HAL
open science

Impact du style de vie sur le vieillissement cognitif : Étude des modérateurs du déclin cognitif tout au long de la vie adulte. Comment les différences hommes/femmes amènent à reconsidérer l'influence du style de vie sur le fonctionnement cognitif ?

Iréné Lopez Fontana

To cite this version:

Iréné Lopez Fontana. Impact du style de vie sur le vieillissement cognitif : Étude des modérateurs du déclin cognitif tout au long de la vie adulte. Comment les différences hommes/femmes amènent à reconsidérer l'influence du style de vie sur le fonctionnement cognitif ?. Psychologie. Université Paris Saclay (COmUE), 2017. Français. NNT : 2017SACLS597 . tel-01731381

HAL Id: tel-01731381

https://theses.hal.science/tel-01731381v1

Submitted on 14 Mar 2018

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

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

2017SACLS597

THESE DE DOCTORAT
DE
L'UNIVERSITE PARIS-SACLAY
PREPAREE A
UNIVERSITE PARIS-SUD

ECOLE DOCTORALE N° 566
Laboratoire : Complexité, Innovation et Activités Motrices et Sportives

Spécialité de doctorat : Sciences du Sport, de la Motricité,
du Mouvement Humain

Par

Iréné Lopez-Fontana

Impact du style de vie sur le vieillissement cognitif :
Étude des modérateurs du déclin cognitif tout au long de la vie adulte.
Comment les différences hommes/femmes amènent à reconsidérer l'influence du style de vie sur le fonctionnement cognitif ?

Soutenue publiquement le 28 Juin 2017, devant la comission d'examen composée de :

Composition du Jury :

Mme Anne Vuillemin	Pr., Université Côte d'Azur	Rapporteur
M. Louis Bherer	Pr., Université de Montréal	Rapporteur
M. Michel Audiffren	Pr., Université de Poitiers	Président du Jury
Mme Christine Le-Scanff	Pr., Université Paris-Sud	Directrice de thèse
Mme Carole Castanier	MCF, Université Paris-Sud	Co-directrice de thèse
Mme Alexandra Perrot	MCF, Université Paris-Sud	Co-directrice de thèse

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier mes directrices de thèse, Christine Le Scanff, Carole Castanier et Alexandra Perrot.

Alexandra, malgré mon parcours atypique, tu m'as tout de suite accordée ta confiance pour me suivre dans ce projet qui me tenait tant à cœur : faire une thèse.

Carole nous ne nous connaissions pas encore quand, pour mon plus grand bonheur, tu as également accepté de faire partie de cette belle aventure.

Je vous suis sincèrement reconnaissante de m'avoir tant appris et d'avoir été si présentes dans la réalisation de ce travail. Vous avez su faire face à mes lacunes, à mon manque de confiance en moi, et à mes questionnements parfois farfelus et souvent désorganisés. Je n'aurais pas pu effectuer ce travail sans votre soutien, votre rigueur et votre écoute, merci infiniment.

Christine, merci de m'avoir donné l'opportunité de réaliser cette thèse dans les meilleures conditions, de votre confiance et de votre disponibilité et réactivité légendaires.

Je remercie également sincèrement les Professeurs **Anne Vuillemin** et **Louis Bherer** de me faire l'honneur d'expertiser ce travail doctoral, ainsi que le Professeur **Michel Audiffren** d'avoir accepté de faire partie de la commission d'examen.

Ensuite, mes remerciements se dirigent vers **Kristin R. Krueger**. Je repense à la joie que m'a procurée ton mail lorsque, non seulement, tu m'as envoyé la version intégrale d'un article que je t'avais demandé, mais qu'en plus, tu as eu la gentillesse de me proposer de nous rencontrer lors d'un de tes voyages à Paris. Cet excellent moment partagé ensemble a ensuite abouti en une collaboration scientifique extrêmement riche. Ainsi, je te remercie pour tes nombreux encouragements, et d'avoir partagé avec moi ta grande expérience dans le domaine scientifique, le tout depuis l'autre côté de l'océan.

Comment aborder ces années de thèse sans avoir une pensée pour mes collègues-amis doctorants avec qui j'ai tant partagé ? Les mots me manquent pour remercier ma superbe

« coach » et maintenant amie **Mel**, qui a suivi de près mes émotions et a toujours su trouver le mot et le geste qu'il fallait, merci à toi ! Je remercie aussi tout particulièrement **Elo** pour ta relecture et ta bienveillance. Puis merci à **Mika, Steph, Hugo, Max, Manon, Anne, Servane, Ariane, Yu-Fang, Elodie, Guigui L. et A., Maelle**...vous avez tous autant que vous êtes égaillé mes journées et mes soirées pendant toutes ces années. Merci également à tous les **MCF** et au **personnel administratif** de l'UFR STAPS d'Orsay pour votre bonne humeur et ces bons moments partagés, merci à **Marie-Pierre**.

Mille mercis à **ma famille** et à **mes amis** de STAPS et d'ailleurs d'avoir participé, de près ou de loin, à ce projet. J'adresse une pensée spéciale à ma petite **Yaya**, ma grand-mère, qui m'a toujours fait réaliser à quel point nous sommes chanceux lorsque nous pouvons faire des études… Ensuite, je remercie tout particulièrement **Hélène** pour ton soutien sans faille. Puis je pense notamment à **Gaël, Titi, Chrys, Manou, Caro, Val, P.A., Karima, Halimette, Dav, …**, merci pour votre écoute attentive et patiente, même lorsque je parlais de ma thèse, et pour votre présence depuis de si belles et nombreuses années maintenant… Et bien sûr, merci à toi, **Andy**, pour ta patience, ton soutien, ta compréhension…et ton amour.

Enfin, qu'aurait été ce travail doctoral sans toutes les personnes qui ont accepté de participer, d'une manière ou d'une autre, à mes études… Ainsi, mes dernières pensées s'adressent aux près de **1 200 participants** qui ont pris part à cette thèse. Les expérimentations m'ont donné l'opportunité de rencontrer des personnes formidables que je remercie sincèrement. Merci pour le temps que vous m'avez accordé, votre gentillesse, votre confiance ainsi que votre bienveillance.

La thèse est un voyage

(Bareille, 2011)

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 14
CADRE THEORIQUE 18
PARTIE I : LE VIEILLISSEMENT SAIN ET LE VIEILLISSEMENT COGNITIF ASSOCIE 19
I.Le vieillissement sain 20
1. Vieillissement » et « vieillesse » : Quelle différence ? 20
2. Vieillissement démographique : un enjeu qui nous concerne tous 20
3. Problématiques liées au vieillissement 21
II.Le vieillissement cognitif 22
1. Définitions 22
2. Théories explicatives du vieillissement cognitif 23
2.1. Hypothèse du ralentissement généralisé 23
2.2. Hypothèse des capacités de mémoire de travail 23
2.3. Hypothèse du contrôle exécutif 24
3. Différences au sein du vieillissement cognitif 24
3.1. Variabilités intra- et interindividuelles 24
3.2. Les théories explicatives de la variabilité du vieillissement cognitif 28
PARTIE II : LES FACTEURS D'INFLUENCE DU VIEILLISSEMENT COGNITIF 34
I.La mesure de la variabilité du vieillissement cognitif 34
II.Impact du niveau de scolarité et de la profession sur la cognition 37
III.Activité physique et vieillissement cognitif 40
1. Les bienfaits de l'activité physique 40
2. L'activité physique : des bienfaits cognitifs parfois contestés 41
3. Caractéristiques de l'activité physique favorisant les bienfaits cognitifs 43
3.1. La fréquence 43
3.2. La durée de la séance 44
3.3. L'intensité de la pratique physique 44
3.4. Le MET, un indice de la dépense énergétique liée à la pratique physique 45
4. Modérateurs des effets de l'activité physique sur la cognition 48
4.1. La période de vie de pratique de l'activité physique 49
4.2. Le sexe des participants 50

4.3. Le rôle du sexe sur les bienfaits cognitifs de l'activité physique à long terme 51
5. Hypothèses explicatives de l'effet de l'activité physique sur la cognition 52
5.1. L'hypothèse métabolique ou circulatoire 52
5.2. L'hypothèse de l'augmentation de la plasticité synaptique 53
5.3. L'hypothèse dopaminergique 53
5.4. L'hypothèse de l'augmentation de la neurogenèse 54
5.5. L'hypothèse neurotrophique 54
5.6. L'hypothèse de l'augmentation de l'effort investi 56
5.7. L'hypothèse de la vitesse de traitement 56
IV.Influence des activités cognitives et des relations sociales sur le vieillissement cognitif 57
1. Les bienfaits cognitifs des activités cognitives 57
1.1. Le concept d'activités cognitives 58
1.2. La mesure des activités cognitives 58
1.3. Lien entre style de vie cognitif et cognition 59
1.4. Hypothèses explicatives de l'effet des activités cognitives sur la cognition 62
2. Les bienfaits cognitifs des activités sociales 63
2.1. Le concept d'activités sociales ou relations sociales 63
2.2. La mesure des activités sociales 65
2.3. Lien entre activités sociales et cognition 66
2.4. Hypothèses explicatives de l'effet des activités sociales sur la cognition 68
V.Les autres dimensions du style de vie : facteurs d'influence du vieillissement cognitif 70
1. Les bienfaits cognitifs des autres activités de loisirs 70
2. Les bienfaits cognitifs des comportements de santé 73
2.1. L'alimentation 73
2.2. Le tabac 76
2.3. L'alcool 77
2.4. Le sommeil 79
PROBLEMATIQUE ET PROGRAMME DE RECHERCHE 82
CADRE EXPERIMENTAL 87
-ETUDE 1-ACTIVITE PHYSIQUE ET COGNITION 88
I.Introduction 88
II.Méthode 89
1. Participants 89

2. Déroulement de la procédure 91
3. Outils et mesures 91
3.1. Activité physique 91
3.2. Fonctions exécutives 94
3.3. Niveau Socio-Culturel 99
4. Traitement des données 100
III. Résultats 103
1. Analyses préliminaires 103
1.1. Validité du score composite de fonctions exécutives 103
1.2. Données démographiques et comparaison entre les hommes et les femmes 104
1.3. Corrélations entre les variables de l'étude 105
1.4. Relation de base entre âge et fonctions exécutives 105
1.5. Impact du Niveau Socio-Culturel 106
2. Analyses des modèles 1a et 1b : Effet modérateur de l'activité physique sur le déclin cognitif lié à l'âge 107
2.1. Analyse de l'impact de l'activité physique récente sur la relation âge-cognition 108
2.2. Analyse de l'impact de l'Activité Physique à Long Terme (AP_lt) sur la relation âge-cognition 108
3. Analyses des modèles 2a et 2b : Rôle modérateur du sexe dans la relation entre activité physique et déclin cognitif lié à l'âge 110
3.1. Analyse du rôle du sexe dans la relation entre activité physique récente et déclin cognitif lié à l'âge 110
3.2. Analyse du rôle du sexe dans la relation entre activité physique à long terme (AP_lt) et déclin cognitif lié à l'âge 112
IV. Discussion 115
-ETUDE 2- 121
DE LA CONCEPTION A LA VALIDATION D'UN OUTIL DE MESURE DU STYLE DE VIE GLOBAL 121
I. Introduction 121
1. Intérêt de mesurer le style de vie 121
2. Outils existants et limites 122
3. Les besoins 123
II. Méthode 125
1. Elaboration des items 126

2. Test de clarté 128
3. Phase de classification 129
4. Tests de fiabilité et de validité de construit 133
III. Résultats 139
1. Clarté, classification, pertinence et exhaustivité des items du GLQ 139
1.1. La clarté 139
1.2. La classification 139
1.3. La pertinence des items 140
1.4. L'exhaustivité des items du GLQ 140
2. La fiabilité du GLQ 141
2.1. La stabilité temporelle du GLQ 141
2.2. La consistance interne 141
3. La validité de construit du GLQ 142
4. Présentation de la version finale du GLQ 143
IV. Discussion 148
-ETUDE 3-STYLE DE VIE GLOBAL ET COGNITION 151
I. Introduction 151
II. Méthode 153
1. Participants 153
2. Déroulement de la procédure 153
3. Outils et mesures 154
3.1. Style de vie 154
3.2. Fonctions exécutives 154
3.3. Niveau Socio-Culturel 155
4. Traitement des données 155
III. Résultats 158
1. Analyses préliminaires 158
1.1. Validité du score composite de fonctions exécutives 158
1.2. Données démographiques et comparaison entre les hommes et les femmes 159
1.3. Corrélations entre les variables de l'étude 160
1.4. Relation de base entre âge et cognition 160
1.5. Impact du Niveau Socio-Culturel 161

2. Analyses des modèles 1 : Effet modérateur du style de vie sur le déclin cognitif lié à l'âge 163
2.1. Analyse de l'impact du style de vie « global » sur la relation âge-cognition 163
2.2. Analyse de l'impact du style de vie « cognitif » sur la relation âge-cognition..... 164
2.3. Analyse de l'impact du style de vie « social » sur la relation âge-cognition..... 165
2.4. Analyse de l'impact du style de vie « physique » sur la relation âge-cognition 166
2.5. Analyse de l'impact du style de vie « autres activités de loisirs » sur la relation âge-cognition 167
2.6. Analyse de l'impact du style de vie « comportements de santé » sur la relation âge - cognition 168
3. Analyses des modèles 2 : Rôle modérateur du sexe dans la relation entre style de vie et déclin cognitif lié à l'âge 175
3.1. Analyse du rôle du sexe dans la relation entre style de vie « global » et déclin cognitif lié à l'âge 175
3.2. Analyse du rôle du sexe dans la relation entre style de vie « cognitif » et déclin cognitif lié à l'âge 177
3.3. Analyse du rôle du sexe dans la relation entre style de vie « social » et déclin cognitif lié à l'âge 178
3.4. Analyse du rôle du sexe dans la relation entre style de vie « physique » et déclin cognitif lié à l'âge 180
3.5. Analyse du rôle du sexe dans la relation entre style de vie « autres activités de loisirs » et déclin cognitif lié à l'âge..... 181
3.6. Analyse du rôle du sexe dans la relation entre style de vie « autres comportements de santé » et déclin cognitif lié à l'âge..... 183
IV.Discussion..... 190
DISCUSSION GENERALE 197
BIBLIOGRAPHIE..... 214
ANNEXES..... 267

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Représentation de la vision « fonctionnelle » du vieillissement cognitif normal 25
(Craik & Bialystok, 2006) 25
Figure 2 : Représentation de la vision « globale » du vieillissement cognitif normal (Craik & Bialystok, 2006) 26
Figure 3 : Représentation du potentiel de développement cognitif au cours de la vie pour un individu donné (Hertzog, Kramer, Wilson, & Lindenberger, 2009)..... 29
Figure 4 : Représentation du potentiel de développement cognitif pour un individu donné selon quatre trajectoires de développement possibles (A, B, C, D) 30
(Hertzog, Kramer, Wilson, & Lindenberger, 2009)..... 30
Figure 5 : Répartition de l'échantillon par âges et par sexes 90
Figure 6 : Extrait du « Matrix reasoning test » 95
Figure 7 : Extrait de la planche 1 (condition neutre) du « Test de Stroop » 96
Figure 8 : Extrait de la planche 2 (condition neutre) du « Test de Stroop » 96
Figure 9 : Extrait de la planche 3 (condition d'inhibition) du « Test de Stroop » 96
Figure 10 : Extrait de la planche 4 (condition de flexibilité mentale) du « Test de Stroop »..... 97
Figure 11 : Extrait du « Digit Symbol Substitution Test » 98
Figure 12 : Extrait du « Trail Making Test » 99
Figure 13 : Modèle 1_Effet modérateur de l'activité physique sur la relation âge-cognition, avec contrôle du niveau socio-culturel (NSC)..... 102
Figure 14 : Modèle 2_Effet modérateur du sexe et de l'activité physique sur la relation âge-cognition, puis test de résistance du modèle à l'ajout du NSC en variable contrôle. 103
Figure 15 : Base du modèle statistique représentant la relation entre âge (variable prédictive continue) et les fonctions exécutives (score composite) 106
Figure 16 : Relation basique entre âge et cognition 106
Figure 17 : Interaction entre l'âge et l'activité physique passée à long terme (AP_LT) sur le score composite des fonctions cognitives chez les femmes (partie A) et les hommes (partie B)..... 113
Figure 18 : Phases menant de la conception à la validation du GLQ 126
Figure 19 : Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon 1 128
Figure 20 : Aperçu de la phase de clarté du questionnaire 129

Figure 21 : Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon 2 131
Figure 22 : Aperçu de la phase de classification du questionnaire 132
Figure 23 : Exemple de classification d'item du GLQ. 133
Figure 24 : Etapes de l'évaluation des qualités psychométriques du GLQ 134
Figure 25 : Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon 3 135
Figure 26 : Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon 4 136
Figure 27 : Items supprimés suite à une catégorisation non définie lors de la phase de classification 139
Figure 28 : Modèle 1_Effet modérateur du style de vie sur la relation âge-cognition, avec le NSC en variable contrôle. 157
Figure 29 : Modèle 2_Effet modérateur du sexe et du style de vie sur la relation âge-cognition, avec le NSC en variable contrôle 158
Figure 30 : Base du modèle statistique représentant la relation basique entre âge (variable prédictive continue) et la cognition (score composite) 160
Figure 31 : Relation basique entre âge et cognition 161
Figure 32 : Effet simple du style de vie « cognitif » sur la cognition (tous sexes confondus)..... 165
Figure 33 : Effet simple des « comportements de santé » sur la cognition (tous sexes confondus) 169
Figure 34 : Effet simple de l'« alimentation » sur la cognition (tous sexes confondus). 170
Figure 35 : Interaction entre l'âge et style de vie « global » sur le score composite des fonctions cognitives chez les femmes (partie A) et les hommes (partie B) 176
Figure 36 : Rôle du sexe dans la relation entre style de vie « social » et déclin cognitif lié à l'âge 179
Figure 37 : Rôle du sexe dans la relation entre le style de vie « autres activités de loisirs » et déclin cognitif lié à l'âge..... 182
Figure 38 : Modélisation des patterns pouvant agir sur le vieillissement cognitif (inspiré de Capitani et al., 1996), avec facteur considéré faible (- - -) ou élevé (——) 201

TABLE DES TABLEAUX :

Tableau 1 : Echelle de base de l'équivalence métabolique (inspirée de Ainsworth et al., 2000).. 93
Tableau 2 : Caractéristiques de l'échantillon de l'étude 1 104
Tableau 3 : Matrice de corrélations des variables de l'étude 1 105
Tableau 4 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour l' « activité physique récente » 108
Tableau 5 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour l'« activité physique à long terme » 109
Tableau 6 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour l' « activité physique récente » 111
Tableau 7 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour l'« activité physique à long terme » 114
Tableau 8 : Récapitulatif des échantillons en fonction de leur contribution à la validation du GLQ 137
Tableau 9 : Tableau récapitulatif des résultats de fiabilité du GLQ 141
Tableau 10 : Tableau récapitulatif des hypothèses tests validées 142
Tableau 11 : Caractéristiques de l'échantillon de l'étude 3 159
Tableau 12 : Matrice de corrélations des variables de l'étude 3 160
Tableau 13 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « globale » 164
Tableau 14 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « cognitive » 165
Tableau 15 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « sociale » 166
Tableau 16 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « physique » 167
Tableau 17 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « autres activités de loisirs » 168
Tableau 18 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « comportements de santé » 169

Tableau 19 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la sous-dimension « alimentation » 171
Tableau 20 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la sous-dimension « tabac » 172
Tableau 21 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la sous-dimension « alcool » 173
Tableau 22 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la sous-dimension « sommeil » 174
Tableau 23 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour le style de vie « global » 177
Tableau 24 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « cognitive » 178
Tableau 25 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « sociale » 180
Tableau 26 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « physique » 181
Tableau 27 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « autres activités de loisirs » 183
Tableau 28 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « comportements de santé » 184
Tableau 29 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la sous-dimension « alimentation » 185
Tableau 30 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la sous-dimension « consommation de tabac » 186
Tableau 31 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la sous-dimension « consommation d'alcool » 187
Tableau 32 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la sous-dimension « sommeil » 189

Introduction

Le vieillissement est un long processus, qui débute dès la conception d'un individu et évolue progressivement jusqu'à la fin de sa vie. Irréversible dans son aspect chronologique, le vieillissement est souvent associé à ses effets délétères, en particulier dans le domaine cognitif (Ska & Joanette, 2006). En effet, au cours du vieillissement sain, le cerveau subit d'importantes modifications anatomiques et physiologiques (e.g., Lemaire & Bherer, 2005) qui gouvernent l'évolution de nos capacités intellectuelles et entraineraient la détérioration de certaines fonctions cognitives au fur et à mesure de l'avancée de l'âge (e.g., Aartsen, Smits, van Tilburg, Knipscheer, & Deeg, 2002 ; Kramer, Erickson, & Colcombe, 2006). Ces déclins peuvent progressivement mener à une baisse de la qualité de vie et de l'autonomie, empêchant ainsi un « vieillissement réussi » (Konagaya, Watanabe, Ohta, & Takata, 2009 ; Saraçli et al., 2015).

Dans le domaine de la recherche, cette notion de « vieillissement réussi » devient centrale, au regard de l'augmentation de l'espérance de vie, pour permettre à ces années additionnelles de vie d'être saines, significatives et dignes d'être vécues (OMS, 2015). Un champs d'étude se développe notamment sur les possibles facteurs d'influence endogènes et exogènes du vieillissement cognitif (Piovezan et al., 2015). Si les facteurs endogènes sont difficiles à changer, certains facteurs exogènes, et notamment le style de vie, constituent des variables qu'il est possible de modifier. Ainsi, qu'y a-t-il de plus fascinant que de chercher à identifier des facteurs d'influence du vieillissement cognitif sur lesquels nous pourrions agir pour offrir de la qualité au temps ?

Au sein de la recherche sur le « bien vieillir », l'activité physique a reçu une attention particulière et est souvent considérée comme un moyen non-pharmaceutique permettant d'engendrer des bienfaits sur la santé physique, la qualité de vie, et le fonctionnement cognitif des individus (e.g., Audiffren, 2011 ; Vuillemin et al., 2005). Au-delà de l'activité physique, selon la théorie de l'enrichissement cognitif introduite par Hertzog et ses collaborateurs en 2009, tous les comportements adoptés au cours de la vie d'un individu (e.g., activités cognitives, engagement social) auraient un impact sur le fonctionnement cognitif, et ce même à un âge avancé (e.g., Hertzog, Kramer, Wilson, & Lindenberger, 2009). L'adoption de ces comportements est jugée favorable et caractérise un style de vie enrichi. Modifiables au quotidien, les comportements

liés à un style de vie enrichi se situent donc au cœur des facteurs à prendre en considération pour passer du statut d'observateur impuissant face au vieillissement, au statut d'acteur pour lutter contre le déclin cognitif lié à l'avancée en âge. En ce sens, l'identification des comportements qui protègent (ou endommagent) les capacités cognitives tout au long de la vie adulte, et non seulement à un âge avancé, est au centre des objectifs actuels de la recherche sur le vieillissement cognitif (e.g., Andel, Silverstein, & Kareholt, 2014 ; Gow, Pattie, & Deary, 2017 ; Hillman et al., 2006 ; Prakash, Voss, Erickson, & Kramer, 2015).

Ce travail doctoral s'inscrit dans une dynamique de réflexion originale autour de plusieurs spécificités des facteurs d'influence du vieillissement cognitif. Tout d'abord, si l'impact de ces facteurs est généralement étudié chez les séniors, à travers la mise en place de programmes d'intervention, quelles informations résulteraient de l'observation d'un panel d'adultes jeunes à âgés, et ce, dans un contexte de pratique plus écologique ? De même, si les programmes d'intervention ont montré davantage de bénéfices lorsque l'entrainement s'étalait sur plusieurs mois, la période de pratique observée en milieu écologique est-elle également importante pour appréhender l'impact sur la cognition ? En ce qui concerne les facteurs d'influence endogènes, les différences entre les hommes et les femmes sont souvent ignorées ou contrôlées, mais jouent-elles un rôle dans la relation entre style de vie et vieillissement cognitif ? Enfin, une des dernières originalités de cette thèse résidera dans son approche du style de vie. Alors que les études qui se penchent sur cette thématique sont classiquement centrées sur l'activité physique, les sollicitations cognitives et/ou les relations sociales, de nouvelles activités de loisirs, liées à l'évolution de la société, ainsi que d'autres comportements associés au style de vie seront pris en considération.

Avant de tenter de répondre à ces questions, nous situerons notre recherche au regard des connaissances scientifiques existantes. La première partie de ce cadre théorique présentera une revue de littérature sur les caractéristiques majeures du vieillissement, et plus précisément du vieillissement cognitif. Dans un premier chapitre, nous définirons de manière succincte les principales terminologies qui seront abordées au cours de cette thèse, ainsi que les contextes démographique et humain dans lesquels se situent les principaux intérêts de cette recherche. Dans un deuxième chapitre, nous veillerons à définir les principales caractéristiques du

vieillissement cognitif et à présenter ses trois grandes tendances explicatives. Enfin, le troisième chapitre mettra en lumière l'importante hétérogénéité du vieillissement, en examinant plus particulièrement les différences intra- et interindividuelles existantes, et en développant les principales théories explicatives portant sur la variabilité du vieillissement cognitif.

La seconde partie de ce cadre théorique sera dédiée à l'état de l'art des connaissances actuelles sur les facteurs d'influence du vieillissement cognitif. Dans un premier chapitre, nous présenterons les principales mesures de la variabilité du vieillissement cognitif. Dans un second chapitre, nous mettrons en évidence deux facteurs environnementaux à prendre en considération dans l'étude du déclin cognitif lié à l'âge, à savoir le niveau de scolarité et la profession. Dans un troisième chapitre, le rôle modérateur de l'activité physique dans le vieillissement cognitif sera particulièrement décrit. Dans un quatrième chapitre, nous traiterons l'impact des activités cognitives et sociales, deux autres dimensions du style de vie semblant jouer un rôle important dans le déclin cognitif lié à l'âge. Enfin, un cinquième chapitre visera à ouvrir de nouvelles perspectives quant à la maximisation du maintien de la santé cognitive tout au long de la vie adulte, en abordant des styles de vie encore peu étudiés pour leur impact sur la cognition.

Nous développerons ensuite notre problématique, qui s'articulera autour de trois grands questionnements, relatifs à (i) l'influence de l'activité physique récente et à long terme sur le déclin cognitif lié à l'âge lorsque celle-ci est pratiquée dans un contexte écologique, (ii) l'impact des différentes dimensions du style de vie sur la cognition d'adultes jeunes à âgés, et (iii) l'éventuel rôle modérateur du sexe dans les relations entre style de vie et vieillissement cognitif.

La partie empirique de cette thèse détaillera ensuite les trois études réalisées au cours de ce travail doctoral. Il est important de souligner que dans le cadre de ce travail le vieillissement cognitif sera « créé artificiellement », via l'observation, à travers des études transversales, de sujets d'âge variable allant du jeune adulte à la personne âgée. Il conviendra donc de garder à l'esprit que lorsque nous parlerons d'« avancée en âge », il s'agira d'une approche transversale impliquant l'observation d'individus d'âges différents et non l'observation de l'évolution de mêmes individus au cours du temps. Ainsi, les résultats obtenus ne devront pas être interprétés comme étant issus d'une approche longitudinale.

La première étude porte exclusivement sur l'activité physique, alors que les deux études suivantes abordent le style de vie appréhendé dans sa globalité.

Dans l'étude 1, nous évaluons l'impact de l'activité physique récente puis de l'activité physique pratiquée sur le long terme, sur la cognition tout au long de la vie adulte, et étudions le rôle du sexe dans la relation entre activité physique et cognition.

Les études 2 et 3 visent à élargir le domaine d'investigation des facteurs d'influence du vieillissement cognitif en s'intéressant non plus uniquement à l'activité physique, mais au style de vie global. Pour cela, la deuxième étude est dédiée à la conception, création et validation d'un questionnaire global du style de vie, nommé le « General Lifestyle Questionnaire » (GLQ). Cet outil prend en considération cinq dimensions du style de vie incluant les activités physiques, les sollicitations cognitives, les relations sociales, et d'autres dimensions moins étudiées dans le domaine du vieillissement cognitif, telles que l'influence des autres activités de loisirs (e.g., écouter de la musique, méditer, etc.) et des comportements de santé (e.g., alimentation, sommeil et consommation de tabac et d'alcool).

La troisième étude consiste enfin à identifier d'autres dimensions du style de vie qui impactent la cognition tout au long de la vie adulte via l'utilisation du « General Lifestyle Questionnaire », et à déterminer l'éventuel rôle modérateur du sexe dans d'autres styles de vie que l'activité physique.

Une discussion générale reprenant l'objectif commun ainsi que les apports scientifiques de ces différentes études conclura ce travail. L'originalité, ainsi que les limites des études seront également soulignées.

CADRE THEORIQUE

La présente revue de littérature vise à réaliser un état des lieux des connaissances scientifiques développées dans le domaine du vieillissement cognitif et de l'impact de facteurs d'influence, tels que le style de vie, sur l'individu.

Pour cela, nous débuterons par une présentation des caractéristiques générales associées au vieillissement. Nous aborderons ensuite les capacités cérébrales dont l'Homme dispose pour modifier les déficits liés à l'avancée en âge. Enfin, nous détaillerons les facteurs d'influence permettant d'ouvrir de nouvelles perspectives quant à la maximisation du maintien de la santé cognitive tout au long de la vie adulte.

Partie I : Le vieillissement sain et le vieillissement cognitif associé

Ce premier chapitre a pour objectif de décrire brièvement le profil général du vieillissement sain, puis de développer plus spécifiquement les déclins de performances cognitives qui accompagnent l'avancée en âge. Ainsi, nous commencerons ce cadre théorique par une contextualisation de l'intérêt de ce travail doctoral en veillant, dans un premier temps, à définir les principaux mots-clés liés au vieillissement. Ensuite, nous nous intéresserons plus spécifiquement aux termes relatifs au vieillissement cognitif et aborderons les trois grandes tendances explicatives du vieillissement cognitif reconnues par la littérature actuelle, avant de nous atteler aux principales différences intra- et interindividuelles qui caractérisent l'hétérogénéité du vieillissement cognitif. Puis, nous présenterons les principales théories explicatives de cette variabilité du déclin cognitif tout au long de la vie d'un individu.

I. Le vieillissement sain

1. Vieillissement » et « vieillesse » : Quelle différence ?

Fortement associé à ses conséquences physiques, sociales et cognitives, le terme de « vieillissement » revêt une connotation négative. En réalité, le « vieillissement » est souvent confondu avec la « vieillesse », qui définit la *« dernière période de la vie normale, caractérisée par un ralentissement des fonctions »* (Larousse, 1991). La « vieillesse » caractérise, en un mot, le fait d'« être vieux », et fait référence à un état avancé, proche de la mort. Le « vieillissement », quant à lui, ne décrit pas un état mais un processus évolutif qui peut se caractériser par la maxime *« chacun est plus vieux qu'hier, mais plus jeune que demain ».* Le vieillissement est donc un processus normal et inéluctable qui est initié dès la conception de l'être.

Ces définitions soulèvent la question suivante : « A partir de quel âge sommes-nous vieux ? ». D'après l'Institut National d'Etudes Démographiques (INED), au XVIIIe siècle, l'espérance de vie en France ne dépassait pas les 25 ans, or aujourd'hui, cet âge est associé à la jeunesse. Au cours du vingtième siècle, l'espérance de vie a presque doublé, atteignant 79,4 ans pour les hommes et 85,4 ans pour les femmes en 2016 (INED, 2016). Si l'OMS avance que la vieillesse débuterait à partir de 65 ans, ce seuil est perpétuellement redéfini en fonction de la capacité d'un individu à fonctionner dans un environnement physique, social et cognitif (OMS, 2015).

Au cours de cette thèse, le « vieillissement » sera ainsi défini comme un processus allant du début à la fin de la vie d'un individu (Ska & Joanette, 2006).

2. Vieillissement démographique : un enjeu qui nous concerne tous

Le vieillissement de la population touche l'ensemble des continents, et plus particulièrement les pays industrialisés. D'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2015), plus de 600 millions de personnes ont actuellement plus de 60 ans dans le monde, et ce nombre devrait doubler d'ici 2050 pour représenter un cinquième (21%) de la population mondiale. En France, l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE, 2017) prévoit qu'en 2040, environ un habitant sur quatre aura 65 ans ou plus (contre 18 % en 2013).

Ce phénomène démographique récent et sans précédent dans l'histoire des peuples induit une importante réflexion de la part des décisionnaires politiques afin de remédier au mieux à ses implications humaines, sociales et économiques. Depuis le milieu du siècle dernier, ces changements démographiques laissent progressivement place à un important champ d'investigation portant sur le vieillissement. En effet, une meilleure compréhension des caractéristiques liées à l'avancée en âge permettrait de mieux répondre à la volonté de préserver une bonne qualité de vie au cours du vieillissement. Ainsi, de nombreux chercheurs se sont attelés à comprendre les processus qui favoriseraient une atteinte minime des fonctions physiques et cognitives liées au vieillissement. L'avancée de ces découvertes est essentielle afin que ces années additionnelles soient saines, significatives et dignes d'être vécues (OMS, 2015).

3. Problématiques liées au vieillissement

Le vieillissement mène progressivement à une détérioration des capacités sensorielles, physiques et cérébrales (Lemaire & Bherer, 2005 ; Ska & Joanette, 2006). Ces déclins liés au vieillissement normal conduisent, à leur tour, à une diminution de l'aptitude de l'individu à s'adapter à son environnement et peuvent parfois engendrer une perte de l'autonomie. Si le vieillissement n'est plus aujourd'hui perçu comme une maladie, il demeure un phénomène irréversible du point de vue chronologique ; et les changements qu'il implique ne sont pas sans conséquences sur le plan psychologique. De plus, l'avancée en âge s'accompagne parfois d'une remise en question des rôles et statuts de la personne âgée dans la société. Une baisse de confiance en soi apparaît alors, et mène souvent vers un repli progressif laissant place à ce que nous pourrions qualifier de « mort sociale ».

Différentes problématiques naissent des effets délétères qui accompagnent l'avancée en âge. Trouver des solutions pour « bien vieillir » constitue, à n'en pas douter, l'un des enjeux majeurs de ce siècle. Le « bien vieillir » se définit par le maintien de l'autonomie fonctionnelle, notamment via l'optimisation du bien-être physique, mental et social (Gangbè & Ducharme, 2006 ; Von Faber et al., 2001). Le maintien de bonnes capacités cérébrales détient un rôle capital dans ce vieillissement « réussi », dans la mesure où elles sont intimement liées à la qualité de vie et au maintien de l'autonomie au quotidien (Konagaya, Watanabe, Ohta, & Takata, 2009 ; Saraçli et al., 2015). Pour ces raisons, ce travail doctoral se focalisera sur les répercussions cognitives du vieillissement.

II. Le vieillissement cognitif

1. Définitions

Les fonctions cognitives sont définies par l'ensemble des processus intellectuels permettant l'acquisition, l'usage et le maintien des connaissances. Ainsi, la notion de « cognition » renvoie à la faculté de traiter, de transformer et d'emmagasiner des informations pour les réutiliser (Ska & Joanette, 2006). Les travaux sur le vieillissement montrent que le fonctionnement cognitif se détériore avec l'âge (e.g., Kramer, Erickson, & Colcombe, 2006). Ces constatations renvoient au concept de vieillissement cognitif normal. Ce concept de vieillissement cognitif « normal » se définit par « un déclin de la performance à diverses épreuves supposées mesurer le vieillissement cognitif » (Van der Linden & Hupet, 1994). Ce processus normal altère notamment le fonctionnement exécutif (pour revue, Verhaeghen & Cerella, 2002), la mémoire (e.g., Park, 2002), la vitesse de traitement (e.g., Salthouse, 2004), ou encore les capacités visuo-spatiales (pour revue, Hupet & Van der Linden, 1994). Si la baisse de ces performances cognitives fait en réalité partie du spectre du vieillissement normal, certains déclins cognitifs prononcés peuvent renvoyer à un vieillissement pathologique (Plassman, Williams, Burke, Holsinger, & Benjamin, 2010). Le vieillissement pathologique fait référence à un déclin cognitif accéléré. D'après l'OMS, le vieillissement cognitif survient à la suite d'une maladie chronique ou progressive du cerveau, et qui mènent à des démences dont la maladie d'Alzheimer et les maladies cérébro-vasculaires sont les principales causes (WHO, 1992).

Dans le cadre de cette thèse, notre attention sera portée sur la compréhension du déclin cognitif au cours du vieillissement normal. Cependant, il semblerait que d'importantes similitudes existent parmi les mécanismes sous-jacents induits dans le déclin cognitif sain et pathologique (Blondell, Hammersley-Mather, & Veerman, 2014). Pour cette raison, certaines références pourront renvoyer à des études incluant l'observation d'un déclin cognitif pathologique.

Une fois ces termes définis, il convient de s'intéresser aux hypothèses théoriques qui visent à délivrer un cadre explicatif de ces déclins cognitifs dans le vieillissement normal. Nous aborderons ainsi les trois grandes théories qui ont été proposées pour expliquer les raisons de ces déficits liés à l'avancée en âge (e.g., Fontaine, 2007 ; Hupet & Van der Linden, 1994) : (i) l'hypothèse du ralentissement généralisé ; (ii) l'hypothèse des capacités de mémoire de travail ; et (iii) l'hypothèse du contrôle exécutif.

2. Théories explicatives du vieillissement cognitif

2.1. Hypothèse du ralentissement généralisé

L'« hypothèse du ralentissement généralisé » (e.g., Cerella, 1990 ; John Cerella, Poon, & Williams, 1980), également appelée « hypothèse de la vitesse de traitement » (e.g., Salthouse, 1988, 1996) ou encore « hypothèse de perte d'information » (Myerson, Hale, Wagstaff, Poon, & Smith, 1990) représente une des hypothèses explicatives les plus communément adoptées. D'après cette théorie, le déclin des performances cognitives serait lié à une baisse de la vitesse de traitement. Celle-ci désigne la vitesse à laquelle les opérations cognitives élémentaires sont réalisées pour gérer une situation. Ainsi, la vitesse de traitement renvoie à la ressource cognitive générale qui reflète l'efficacité du système cognitif, quantifiée par le biais du temps de réaction (stimulus simple) ou du temps de réponse (situation à choix de réponse fermé tel que « oui » ou « non ») (Ska & Joanette, 2006). En tant que fonction cognitive impliquée dans toutes les opérations de traitements cognitifs effectuées, son ralentissement engendrerait à son tour une baisse de performances dans une grande variété de tâches cognitives (i.e., mémoire, raisonnement, perception) (Salthouse, 1996).

2.2. Hypothèse des capacités de mémoire de travail

La deuxième hypothèse explicative stipule que les déclins cognitifs seraient causés par une baisse des capacités de mémoire de travail. Baddeley et al. (1974) décrivent la mémoire de travail comme un système cognitif complexe, dont les différents sous-systèmes sont fortement impactés par les effets du vieillissement (Baddeley & Hitch, 1974). Ce système serait principalement composé d'un centre exécutif, qui contrôle et coordonne deux sous-systèmes esclaves, relativement indépendants : la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial (Beigneux, Plaie, & Isingrini, 2008). Le déclin de la mémoire de travail mène notamment à la difficulté à maintenir une information en mémoire pendant un court laps de temps (e.g., Baddeley & Hitch, 1974 ; Borella, Carretti, & De Beni, 2008). Dans le cadre du vieillissement sain, ce déficit serait lié à une quantité limitée d'informations disponibles en mémoire de travail, plutôt qu'à un défaut d'accès à celle-ci (e.g., Belleville, Rouleau, & Caza, 1998 ; Linden, Brédart, & Beerten, 1994 ; Oberauer, Wendland, & Kliegl, 2003). La baisse des capacités de mémoire de travail au cours du vieillissement engendrerait ainsi des difficultés dans diverses tâches quotidiennes, telles que la compréhension de discours (Stine & Wingfield, 1987) et le raisonnement (Salthouse, 1996).

2.3. Hypothèse du contrôle exécutif

La troisième hypothèse est celle du contrôle exécutif, système cognitif qui intervient principalement dans les situations complexes et/ou nouvelles, nécessitant une articulation des actions ou pensées dirigées vers un but finalisé (Gall, Besnard, Havet, Pinon, & Allain, 2012). Cette hypothèse est directement associée au déclin des processus inhibiteurs au cours du vieillissement (Kramer, Hahn, & McAuley, 2000 ; Marquie & Isingrini, 2001). L'inhibition se définit comme la capacité à réprimer une réaction ou une réponse prépondérante ou routinière, en présence d'un stimulus qui normalement devrait l'activer (Ska & Joanette, 2006). Le vieillissement cognitif sain s'accompagne d'un déclin de l'efficacité des capacités d'inhibition lors de la sélection des informations en mémoire de travail (e.g., Andrés & Van der Linden, 2000 ; Hasher & Zacks, 1988 ; Zacks & Hasher, 1994). Hasher et Zacks (1988) proposent une hypothèse selon laquelle ce déclin lié aux capacités d'inhibition engendrerait des difficultés à sélectionner les informations pertinentes parmi toutes les informations retenues. L'apparition de ces déficits peut avoir d'importantes conséquences sur le maintien de l'autonomie, dans la mesure où le système exécutif semble primordial pour le comportement humain adaptatif au quotidien (Jurado & Rosselli, 2007). Cette hypothèse retiendra particulièrement notre attention dans le cadre de cette thèse.

Ces diverses hypothèses ne sont pas exclusives et peuvent intervenir simultanément pour expliquer le complexe processus que représente le vieillissement cognitif. Ces théories visent à développer les grandes causes du déclin cognitif lié à l'avancée en âge à travers une approche générale, cependant il semble pertinent de rappeler que le vieillissement cognitif demeure un phénomène très hétérogène. Cette hétérogénéité réside à la fois dans des divergences de déclin d'une catégorie de fonctions cognitives à l'autre (i.e., variabilité intra-individuelle), et dans des différences vis-à-vis de l'expression des effets de l'âge d'un individu à l'autre (i.e., variabilité interindividuelle).

3. Différences au sein du vieillissement cognitif

3.1. Variabilités intra- et interindividuelles

La littérature sur la variabilité intra-individuelle souligne que le déclin cognitif lié à l'âge diffère selon les fonctions cognitives observées. Par exemple, le modèle de Cattell (1963) met en évidence

deux formes d'intelligences : cristallisée et fluide. Selon cette approche fonctionnelle, les fonctions exécutives, la mémoire épisodique, et les capacités attentionnelles, ou fonctions dites d'intelligence fluide, seraient les domaines cognitifs les plus touchés par le vieillissement cognitif normal. Ces opérations mentales font référence à des facteurs biologiques et s'appuient sur des processus cognitifs qui augmentent jusqu'à la fin de la période de développement, puis commencent à décliner progressivement pour parfois fortement décroitre en fin de vie (Cariou, 1995 ; Cattell, 1963). Contrairement à l'intelligence fluide, l'intelligence cristallisée est davantage liée à des facteurs environnementaux et présente un caractère cumulatif dans la mesure où elle s'appuie sur l'ensemble des expériences, connaissances et habiletés acquises tout au long de la vie du sujet. Ainsi, les fonctions telles que le langage ou les connaissances culturelles, ont tendance à être préservées, voire améliorées, tout au long de la vie (Cariou, 1995 ; Cattell, 1963) (voir Figure 1). Ainsi, il semble particulièrement intéressant de chercher à ralentir le déclin de l'intelligence fluide, et notamment des fonctions exécutives.

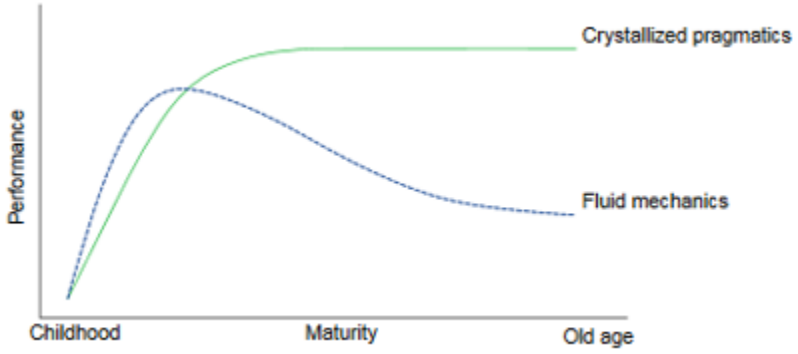


Figure 1 : Représentation de la vision « fonctionnelle » du vieillissement cognitif normal (Craik & Bialystok, 2006)

Ce modèle met ainsi en relief que les effets délétères du vieillissement cognitif normal n'affectent pas tous les domaines cognitifs selon le même pattern d'évolution (Laurent & Thomas, 2001). Cette approche structurelle s'oppose à l'approche globale, selon laquelle toute tâche cognitive subirait l'influence de l'âge de la même manière. En effet, le modèle global, également nommé « image en miroir » ou modèle « traditionnel » du *life span,* décrit que la performance cognitive augmente au cours de l'enfance, est maintenue à l'âge adulte et diminue à la fin de l'âge adulte, c'est-à-dire à partir de 60 ans environ (Craik & Bialystok, 2006) (voir Figure 2).

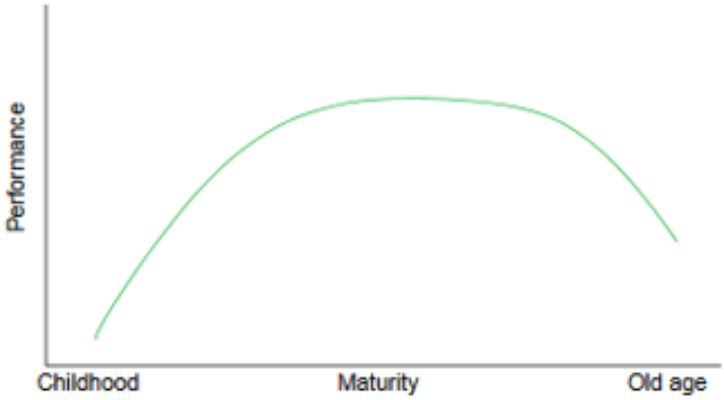


Figure 2 : Représentation de la vision « globale » du vieillissement cognitif normal (Craik & Bialystok, 2006)

Ces dernières années, un nombre croissant d'études montre que le vieillissement cognitif sain est un processus commençant au début de l'âge adulte. En effet, il a été observé que certains aspects du déclin cognitif commencent à émerger à partir de l'âge de 20 ans (Anguera et al., 2013 ; Li et al., 2004 ; Salthouse, 2009). Ainsi, dans cette thèse il sera retenu que si le vieillissement débute au début de la vie, le vieillissement cognitif commence, quant à lui, au début de l'âge adulte.

La littérature sur la variabilité intra-individuelle souligne également les diverses modifications subies par le cerveau au cours du vieillissement. D'un point de vue neurochimique, le vieillissement altère la synthèse des neurotransmetteurs[1] dans certaines parties du cerveau qui jouent un rôle primordial dans la cognition. Par exemple, la perte de glutamate[2] d'environ 50% après 40 ou 50 ans dans les régions hippocampiques et dans le lobe frontal (Lemaire & Bherer, 2005) peut avoir d'importantes incidences sur des capacités cognitives telles que l'attention, l'encodage, la mémoire spatiale, ou encore le traitement de l'information, la prise de décision ou la planification. De même, la diminution des récepteurs de dopamine[3] (i.e., neuromédiateur

[1] Les neurotransmetteurs (ou neuromédiateurs) sont des molécules chargées électriquement dont le rôle principal est de transmettre le signal nerveux au niveau des synapses, en se fixant sur des récepteurs post-synaptiques.

[2] Le glutamate est un neurotransmetteur jouant un rôle central dans la stimulation des neurones.

[3] La dopamine est un neuromédiateur faisant partie de la catégorie des catécholamines.

faisant partie de la catégorie des catécholamines) est associée à une augmentation du temps de réaction (e.g., Bäckman et al., 2000). D'un point de vue neuro-anatomique, des modifications neurobiologiques telles que la mort neuronale et la dégénérescence des axones s'observent tant sur le cerveau dans sa globalité, que dans ses différents lobes (e.g., Raz, 2000). Néanmoins, les pertes de substances grise[4] et blanche[5] liées à l'avancée en âge semblent être plus accentuées dans les régions frontales et préfrontales du cerveau, lesquelles régissent les fonctions exécutives (e.g., Cabeza, Nyberg, & Park, 2016 ; Raz, 2000 ; Renaud & Bherer, 2005).

Ces changements neuro-anatomiques ont des incidences sur le fonctionnement de certaines fonctions cognitives et pourraient en partie expliquer pourquoi les fonctions exécutives se présentent comme les fonctions cognitives les plus affectées par l'avancée en âge (e.g., Bherer, Belleville, & Hudon, 2004 ; Bopp & Verhaeghen, 2005 ; Lamar, Swenson, Kaplan, & Libon, 2004 ; Zhou, Fan, Lee, Wang, & Wang, 2011). S'il existe des divergences quant aux descriptions des fonctions spécifiques inclues dans cette catégorie de fonctions cognitives (Jurado & Rosselli, 2007), les experts s'accordent généralement pour présenter les « fonctions exécutives » comme étant des « méta » fonctions cognitives ou encore des fonctions de « niveau supérieur », qui dirigeraient d'autres fonctions cognitives plus basiques (e.g., Alvarez & Emory, 2006 ; Etnier & Chang, 2009). Les fonctions exécutives sont quotidiennement utilisées dans les interactions environnementales (Hillman et al., 2006) et optimisent la façon d'aborder des situations nouvelles (e.g., Shallice, 1982). Ainsi, les fonctions exécutives se définissent comme l'ensemble des fonctions nécessaires au contrôle et à la réalisation de tâches complexes, nouvelles ou non routinières (Isingrini, 2004). Le déclin de ces fonctions supérieures affecte les mécanismes de contrôle et de régulation de l'activité motrice, cognitive ou émotionnelle au cours de la vie quotidienne (e.g , Amieva, Phillips, & Della Sala, 2003). En effet, il a été suggéré qu'une personne peut rester indépendante tant que son fonctionnement exécutif est maintenu intact, et ce même après avoir subi d'autres formes de pertes cognitives (Lezak, 2004). Pour ces différentes raisons, un intérêt majeur sera accordé aux fonctions exécutives dans le cadre de cette thèse.

---

[4] La substance grise forme ce qu'on appelle plus communément le « cortex cérébral ». Cette partie du cerveau est chargée de réceptionner les messages et d'analyser les informations afin d'élaborer les réponses.

[5] Située dans la partie interne du cerveau et superficielle de la moelle épinière, la substance blanche a pour rôle la propagation des informations dans le système nerveux.

Ce travail doctoral s'appuie sur deux postulats fondamentaux. En premier lieu, il se base sur le modèle de Cattell (1963), confirmé par de récentes études qui montrent que certaines fonctions cognitives commencent à décliner au début de l'âge adulte (Anguera et al., 2013 ; Li et al., 2004 ; Salthouse, 2009). Ainsi, cette thèse prend en considération l'intérêt d'observer l'impact de facteurs d'influence du vieillissement cognitif tout au long de l'âge adulte, et non pas seulement à un âge avancé (e.g., Andel, Silverstein, & Kareholt, 2014 ; Gow, Pattie, & Deary, 2017 ; Hillman et al., 2006 ; Prakash, Voss, Erickson, & Kramer, 2015). En deuxième lieu, si les fonctions exécutives sont particulièrement sensibles au vieillissement cognitif normal, ces fonctions dites « supérieures » paraissent également très réceptives à des améliorations liées à l'adoption de comportements favorables (e.g., Kramer et al., 1999). Si l'identification de facteurs d'influence permettant de favoriser les fonctions exécutives semble particulièrement intéressante, la malléabilité qui caractérise ces fonctions supérieures pourrait, en partie, expliquer l'existence des nombreuses différences interindividuelles au sein du vieillissement cognitif.

La littérature sur la variabilité interindividuelle met en évidence que l'évolution du fonctionnement cognitif ne suit pas un pattern similaire selon les individus. En effet, le vieillissement n'est pas un processus moyen mais un processus différentiel, très variable d'un individu à un autre (Fillit et al., 2002 ; Spirduso, 2005). Ainsi, certaines personnes conservent un niveau élevé d'efficacité cognitive jusqu'à un âge très avancé, tandis que d'autres présentent des déclins plus tôt dans la vie adulte (e.g., Ylikoski et al., 1999). Ces diversités semblent résider dans le fait que chaque individu dispose de caractéristiques qui lui sont propres, et sont parfois liées à certains facteurs environnementaux (Cabeza et al., 2016).

3.2. Les théories explicatives de la variabilité du vieillissement cognitif

L'étude de la variabilité du vieillissement cognitif a été particulièrement impulsée par les travaux de Baltes et ses collaborateurs (e.g., Baltes, 1987 ; Baltes & Labouvie, 1973). Ces auteurs ont mis en évidence qu'un ensemble de gains et de pertes cognitives se produisent tout au long de la vie, mais que les bénéfices diminuent progressivement au profit des pertes cognitives qui s'accentuent au fur et à mesure qu'un individu avance en âge. Longtemps considéré comme une structure figée, le cerveau démontre ainsi sa capacité à être modifié tout au long du processus de vieillissement en fonction des comportements adoptés (Hertzog, Kramer, Wilson, & Lindenberger, 2009). La volonté d'étudier le fonctionnement des facteurs d'influence du déclin cognitif lié à l'âge

passe notamment par la compréhension des mécanismes cérébraux sous-jacents qui permettent à ces facteurs d'agir sur le fonctionnement cérébral.

3.2.1. Le concept de plasticité cérébrale

Le bon fonctionnement de la cognition dépend avant tout de l'intégrité de l'ensemble du cerveau (Ska & Joanette, 2006). Jusqu'à cette dernière décennie, il était établi que toute lésion cérébrale chez l'homme adulte était irréversible (Deroide, Nih, Tran Dinh, Lévy, & Kubis, 2010). La littérature actuelle démontre qu'en réalité le cerveau n'est ni stable ni inerte, et que cet organe complexe se caractérise fortement par sa haute plasticité (Holmes, 2016). En effet, l'organisation du cerveau ne cesse d'évoluer et de s'adapter aux stimulations provenant de son environnement. Cette capacité innée d'adaptation qui est mise en jeu en fonction des circonstances et des stimuli est connue sous le nom de « plasticité cérébrale », « neuroplasticité » ou encore « plasticité cognitive ».

Présents tout au long de la vie chez le sujet sain, ces phénomènes de plasticité présentent un inestimable potentiel sur lequel il semble pertinent de s'appuyer en vue d'essayer de lutter contre le déclin cognitif lié à l'âge (e.g., Bier & Belleville, 2010 ; Holmes, 2016). D'après Rowe et Kahn (1998), le potentiel d'apprentissage induit par la plasticité cérébrale pourrait favoriser le maintien des capacités cognitives même à un âge avancé. La figure 3 propose l'illustration de ce développement individuel au cours de la vie adulte. Les points bleus représentent une tendance liée au fonctionnement cognitif dans des circonstances classiques. Autour de cette tendance, une malléabilité existe et est délimitée par des frontières optimales et sous-optimales (représentées par la zone grise), il s'agit du concept de plasticité cognitive.

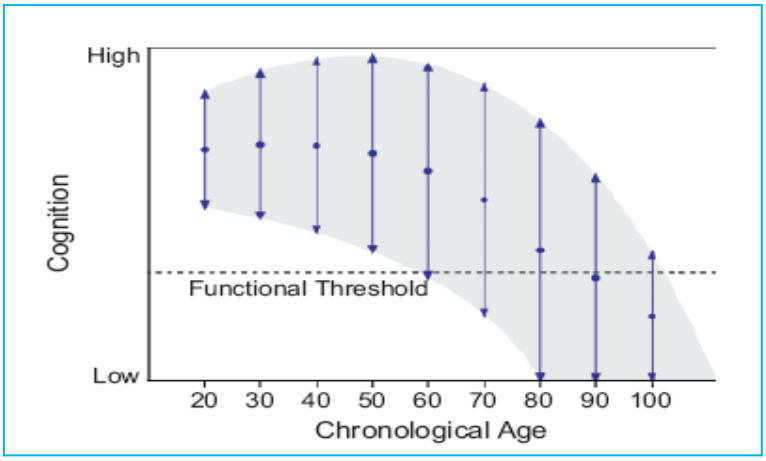


Figure 3 : Représentation du potentiel de développement cognitif au cours de la vie pour un individu donné (Hertzog, Kramer, Wilson, & Lindenberger, 2009).

Cette marge de développement du fonctionnement cognitif lié à la plasticité cognitive est issue d'influences biologiques, comportementales et environnementales. Celles-ci rendent compte de contraintes à la fois internes (i.e., développement, maturation, vieillissement, lésions) et externes (i.e., sollicitations, substances pharmacologiques). Ainsi, l'existence de profils cognitifs variés dans le processus de vieillissement serait en partie expliquée par l'utilisation ou non de ce potentiel latent. Ce travail de thèse vise à comprendre dans quelle mesure des éléments externes, tels que le style de vie, pourraient permettre d'exploiter au mieux cette capacité de plasticité cognitive afin de freiner les effets délétères liés au vieillissement cognitif.

3.2.2. La théorie de l'enrichissement cognitif

La théorie de l'enrichissement cognitif trouve son origine dans les propriétés de la plasticité cérébrale. Ainsi, les fonctions cognitives et les structures qui les sous-tendent seraient directement liées aux choix d'un individu et aux expériences de vie qui en découlent. L'idée centrale de cette théorie est que l'ensemble des comportements adoptés au cours de la vie d'un individu (e.g., activités cognitives, engagement social, exercice physique) aurait un impact sur le fonctionnement cognitif, et ce même à un âge avancé (e.g., Hertzog et al., 2009). Initialement inspirée par les travaux de Denney (1984), puis de Baltes et ses collaborateurs (e.g., Baltes, 1987 ; Baltes & Labouvie, 1973 ; Denney, 1984), la théorie de l'enrichissement cognitif s'illustre principalement au travers de 4 trajectoires reflétant l'évolution des capacités cognitives tout au long de la vie (Figure 4).

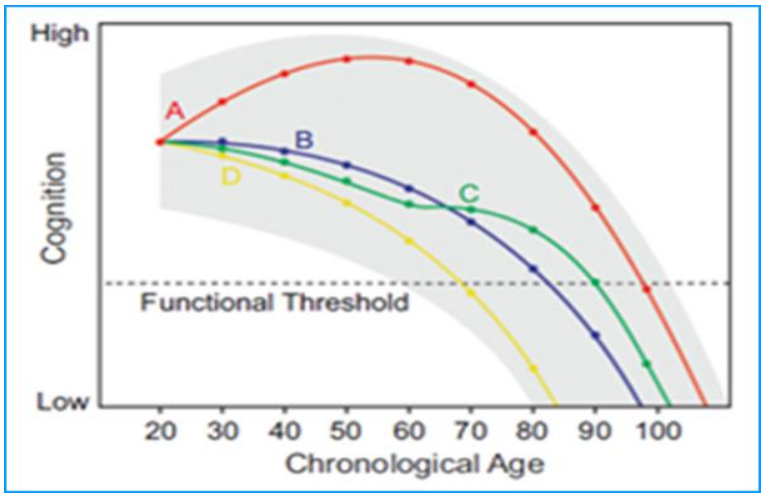


Figure 4 : Représentation du potentiel de développement cognitif pour un individu donné selon quatre trajectoires de développement possibles (A, B, C, D) (Hertzog, Kramer, Wilson, & Lindenberger, 2009).

La trajectoire de développement B symbolise les déclins graduels et bénins du fonctionnement cognitif au cours du vieillissement normal. Même si la courbe présente une trajectoire dite normale, son incurvation peut être plus ou moins accentuée en fonction du vieillissement biologique de chacun. La courbe A présente un profil cognitif proche de la frontière optimale de malléabilité cognitive (zone grise sur le graphique). Elle reflète ainsi des conduites bénéfiques, favorisant des performances cognitives maximales. Il est intéressant de noter que ces conduites bénéfiques ont un impact positif sur la cognition tout au long de la vie, et sont favorables même à un âge très avancé. Par opposition, la courbe de développement D correspond à une trajectoire de vie traduisant des comportements mal adaptés, menant à un déclin cognitif rapide et accentué au cours de la vie. Enfin, la trajectoire C de cette figure désigne le cœur du concept de l'enrichissement cognitif, dans la mesure où elle illustre que l'adoption d'un style de vie se caractérisant par des comportements d'une qualité et d'un degré de pratique assez élevés peut permettre une amélioration du fonctionnement cognitif. Dans le cadre de cette thèse, nous qualifierons ces comportements dits enrichis du terme de « style de vie actif ». Le croisement entre les trajectoires B et C met en relief la possibilité d'améliorer, d'influencer le vieillissement, et ce même à un âge avancé. Ainsi, la théorie de l'enrichissement cognitif encourage la recherche des variables modératrices qui favoriseraient le maintien ou même l'amélioration des capacités cognitives tout au long de la vie.

3.2.3. L'hypothèse de la réserve cognitive

Le concept de réserve cognitive a été impulsée par les travaux de Stern et ses collaborateurs (2002, 2009). Cette hypothèse propose d'expliquer la manière dont les différences cérébrales interindividuelles agissent au sein du vieillissement normal et contribuent à réagir face aux éventuelles maladies neurodégénératives (Rouillard et al., 2016). Ce concept a vu le jour suite au constat selon lequel l'atteinte cérébrale ne correspond pas toujours aux manifestations cliniques observées. En effet, chez certaines personnes âgées, malgré la présence d'une pathologie cérébrale considérable, il n'y a pas de signes ou de symptômes cliniquement observables de la maladie (Mortimer, Snowdon, & Markesbery, 2003). Ceci serait lié à la capacité d'optimiser ou de maximiser les performances par le recrutement différentiel des réseaux cérébraux, ce qui reflète peut-être l'utilisation de stratégies cognitives alternatives (Stern, 2002). Plus récemment, Stern (2009) a noté que la réserve cognitive était également pertinente pour le vieillissement normal, dans la mesure où elle peut permettre aux individus de faire face plus efficacement aux changements cérébraux liés à l'avancée en âge (Stern, 2009). En lien direct avec

la notion de plasticité cérébrale, la réserve cognitive définirait ainsi les capacités cérébrales à amortir ou compenser les effets du vieillissement (Ducharme-Laliberté, Boller, & Belleville, 2015). L'hypothèse de la réserve cognitive est actuellement largement considérée dans la littérature scientifique portant sur le vieillissement cognitif, qu'il soit sain ou pathologique.

Deux types de mécanismes neurobiologiques sous-jacents ont été mis en relief : les réserves « passive » et « active » (Stern, 2002, 2009). Le modèle passif est souvent appelé « réserve cérébrale » alors que le modèle actif est communément appelé « réserve cognitive » (Stern, 2002). Le modèle passif de la réserve cérébrale fait référence à la relation entre la taille du cerveau ou le nombre de neurones, et la capacité à limiter l'observation d'une déficience clinique (Stern, 2009) et sera peu pris en compte au sein de cette thèse. Le modèle actif de réserve cognitive, en revanche, attire particulièrement notre attention dans la mesure où il s'intéresse au rôle des expériences telles que l'éducation, la profession, et la participation à des activités de loisirs stimulantes sur le plan cognitif (Stern, 2009). Ce modèle suggère que des niveaux plus élevés d'éducation, un engagement dans des professions plus complexes et la participation à des activités sociales et stimulantes sur le plan cognitif, pourraient protéger contre les effets des lésions cérébrales, en aidant l'individu à faire face en enrôlant des processus compensatoires (Scarmeas & Stern, 2003 ; Stern, 2009). Certains chercheurs mentionnent également la réserve cognitive comme « réserve cérébrale comportementale » dans la mesure où certains comportements ou certaines expériences conduisent à une augmentation de la réserve (Valenzuela & Sachdev, 2006). En effet, selon ce modèle, les facteurs environnementaux, tels que l'engagement plus fréquent dans diverses activités, peut mener à une réserve cognitive plus importante résultant en un réseau cognitif plus efficace (Sorman, Sundstrom, Ronnlund, Adolfsson, & Nilsson, 2014). Il s'agit de réserves qui sont réorganisées à mesure que les individus les entretiennent et les exploitent par un style de vie que nous pouvons qualifier d'enrichi (Boller & Belleville, 2016 ; Ska & Joanette, 2006). Les facteurs de style de vie qui sous-tendent la réserve cognitive peuvent donc potentiellement être modifiés, ce qui pourrait constituer une base pour la prévention du déclin cognitif lié à l'âge (Tucker & Stern, 2011 ; Opdebeeck, Martyr, & Clare, 2016).

Conclusion : Ce chapitre met en relief les aspects complexes et variables du vieillissement, ainsi que les enjeux que celui-ci implique. Le déclin cognitif lié à l'âge relève d'un processus lent, progressif et hétérogène, qui est le résultat de différences intra- et interindividuelles. De plus, grâce à la plasticité cérébrale, l'organisme humain semble pouvoir s'appuyer sur des stimuli environnementaux pour modérer son déclin cognitif. Ainsi, si le vieillissement en lui-même reste

inéluctable sur son aspect chronologique, le vieillissement cognitif semble quant à lui présenter un caractère potentiellement ajustable, si des mesures sont adoptées. Pour ces raisons, identifier les facteurs d'influence qui peuvent favoriser ou au contraire freiner l'apparition de certains phénomènes liés au vieillissement semble essentiel pour prolonger le seuil de fonctionnalité autonome. Si cet objectif est largement convoité pour limiter l'impact du vieillissement démographique sur les frais de santé, il apparait également désirable d'un point de vue humain afin de favoriser une avancée en âge saine, significative et digne d'être vécue (OMS, 2015). L'avancée scientifique apportant une meilleure compréhension des facteurs d'influence du vieillissement cognitif permet de passer progressivement du statut d'observateur impuissant face aux déclins liés à l'âge, à celui d'acteur permettant la mise en place de solutions favorisant le bon fonctionnement cognitif tout au long de la vie.

Partie II : Les facteurs d'influence du vieillissement cognitif

L'objectif de ce chapitre consiste à faire l'état des lieux des principaux facteurs d'influence existants et de leur impact sur les fonctions cognitives. Si identifier des facteurs de protection permettant de modérer le vieillissement des fonctions cérébrales est devenu un objectif important de la recherche au cours des dernières décennies (Andel et al., 2008 ; Gow et al., 2017 ; Kareholt, Lennartsson, Gatz, & Parker, 2011), la plupart des études porte sur l'activité physique, la stimulation cognitive et/ou les interactions sociales (e.g., Blasko et al., 2014 ; Di Marco et al., 2014 ; Fratiglioni, Paillard-Borg, & Winblad, 2004 ; Ruiz-Contreras et al., 2012). Parmi ces dimensions du style de vie, l'activité physique a reçu une attention particulière dans la littérature sur le vieillissement et présente le plus de soutien en tant que protecteur contre les effets délétères de l'âge, tant d'un point de vue cognitif que sur l'échelle générale de la santé (Bherer, Erickson, & Liu-Ambrose, 2013). Capable de jouer à la fois un rôle sur le maintien de la santé physique et cérébrale, mais aussi de lutter contre diverses maladies et d'améliorer la qualité de vie (e.g., Di Pietro, 2001 ; Vuillemin et al., 2005), l'activité physique se présente comme un style de vie qui mérite qu'on lui accorde une place importante dans la recherche sur le « bien vieillir ». Pour ces raisons, la revue de littérature des connaissances actuelles sur les bienfaits de l'activité physique sera particulièrement développée au sein de ce cadre théorique, et une étude sera exclusivement consacrée à l'activité physique dans le cadre de cette thèse. Ensuite, un état de l'art des recherches portant sur les effets d'un style de vie cognitif et social sur la cognition sera proposé. Enfin, une réflexion autour d'autres facteurs d'influence susceptibles de moduler le vieillissement cognitif sera présentée pour clôturer ce cadre théorique.

I. La mesure de la variabilité du vieillissement cognitif

Avant de commencer l'état des lieux des principaux facteurs d'influence du vieillissement cognitif, cette partie vise à présenter les différentes méthodes existantes pour mesurer l'impact de ces facteurs sur le fonctionnement cognitif. Le premier objectif est d'éclaircir les

caractéristiques de chaque méthodologie, afin de faciliter la lecture de la suite de ce cadre théorique, qui proposera une revue de littérature incluant des études issues des différents designs décrits ci-dessous. Le deuxième objectif est de définir les choix méthodologiques réalisés dans le cadre de ce travail doctoral et d'en comprendre les raisons sous-jacentes. Dans le domaine de la neuropsychologie et de la psychologie cognitive, deux principales méthodes de mesure sont utilisées afin d'identifier les facteurs pouvant influencer le déclin cognitif lié à l'âge : les études expérimentales et observationnelles. Ces deux méthodes seront décrites dans ce chapitre.

Dans le domaine de recherche portant sur les effets du style de vie sur le vieillissement cognitif, l'approche expérimentale se traduit souvent par des études interventionnelles. Celles-ci visent à mesurer l'impact d'un programme d'intervention (e.g., physique, cognitif) sur la cognition des participants, en confrontant les performances cognitives relevées en pré-test et en post-test (e.g., Albinet, Abou-Dest, André, & Audiffren, 2016 ; Anguera et al., 2013 ; Mortimer et al., 2012). Spécialement adaptées pour évaluer l'impact d'un nombre restreint de styles de vie, les études interventionnelles apparaissent comme un puissant outil méthodologique permettant d'apprécier l'ampleur des effets de l'intervention sur la cognition. En effet, cette approche est particulièrement intéressante dans la mesure où elle favorise la compréhension de la relation de causalité. Cependant, les programmes d'interventions consistent à proposer une injection aigüe d'une activité souvent non choisie par le participant et à une intensité ne reflétant pas toujours les pratiques habituelles de la population (e.g., Di Pietro, 2001). Les programmes proposés dans le cadre des études interventionnelles correspondent donc généralement à une situation éloignée de la réalité quotidienne classique. Ainsi, bien que permettant d'observer l'impact de la sollicitation étudiée, la principale limite de cette méthode est que les activités et doses de sollicitations injectées pendant l'intervention sont difficiles à convertir ensuite en praxis, ou recommandations susceptibles d'être suivies sur le long terme par les individus (Jäger, Schmidt, Conzelmann, & Roebers, 2015). Par ailleurs, certains styles de vie se soumettent plus difficilement que d'autres à cette approche expérimentale (e.g., sommeil, alimentation). De plus, il est parfois difficile d'évaluer la part d'effets liés à des variables confondantes. Par exemple, si les programmes d'interventions sont généralement réalisés en groupe, une limite souvent mise en avant dans le cadre des études interventionnelles concerne la part des bienfaits liés à la sollicitation en elle-même, ou à l'aspect social qui découle de la méthodologie expérimentale employée. Enfin, les études interventionnelles sont coûteuses en temps et en argent, car elles demandent un suivi, pendant plusieurs mois, de plusieurs groupes de participants par une équipe de professionnels

qualifiés dans différents domaines (e.g., professeurs d'activités physiques adaptées, psychologues, neuropsychologues, diététiciens) (Audiffren, 2011).

Contrairement aux études expérimentales, les études observationnelles comparent les sujets dans un contexte écologique (i.e., sans manipulation de leur environnement). Les études observationnelles se divisent le plus souvent en études longitudinales ou transversales. L'approche longitudinale vise à observer une ou plusieurs variables (e.g., performances cognitives, niveaux d'activité, et niveau de scolarité) de la même population, sur une période prolongée pouvant aller jusqu'à plusieurs décennies. Le plus souvent, l'investigateur recrute des sujets et les suit sur plusieurs années afin d'observer une quelconque évolution des variables étudiées (e.g , Carlson et al., 2008). Cette méthode est intéressante pour observer les effets à long terme de l'exposition de certains facteurs de styles de vie. Cependant, la longueur et lourdeur du protocole, ainsi que le risque élevé de mortalité expérimentale (i.e., réduction de la taille de l'échantillon initial suite à diverses sources d'abandon) font que cette méthode demeure aujourd'hui sous-utilisée. De plus, cette démarche comporte deux limites méthodologiques majeures : 1) La démarche longitudinale ne permet pas d'établir un lien de causalité avéré ; 2) Cette approche peut comporter un important biais lié à l'effet de familiarisation à la tâche (i.e , phénomène d'habituation aux tests cognitifs) pouvant mener à des sous-estimations d'effets tant sur les tests de mémoire, que sur les tâches attentionnelles et exécutives (Meulemans & Seron, 2013).

Les études transversales permettent de comparer, à un moment précis, des individus ou des groupes d'individus (e.g., groupes d'âges et/ou de niveaux d'activité) dans une tâche donnée (e.g , performances cognitives) (e.g., Boucard et al., 2012). D'un point de vue pratique, cette approche favorise la mise en place de mesures fines et pertinentes. De plus, cette méthode est particulièrement utile pour étudier l'impact de nombreux facteurs simultanément (e.g., diverses dimensions du style de vie). Parmi les études transversales se trouve la méthode rétrospective. Souvent utilisée dans le cadre de recherches épidémiologiques, il s'agit d'une approche dans laquelle l'observation s'opère à un moment précis et porte sur une période prolongée. Cependant, contrairement aux études longitudinales prospectives, l'approche rétrospective ne pointe pas vers l'avenir mais vers le passé (e.g., Middleton, Barnes, Lui, & Yaffe, 2010 ; Rouillard et al., 2016). Ainsi, la méthode rétrospective permet une observation sur une durée prolongée afin d'offrir un aperçu fiable des habitudes de vie (e.g., en comparaison avec une mesure unique des comportements de semaines ou de mois passés), tout en supprimant le biais potentiel lié à l'habituation de la tâche

inhérent aux études longitudinales. Cette méthodologie est particulièrement utilisée dans les domaines médicaux ou psychologiques, qui visent à évaluer si une exposition donnée (e.g , inhabituelle, professionnelle) sur une période prolongée, peut avoir une incidence sur la santé, les comportements, les performances, etc. Rapide, relativement peu coûteuse, la méthode rétrospective présente un design bien adapté à l'évaluation de l'impact de divers comportements passés sur la cognition actuelle (Gow, Pattie, & Deary, 2017 ; Wilson, Barnes, & Bennett, 2003). Néanmoins, aucune méthode n'est exemptée de limites. En effet, les mesures relevées (e.g , participation à des activités) sont souvent auto-rapportées, ce qui comprend un risque considérable de désirabilité sociale. De plus, cette approche ne permet pas d'établir un lien de causalité, et donc de distinguer si l'amélioration du fonctionnement cognitif provient bien d'un style de vie davantage actif, ou si, à l'inverse, ce sont des capacités cognitives qui ont amené certains individus à entreprendre un style de vie différent. Ces limites doivent être prises en considération avant que des conclusions catégoriques ne soient avancées. Toutefois, les études rétrospectives semblent être l'approche la plus pertinente pour mesurer l'impact des différentes composantes du style de vie (e.g., physique, cognitif, social, sommeil, alimentation, etc.), pratiqués au cours de la dernière année ou sur une plus longue période, sur la cognition actuelle. Pour ces raisons, la mesure rétrospective sera choisie dans cette thèse pour évaluer de manière fine et pertinente les effets modérateurs[6], à plus ou moins long terme, du style de vie sur la relation entre âge et cognition.

II. Impact du niveau de scolarité et de la profession sur la cognition

Parmi les facteurs d'influence du vieillissement cognitif, la complexité liée à la profession exercée ainsi que le niveau de scolarité semblent jouer un rôle primordial dans les différences interindividuelles. En effet, plusieurs travaux suggèrent que le niveau de sollicitation d'un métier sur le plan intellectuel pourrait être un prédicteur à long terme du déclin cognitif (e.g., Andel, Kareholt, Parker, Thorslund, & Gatz, 2007 ; Chung-Yi & Wu, 2002 ; Potter et al., 2008). Par exemple,

[6] Les facteurs modérateurs se définissent comme des variables qui peuvent atténuer ou amplifier des effets mesurés.

l'impact de la complexité du travail sur le fonctionnement cognitif à un âge avancé a été examiné lors d'une étude comprenant 386 participants âgés de 77 ans ou plus. Les résultats montrent que la complexité de la profession exercée au début de la vie adulte favorise le fonctionnement cognitif à un âge avancé.

Le niveau de scolarité est également un facteur qui contribue fortement au fonctionnement cognitif, et ce même à un âge avancé (Bennett, Arnold, Valenzuela, Brayne, & Schneider, 2014 ; Jefferson et al., 2011 ; Rouillard et al., 2016). Plus connu sous le nom de « niveau d'éducation » dans la littérature, le niveau de scolarité fait référence aux nombres d'années d'études et/ou au dernier diplôme obtenu (Di Marco et al., 2014). Par exemple, Lyketsos et al. (1999) ont évalué la cognition d'un groupe de 1488 individus âgés de 18 à 70 ans à trois reprises au cours de 11,5 ans. Les auteurs ont observé qu'une scolarisation supérieure à 8 ans était associée à un maintien des fonctions cognitives pendant le vieillissement (Lyketsos, Chen, & Anthony, 1999). Plus récemment, Schneeweis et al. (2014) ont démontré qu'il existait une relation causale entre le niveau de scolarité et les résultats à divers tests cognitifs plusieurs décennies après la fin de la scolarisation (Schneeweis, Skirbekk, & Winter-Ebmer, 2014). En outre, une étude longitudinale portant sur 6 000 personnes âgées suivies pendant une période allant jusqu'à 14 ans, a mis en évidence que le niveau de scolarité était fortement lié au niveau de performances cognitives (Wilson et al., 2009). Enfin, Rouillard et al. (2016) ont testé l'influence de quatre variables liées à des stimulations environnementales sur les performances cognitives. Ces variables comprenaient l'éducation, les sollicitations professionnelles et l'engagement dans les loisirs et les activités physiques tout au long de la vie. L'étude démontre que, chez les personnes âgées saines, l'éducation (i.e., analyse de l'âge auquel les participants ont quitté l'école, le plus haut niveau de scolarité atteint et le dernier diplôme obtenu) est le facteur qui contribue le plus au fonctionnement cognitif tardif, suivi de près par les activités de loisir (Rouillard et al., 2016).

Diverses hypothèses ont été proposées pour comprendre les processus par lesquels le niveau de scolarité impactait si fortement la cognition. Par exemple, cette relation pourrait s'expliquer par le fait que la scolarité mène à une sollicitation du cerveau particulièrement importante à une période du développement cérébral qui est considérée comme spécialement sensible (e.g , l'adolescence) (Knudsen, 2004). Ces importantes sollicitations au cours d'une période sensible pourraient ainsi fondamentalement modifier l'architecture des circuits neuronaux, ce qui amènerait certains modèles de connectivité à devenir très stables et, par conséquent, bénéfiques au fonctionnement cérébral (Knudsen, 2004). Il se peut aussi que ces

activités éducatives soient bénéfiques à tout âge, dans la mesure où les caractéristiques structurelles du cerveau et les capacités cognitives peuvent être modulées tout au long de la durée de vie (Richards & Deary, 2005). Enfin, l'impact du niveau de scolarité sur la cognition s'expliquerait également au travers de la forte influence de cette variable dans les choix de styles de vie ou des comportements de santé modulant la qualité des interactions sociales, et la stimulation cognitive liée à la profession exercée (Cagney & Lauderdale, 2002 ; Nisbett, 2009 ; Schooler, Mulatu, & Oates, 1999).

Pour résumer, la littérature illustre qu'un nombre plus important d'années de scolarité formelle, ou un fonctionnement intellectuel élevé dans le cadre du travail, réduisent le déclin cognitif lié à l'âge et diminuent le risque de démence (pour revues : Stern, 2009 ; Villeneuve & Belleville, 2010). Cela suggère que le niveau de scolarité et la sollicitation intellectuelle liée à la profession exercée seraient importants à prendre en considération dans les travaux portant sur le déclin cognitif (e.g., pour revues : Bennett et al., 2014 ; Kramer, Bherer, Colcombe, Dong, & Greenough, 2004). En effet, cela est essentiel pour limiter les biais liés à ces deux importantes variables, i.e., le niveau de scolarité et la stimulation professionnelle du sujet (Kalafat, Hugonot-Diener, & Poitrenaud, 2003 ; Poitrenaud & Moreaux, 1976).

Au-delà du niveau de scolarité et de la profession, de multiples autres facteurs comportementaux influent également sur le déclin cognitif lié à l'âge (Hertzog, Kramer, Wilson, & Lindenberger, 2009 ; Thibeau, McFall, Wiebe, Anstey, & Dixon, 2016). L'ensemble de ces facteurs peut être regroupé dans ce qui est communément appelé le style de vie. Certains styles de vie agiraient comme des variables modératrices, permettant de moduler la relation négative entre l'âge et la cognition. A l'échelle sociétale, il semble pertinent de s'intéresser aux facteurs d'influence intervenant dans le maintien du fonctionnement autonome efficace tout au long de la vie. D'un point de vue individuel, une démarche de préservation du bien-être physique, cognitif et psychologique pourrait considérablement améliorer la qualité de vie au cours du vieillissement. Pour ces raisons, la suite de ce cadre théorique vise à proposer un état de l'art des connaissances actuelles portant sur les principaux styles de vie permettant de modérer le déclin cognitif lié à l'avancée en âge. Pour commencer, l'activité physique sera particulièrement mise en lumière, suivie des activités cognitives et des relations sociales. Après avoir présenté ces trois principaux

styles de vie connus dans la littérature pour agir sur le vieillissement cognitif, d'autres facteurs d'influence potentiels seront proposés avant de clore ce cadre théorique.

III. Activité physique et vieillissement cognitif

1. Les bienfaits de l'activité physique

Définie comme l'ensemble des mouvements du corps produits par les muscles squelettiques entraînant une dépense d'énergie (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985), l'activité physique se présente aujourd'hui comme un des modérateurs extrinsèques les plus reconnus et bénéfiques pour la santé physique et psychologique. La littérature montre que l'activité physique permet de réduire les risques de développer certaines pathologies, telles que certains types de cancers ou les maladies cardiovasculaires, de lutter contre l'obésité incidente et le diabète non insulinodépendant, ou encore de prévenir l'ostéoporose (e.g., Audiffren et al., 2011 ; Prakash, Voss, Erickson, & Kramer, 2015). Sur le plan psychologique, l'activité physique engendre notamment des bienfaits sur le sentiment de bien-être (e.g., Netz, Wu, Becker, & Tenenbaum, 2005 ; Ruuskanen & Ruoppila, 1995), diminue l'anxiété (e.g., Anderson & Shivakumar, 2015 ; Strickland & Smith, 2014), et est lié à une meilleure qualité de vie (e.g., Omorou, Langlois, Lecomte, Briançon, & Vuillemin, 2016 ; Prakash et al., 2015 ; Vuillemin et al., 2005). Si les effets prophylactiques de l'activité physique tant sur le plan physique que psychologique semblent désormais reconnus par une large majorité de la communauté scientifique et médicale, l'activité physique pourrait également jouer un rôle dans le déclin cognitif (e.g., De Souto Barreto, Delrieu, Andrieu, Vellas, & Rolland, 2016 ; Freeman, Spirgiene, Martin-Khan, & Hirdes, 2016).

Divers designs méthodologiques ont été utilisés pour étudier la relation entre l'activité physique et la cognition, les plus fréquentes étant : l'approche interventionnelle (e.g., Dustman et al., 1984 ; Hawkins, Kramer, & Capaldi, 1992 ; Kramer et al., 1999 ; Masley, Roetzheim, & Gualtieri, 2009 ; Rikli & Edwards, 1991 ; Smiley-Oyen, Lowry, Francois, Kohut, & Ekkekakis, 2008), l'approche transversale (e.g., Clarkson-Smith & Hartley, 1989 ; Dupuy et al., 2015 ; Hillman et al., 2006 ; Perrot, Gagnon, & Bertsch, 2009 ; Waneen Wyrick Spirduso, 1975), et l'approche longitudinale (e.g., Fleg et al., 2005 ; Kareholt et al., 2011 ; Van Gelder et al., 2004 ; Weuve et al., 2004 ; Yaffe, Barnes, Nevitt, Lui, & Covinsky, 2001).

D'après la littérature, les bienfaits de l'activité physique sur la cognition interviennent à deux niveaux qu'il convient de distinguer clairement : les effets aigus et les effets chroniques. Les effets aigus de l'exercice physique concernent des effets transitoires. Il s'agit d'effets immédiats (à court terme) observables peu de temps après le début d'une période unique d'activité physique de durée limitée (de quelques secondes à quelques heures), qui s'interrompent quelques secondes ou quelques minutes après l'arrêt de l'activité physique. Ces effets semblent s'expliquer par la modulation provisoire de l'activité électrochimique des réseaux neuronaux qui composent le système nerveux central (Dietrich & Audiffren, 2011). Les effets chroniques de l'activité physique désignent quant à eux les effets durables d'un programme d'activité physique de longue durée (de quelques semaines à plusieurs années), sur la plasticité cérébrale et l'efficience des fonctions cognitives. Ces effets ont suscité une attention particulière chez les personnes âgées, et suggèrent que l'activité physique représente un important facteur extrinsèque, sur lequel il est possible d'agir, pour ralentir le déclin cognitif (e.g., Albinet, Boucard, Bouquet, & Audiffren, 2010 ; El-Khoury, Cassou, Charles, & Dargent-Molina, 2013 ; Erickson, Banducci, et al., 2013 ; Kramer et al., 2006 ; Oberlin et al., 2016). Seuls les effets chroniques de l'activité physique seront traités dans le cadre de cette thèse.

2. L'activité physique : des bienfaits cognitifs parfois contestés

La plupart des travaux soutient que les niveaux élevés d'activité physique préservent, voire améliorent la cognition, et ce même à un âge avancé (e.g., pour revues : Bherer, Erickson, & Liu-Ambrose, 2013 ; Blondell et al., 2014). Plus spécifiquement, l'activité physique régulière a montré des effets protecteurs particulièrement efficaces pour les fonctions exécutives (e.g., pour revues : Kramer, 2006 ; Kramer & Erickson, 2007). Cependant, certains auteurs n'ont trouvé aucun effet de l'activité physique sur la cognition (e.g., Angevaren, Aufdemkampe, Verhaar, Aleman, & Vanhees, 2008 ; Baker, Frank, Foster-Schubert, & et al, 2010 ; Blumenthal et al., 1991 ; Emery & Gatz, 1990 ; Hill, Storandt, & Malley, 1993 ; Jäger, Schmidt, Conzelmann, & Roebers, 2015 ; Madden, Blumenthal, Allen, & Emery, 1989 ; Perlmutter & Nyquist, 1990 ; Tomporowski & Audiffren, 2014 ; Rouillard, 2016), et diverses revues de littérature remettent aujourd'hui en question l'évidence de cette relation (pour revues : Carvalho, Rea, Parimon, & Cusack, 2014 ; Kirk-Sanchez & McGough, 2013 ; Naqvi, Liberman, Rosenberg, Alston, & Straus, 2013 ; Smith et al., 2010 ; Snowden et al., 2011 ; Young, Angevaren, Rusted, & Tabet, 2015).

Les raisons avancées pour expliquer ces incohérences sont diverses et concernent plusieurs aspects méthodologiques, telles que la petite taille des échantillons, de courtes périodes de pratique de l'activité physique, ou d'importantes différences de protocoles expérimentaux (Kelly et al., 2014 ; Sink et al., 2015 ; Snowden et al., 2011). Les différences de protocoles expérimentaux portent notamment sur les performances cognitives observées, les caractéristiques de l'activité physique étudiée et/ou sur l'échantillon recruté. Par exemple, les études utilisent un nombre variable de mesures cognitives et/ou neurophysiologiques afin d'étudier l'impact de l'activité physique sur une tâche cognitive précise (e.g., Daniels, 2016 ; O'Leary, Pontifex, Scudder, Brown, & Hillman, 2011 ; Ruscheweyh et al., 2011), sur un groupe de fonctions cognitives, telles que les fonctions exécutives (e.g., Albinet, Abou-Dest, André, & Audiffren, 2016 ; Boucard et al., 2012), ou encore sur la cognition globale (Weuve et al., 2004). Bien qu'il s'agisse d'une approche commune dans la littérature sur le vieillissement cognitif, l'utilisation de tests cognitifs pour explorer les potentiels effets sur des fonctions spécifiques est de plus en plus déconseillée (Gow et al., 2017). La diversité des méthodes utilisées et des fonctions cognitives évaluées complexifient la mise en relation des résultats issus de différentes études. En effet, Colcombe et Kramer (2003) ont été les premiers auteurs à montrer que les amplitudes d'effets de l'activité physique diffèrent en fonction des taches cognitives observées. Leur méta-analyse met en évidence que les tâches exécutives sont particulièrement sensibles aux bienfaits de l'activité physique, tandis que les effets sur les tâches contrôlées, les tâches visuospatiales et les tâches de vitesse, ne se différencient pas significativement les uns des autres.

L'échantillon recruté participe également à complexifier la comparaison des études portant sur les bienfaits de l'activité physique sur la cognition. Par exemple, les critères d'inclusion présentent d'importantes différences selon les travaux (Kelly et al., 2014). Certaines recherches incluent uniquement des personnes âgées (e.g., Legault et al., 2011 ; Rouillard et al., 2016 ; Wilson et al., 2013), tandis que d'autres s'intéressent à divers âges de la vie adulte (e.g., Boucard et al., 2012). Dans la même lignée, certaines études recrutent des participants sains (e.g., Klusmann et al., 2010), pendant que d'autres incluent des données de personnes atteintes de troubles cognitifs (e.g., Cheng et al., 2014 ; Nascimento et al., 2015). Enfin, des travaux portent sur des participants actifs (e.g., Oken et al., 2006), alors que d'autres recrutent des personnes fragiles (e.g., Langlois et al., 2013.) ou sédentaires (e.g., Barnes et al., 2013).

D'importantes divergences concernent également la manière d'appréhender l'activité physique. En effet, certains travaux prennent en considération les activités physiques au sens

large, c'est à dire « toutes les activités de la vie quotidienne impliquant des mouvements corporels et l'utilisation des muscles squelettiques » (Bherer, Erickson, & Liu-Ambrose, 2013, p.1), tels que la marche, le jardinage (e.g., Abbott et al., 2004 ; Motl et al., 2014 ; Scherder et al., 2014 ; Simons, Simons, McCallum, & Friedlander, 2006), tandis que d'autres observent l'effet de l'exercice physique, une « sous-catégorie d'activité physique qui est planifiée, structurée et proposée pour améliorer les compétences physiques spécifiques ou la condition physique. » (Bherer, Erickson, & Liu-Ambrose, 2013, p.1) (e.g., Abou-Dest, Albinet, Boucard, & Audiffren, 2012 ; Albinet et al., 2016 ; Taylor-Piliae et al., 2010).

L'activité physique semble être une variable particulièrement complexe, dont plusieurs paramètres influent sur ses effets positifs sur la cognition (e.g., Angevaren, Aufdemkampe, Verhaar, Aleman, & Vanhees, 2008 ; Jäger et al., 2015). Comme nous l'avons mentionné précédemment, cette thèse s'intéresse particulièrement aux effets chroniques de l'activité physique sur la cognition. Ces effets durables de l'activité physique ont donné lieu à une abondante littérature depuis une cinquantaine d'années. Ainsi, il nous est apparu pertinent de synthétiser ces travaux afin de mettre en relief les éléments de cette relation qu'il reste encore à élucider.

3. Caractéristiques de l'activité physique favorisant les bienfaits cognitifs

Cette partie vise à synthétiser les principales caractéristiques de l'activité physique qui influent sur la cognition. Trois paramètres semblent particulièrement importants pour favoriser les bienfaits de l'activité physique sur la cognition : la fréquence, la durée de la séance et l'intensité de la pratique physique.

3.1. La fréquence

En ce qui concerne la fréquence, une étude menée sur 1 740 participants de plus de 65 ans et présentant une bonne santé cognitive au départ de l'étude, montre qu'après un suivi de plus de 6,2 ans le taux de démence était de 13 pour 1000 personnes par années, chez ceux qui ont exercé une activité physique au minimum 3 fois par semaine, et de 19,7 pour 1000 personnes par année, chez ceux qui ont exercé moins de 3 fois par semaine (Larson et al., 2006). En effet, plusieurs études interventionnelles proposent un programme d'activités physiques d'une fréquence minimum de 3 séances par semaine (e.g., Anderson-Hanley et al., 2012 ; Dustman et

al., 1984 ; O'Leary et al., 2011 ; Rikli & Edwards, 1991). Bien que cette fréquence semble particulièrement efficace, d'autres études interventionnelles ont montré des bienfaits cognitifs suite à des pratiques physiques réalisées à raison de deux fois par semaine (e.g., Albinet et al., 2016 ; Maillot, Perrot, & Hartley, 2012). En réalité, la fréquence minimale des séances d'entraînement pour observer des effets comportementaux semble intimement liée à la durée de la séance (Audiffren, 2011). En effet, il est probable que plus la durée de pratique sera élevée, moins la fréquence nécessaire pour observer des bienfaits cognitifs sera importante.

3.2. La durée de la séance

Concernant la durée de la séance, la méta-analyse de Colcombe et Kramer (2003) met en lumière que les séances de 31 à 45 minutes apportent davantage de bienfaits cognitifs que les séances d'une durée de 46 et 60 minutes et que celles de 15 à 30 minutes. Dans la même lignée et en lien avec la fréquence, une étude précise que le risque de déclin cognitif chez les personnes âgées de 65 ans et plus, est réduit de moitié chez les individus qui pratiquent une activité physique aérobie au moins trois fois par semaine et pendant une durée minimale de 30 minutes, par rapport à ceux qui ne pratiquent aucune activité physique (Lytle, Vander Bilt, Pandav, Dodge, & Ganguli, 2004). Il est intéressant de noter que les recommandations de pratique physique pour le maintien de la santé suggèrent plusieurs options. Par exemple, il est recommandé de pratiquer une activité physique pendant 30 minutes à raison d'au moins cinq séances par semaine pour une activité d'intensité modérée, ou 20 minutes à raison de cinq séances pour une activité d'intensité vigoureuse, ou encore une combinaison équivalente des deux options (Rahl, 2010). Ces recommandations suggèrent qu'une importante relation dose-réponse semble exister entre la quantité d'activité physique pratiquée et la santé. De plus, les recommandations de santé publique mettent en lumière l'intérêt de considérer l'activité physique dans sa globalité en prenant en compte le temps de pratique total (i.e., durée x fréquence), mais également l'intensité de l'activité concernée.

3.3. L'intensité de la pratique physique

L'intensité de l'exercice peut être mesurée via différentes méthodes. Par exemple, le calcul du pourcentage du Volume maximal d'Oxygène consommé (VO_2-max), la fréquence cardiaque maximale (FCmax) ou la fréquence cardiaque de réserve (FCR = FCmax - FCrepos) représentent des mesures objectives de l'intensité de la pratique physique. Ainsi, un exercice d'intensité faible correspond à 20-39 % de la FCR, une intensité modérée à 40-59 % de FCR et une intensité élevée

à 60-84 % de la FCR (Audiffren, 2011 ; Rahl, 2010). L'intensité de l'exercice est étroitement liée au type d'activités proposé. De ce fait, la plupart des études interventionnelles portent sur les effets d'un programme d'activité physique qui permettent de développer la puissance aérobie[7] (i.e , > 40% de la FCR, telles que la marche rapide, le cyclisme, le jogging ou la natation) (e.g , Albinet et al., 2016). Les résultats sont comparés aux effets obtenus par un groupe contrôle, suivant un programme d'activité physique de faible intensité (i.e., < 40% de la FCR, telles que la gymnastique douce, les exercices d'étirement, d'équilibre postural), et/ou à un groupe contrôle dont les habitudes de vie resteront inchangées pendant toute la durée du programme. Si plusieurs travaux se sont intéressées à l'effet bénéfique d'activités d'intensité faible (e.g., Lee et al., 2013) à intense (e.g., Berryman et al., 2014), la littérature semble indiquer que les bienfaits cognitifs sont particulièrement évidents pour les activités modérées à intenses sur le plan énergétique (e.g., Audiffren, 2011 ; Smith et al., 2010).

Par ailleurs, un indice nommé « Tâche Equivalente Métabolique » (« Metabolic Equivalent Task » ou « MET ») apparait également dans la littérature. En effet, certaines études observationnelles se basant sur des mesures auto-rapportées (i.e., questionnaires) prennent le soin de relever la fréquence, la durée de la séance et le type d'activité physique pratiqué, afin d'en calculer la dépense énergétique estimée en fonction de la classification des intensités d'activité physique (Ainsworth et al., 1993, 2000, 2011). Cette démarche permet d'obtenir un indicateur de dépenses énergétiques exprimé en « MET » et sera détaillée dans la partie suivante.

3.4. Le MET, un indice de la dépense énergétique liée à la pratique physique

Le MET est utilisé comme unité de mesure représentant la dépense énergétique obtenue à partir de la combinaison de la durée, de la fréquence et de l'intensité exprimée en coût métabolique. Le coût métabolique est estimé en kilojoule (KJ) en fonction de la classification des intensités d'activité physique. La formule de calcul du MET la plus utilisée correspond à la dépense d'énergie en kilocalorie (kcal) par kilogramme de poids de corps (kg) et par heure (h) :

[7] Quantité d'énergie consommée ou produite pendant une unité de temps lors de la pratique d'une activité utilisant l'oxygène comme principale source de combustion des sucres fournissant l'énergie à l'organisme.

$$1\,\mathrm{MET} \equiv 1\frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg} * h} \equiv 4,184\frac{\mathrm{kJ}}{\mathrm{kg} * h}$$

En se basant sur des recommandations de santé publique (Pate et al., 1995 ; Stand, 1990), Vuillemin et ses collaborateurs (2005) proposent quatre niveaux d'activité en prenant en compte les METs : 1) Inactivité, lorsqu'aucune activité physique n'est rapportée ; 2) Activité irrégulière, lorsque la pratique d'une ou plusieurs activité(s) physique(s) d'une dépense énergétique < 3 METs (e.g., marche à 4 km/h) est déclarée ; 3) Activité modérée, lorsque l'individu rapporte pratiquer une activité physique d'une dépense énergétique comprise entre 3 et 4 METs (e.g., marche à 5 ou 6 km/h) pendant au moins 2,5 heures/semaines ; 4) Activité vigoureuse, lorsque la pratique d'1 heure/semaine minimum présente une dépense ≥ 6 METs (e.g., marche en montée à environ 5 km/h) pendant au moins 20 minutes/session (Vuillemin et al., 2005). D'autres auteurs utilisent les informations livrées par les METs pour discerner les groupes de sédentaires et d'actifs en fonction de la médiane (e.g., Boucard et al., 2012). La prise en considération des METs constitue une précaution permettant de réduire l'aspect subjectif des classifications par groupes d'intensité en niveaux « faibles », « moyens », ou « intenses » d'activité physique. Cette précaution aurait favorisé le classement des niveaux d'intensité de pratique des participants des 15 études longitudinales (12 cohortes) incluses dans la méta-analyse de Sofi et al. (2011). En effet, ces études se basent sur différents questionnaires d'évaluation de la pratique d'activité physique. Certains travaux classent les individus suivant leur temps de pratique par jour (i.e., < 30 min, entre 30 et 60 min, et > 60 min), d'autres considèrent leur temps de pratique par semaine (> 4h, < 4h), certains utilisent un partage statistique (e.g., en fonction des quartiles), ou d'autres ne donnent qu'une valeur subjective « faible, modérée ou haute ». Les auteurs de la méta-analyse ont malgré tout réussi à synthétiser les données en créant trois catégories : individus pratiquant un haut niveau d'activité physique, ceux pratiquant un niveau modéré, et enfin ceux pratiquant un niveau faible. Suite à cette méta-analyse portant sur 33 816 individus non déments, les résultats montrent que tous les participants ayant pratiqué une activité physique présentent un risque de déclin cognitif diminué par rapport aux personnes non actives. L'importance de cet aspect protecteur varie en fonction du niveau de sollicitation de l'activité physique, allant d'un risque réduit de détérioration des fonction cognitives de 35% chez les personnes pratiquant un niveau faible à modéré, à 38% chez les personnes présentant un haut niveau d'activité physique (méta-analyse, Sofi et al., 2011).

Ainsi, quelle que soit la méthodologie employée, la plupart des études avancent des résultats convaincants en faveur des bienfaits procurés par l'activité physique modérée à intense et régulière sur le vieillissement cognitif. Une récente étude menée auprès de personnes âgées de 60 à 75 ans (26 femmes, 10 hommes), nous indique que si l'amélioration de la condition cardiorespiratoire apparait dès la 10ème semaine de pratique d'une activité aquatique, les bienfaits sur les fonctions exécutives ne sont observables, quant à eux, qu'à partir de la 21ème semaine du programme d'intervention (Albinet et al., 2016). Ces résultats suggèrent que l'échelle de temps diffèrerait entre les améliorations physiologiques (e.g., condition cardiorespiratoire) et les améliorations cognitives (e.g., fonctions exécutives), et montrent l'importance de pratiquer l'activité physique sur une durée prolongée pour obtenir des bénéfices au niveau cognitif. En effet, dans la mesure où nous nous intéressons aux effets chroniques, un temps de pratique suffisamment important semble nécessaire pour engendrer la modification de l'anatomie de certaines structures cérébrales susceptibles, à leur tour, d'entrainer des effets chroniques observables au niveau comportemental (Audiffren, 2011). Concernant ces questionnements, la méta-analyse de Colcombe et Kramer (2003) apporte des éléments de réponse qu'il semble intéressant de noter. Ces auteurs avaient pour objectif d'examiner l'hypothèse selon laquelle l'entraînement aérobie améliore la cognition des personnes âgées saines mais sédentaires. Leurs résultats, basés sur 18 études interventionnelles, montrent que les effets les plus grands sont observés suite à des programmes d'intervention dont la durée excède 6 mois. Cependant, contrairement à ce que l'on pourrait penser, ces effets ne sont pas toujours proportionnels à la durée de pratique. En effet, les programmes courts (1 à 3 mois) présentent des effets d'amplitude significativement plus importants que les programmes de durée moyenne (4 à 6 mois). Les effets plus importants des programmes très courts constatés dans ces études pourraient être liés à des phénomènes d'apprentissage à court terme et/ou de motivation (Audiffren, 2011). Cependant, il est souvent considéré que la période d'intervention optimale pour observer des bienfaits cognitifs se situerait sur une durée allant de 3 à 5 mois (e.g., Albinet et al., 2016 ; Albinet, Boucard, Bouquet, & Audiffren, 2010 ; Audiffren, Abou-Dest, Bouquet, André, & Albinet, 2010).

Toutes ces études interventionnelles ont été essentielles pour approfondir les connaissances sur plusieurs variables de confusion et tirer des conclusions sur la relation dose-réponse. De plus, cette méthodologie permet d'établir un lien de causalité qui semble montrer que l'activité physique mène vers une meilleure cognition, et non pas l'inverse. Cependant, la pratique d'une activité physique intense imposée à raison de 3 séances de 30 minutes minimum par semaine, et ce pendant plusieurs mois consécutifs n'est pas représentative de la pratique «

naturelle » des individus, et encore moins au sein de la population vieillissante, ce qui engendre une difficulté à traduire ces programmes d'interventions en praxis (Jäger et al., 2015). Le challenge demeure désormais dans le fait de transposer les constatations apportées par les études interventionnelles dans un contexte naturel, dans lequel les individus sont rarement soumis à une pratique physique « injectée ». Pour ce faire, des constats essentiels issus des études interventionnelles semblent importants à retenir. En premier lieu, les études interventionnelles sont les seules à apporter des éléments indicatifs de la relation de causalité. Les bienfaits significatifs de la plupart des programmes d'interventions suggèrent que le lien de causalité partirait de la pratique d'une activité physique pour mener à de bonnes performances cognitives, et non l'inverse (e.g., Kramer et al., 2006). En second lieu, l'activité physique doit être prise en considération en incluant plusieurs paramètres importants : l'intensité, la durée de la séance et la fréquence de pratique (e.g., Rahl, 2010). En dernier lieu, une durée de pratique prolongée dans le temps semble nécessaire pour permettre la modification de l'anatomie de certaines structures cérébrales susceptibles d'engendrer les effets chroniques de l'activité physique sur la cognition (e.g , Audiffren, 2011).

4. Modérateurs des effets de l'activité physique sur la cognition

En plus des principales caractéristiques optimales de l'activité physique développées ci-dessus, divers facteurs modérateurs sont également à prendre en considération. Ceux-ci portent par exemple sur des facteurs génétiques tels que (i) des bienfaits cognitifs de l'exercice physique chronique plus importants observés chez les individus porteurs du génotype APOE*4 (e.g., Rovio et al., 2005) ; (ii) le rôle du gène catéchol-O-méthyltransférase (COMT) dans la concentration de dopamine corticale et dans les performances dans différentes tâches cognitives, suggéré par plusieurs études utilisant l'imagerie cérébrale chez l'homme (e.g., Mattay & Goldberg, 2004), ou encore (iii) l'augmentation significative de la concentration intracérébrale du gène nommé le « facteur neurotrophique dérivé du cerveau » (BDNF) avec la pratique régulière d'une activité physique (Cotman, Berchtold, & Christie, 2007). Cependant, le rôle de ces modérateurs ne sera pas développé dans le cadre de cette thèse. Notre attention se portera davantage sur deux modérateurs démographiques impactant la relation entre activité physique et déclin cognitif mis en évidence par la méta-analyse de Colcombe et Kramer (2003) : la période de vie de la pratique et le sexe.

4.1. La période de vie de pratique de l'activité physique

Selon le modèle proposé par Stones et Kozma (1988), les bénéfices de l'activité physique sur la performance cognitive devraient augmenter avec l'avancée en âge. Cependant, des résultats inconsistants ont été rapportés dans la littérature. En effet, la méta-analyse de Colcombe et Kramer (2003) montre que la taille de l'effet de l'activité physique est plus importante chez les « seniors médians » âgés de 66 à 70 ans, suivis des « seniors âgés » de 71 à 80 ans, puis des « jeunes seniors » de 55 à 65 ans. Pourtant, certains auteurs affirment que l'effet positif de l'activité physique est plus fort chez les jeunes seniors autour des 60 ans (Bunce & Murden, 2006), tandis que d'autres ont montré qu'il est était plus important chez les seniors âgés de plus de 70 ans (Renaud, Bherer, & Maquestiaux, 2010). D'autres chercheurs se sont intéressés à l'impact de l'activité physique pratiquée vers l'âge de 40 ans (Kesse-Guyot, Andreeva, Lassale, Hercberg, & Galan, 2014 ; Middleton, Barnes, Lui, & Yaffe, 2010), voire au début de l'âge adulte (e.g., Dik, Deeg, Visser, & Jonker, 2003), sur les performances cognitives à un âge très avancé. Par exemple, Kesse-Guyot et ses collaborateurs (2014) ont examiné l'influence de divers facteurs du style de vie mesurés à un âge moyen sur le fonctionnement cognitif évalué 13 ans plus tard. Les facteurs du style de vie étudié incluaient la pratique d'une activité physique, ainsi que la consommation de vitamines et minéraux, de tabac, d'alcool, de poisson, de fruits et de légumes. Sur 2 430 participants, une faible pratique d'activité physique et une faible consommation de fruits et légumes semblent constituer les principaux contributeurs associés à la réduction de certaines fonctions cognitives plusieurs années plus tard. Par ailleurs, l'étude de Dik et al. (2010), menée sur 1 241 personnes âgées de 62 à 85 ans, suggère que l'activité physique pratiquée entre les âges de 15 et 25 ans pourrait retarder les déficits cognitifs à un âge avancé. Dans la même lignée, une étude rétrospective menée sur 9 344 participantes âgées de 65 ans et plus a examiné la relation entre la cognition et l'activité physique pratiquée à l'adolescence, à 30 ans, à 50 ans, et à un âge avancé. Les résultats rapportent que, parmi les quatre périodes étudiées, l'activité physique pratiquée à l'adolescence apparaît comme particulièrement efficace pour lutter contre le déclin cognitif lié à l'âge (Middleton, Kirkland, Mitnitski, MacPherson, & Rockwood, 2010). Ces études mettent en lumière un potentiel caractère préventif de l'activité physique sur le déclin cognitif. Enfin, l'ensemble de ces travaux démontre l'intérêt d'observer l'impact des activités physiques pratiquées tout au long de la vie, et non pas seulement à un âge avancé (Andel et al., 2014 ; Gow et al., 2017 ; Hillman et al., 2006 ; Prakash et al., 2015).

4.2. Le sexe des participants

Le deuxième modérateur démographique suggéré par la méta-analyse de Colcombe et Kramer (2003) est le sexe. La méta-analyse montre nettement que les femmes sont significativement plus sensibles à l'effet positif de l'exercice chronique que les hommes. Quelques années plus tard, Kramer et al. (2006) proposent une revue de la littérature sur les effets de l'exercice sur le cerveau et la cognition. À cette fin, les auteurs incluent les études épidémiologiques humaines prospectives et rétrospectives qui ont examiné l'influence de l'exercice et de l'activité physique sur la cognition et la démence. L'ensemble des essais cliniques randomisés chez l'humain, ainsi que la recherche animale qui a examiné les effets moléculaires, cellulaires et comportementaux de l'entraînement à l'effort, sont également intégrés à la méta-analyse. La conclusion de la revue de littérature souligne à nouveau des différences d'impacts en faveur des femmes. D'après ces auteurs, ces divergences seraient liées aux hormones (Colcombe & Kramer, 2003 ; Kramer et al., 2006). Cette hypothèse est cohérente avec les recherches menées chez l'animal. Par exemple, une étude a rapporté que les avantages de l'exercice chez les rongeurs femelles dépendent de la présence d'œstrogènes (Berchtold, Kesslak, Pike, Adlard, & Cotman, 2001). Plus précisément, ces auteurs démontrent que chez le rat femelle en bonne santé, l'activité physique augmente le BDNF de l'hippocampe, ainsi que les niveaux de protéine. Cependant, la privation d'œstrogènes à long terme a réduit l'effet de l'exercice. En effet, après 7 semaines de privation d'œstrogènes, l'exercice seul n'a plus affecté ni le BDNF, ni les niveaux de protéine. De plus, la privation d'œstrogène a mené à une diminution des niveaux d'activité volontaire. Les auteurs concluent ainsi que l'interaction des œstrogènes, de l'activité physique et du BDNF de l'hippocampe est susceptible d'être une question importante pour le maintien de la santé du cerveau, de la plasticité et du bien-être général, en particulier chez les femmes (Berchtold et al., 2001). Pourtant, peu d'études permettent de comprendre le rôle du sexe dans la relation entre activité physique et cognition. En effet, il s'agit d'une variable jusqu'à maintenant souvent contrôlée, voire ignorée. De plus, suite aux résultats de la méta-analyse de Colcombe et Kramer (2003), certains chercheurs ont explicitement décidé d'inclure uniquement des femmes dans leur échantillon : « *The sample consisted solely of women because cognitive response to exercise differs between the sexes* » (Liu-Ambrose et al., 2010, p. 171), ou encore « *Our study only included women due to sex differences in cognitive response to exercise* » (Nagamatsu et al., 2013, p.2). Il est cependant vrai que de nombreuses études observationnelles et interventionnelles impliquant seulement des femmes ont trouvé des résultats bénéfiques de l'activité physique sur la cognition (e.g., Dupuy et al., 2015 ; Weuve et al., 2004). À l'inverse, certains des rares articles impliquant

uniquement des hommes n'ont trouvé aucun effet de l'activité physique sur la cognition (e.g., Carlson et al., 2008 ; Cassilhas et al., 2007). Toutefois, certaines études impliquant les deux sexes ont également trouvé des résultats positifs seulement chez les hommes. Par exemple, une étude sur 2 805 hommes et femmes sains âgés de 60 ans au début de l'étude et suivis pendant 16 ans a révélé un effet protecteur de la marche quotidienne chez les hommes, mais pas chez les femmes (Simons et al., 2006). Si le sexe se présente comme une variable peu intuitive quant à son importance dans sa relation avec le vieillissement cognitif, la littérature scientifique compte cependant de plus en plus d'études laissant entrevoir l'intérêt d'explorer le rôle modérateur du sexe dans la relation entre activité physique et cognition.

4.3. Le rôle du sexe sur les bienfaits cognitifs de l'activité physique à long terme

Après avoir constaté l'intérêt de ces deux modérateurs démographiques (i.e., la période de vie de la pratique et le sexe) et de l'éventuel effet préventif de l'activité physique pratiquée tout au long de la vie, il semble alors pertinent de se questionner sur l'effet d'interaction de ces deux variables (i.e. sexe x activité physique à long terme) sur le déclin cognitif avec l'avancée en âge. La revue de littérature d'Aarsland, Sardahaee, Anderssen et Ballard (2010) révèle que sur cinq études avec un suivi allant d'un an et demi à six ans, l'une n'avait pas d'effet significatif, deux avaient des effets positifs chez les deux sexes et deux n'avaient eu d'effets positifs que chez les femmes. Cependant, les hommes à la retraite (N = 295) qui ont maintenu une activité physique de moyenne à faible intensité sur dix ans, ont également montré un déclin cognitif tardif (Van Gelder et al., 2004). Dans une autre étude longitudinale comprenant 1 643 participants âgés de 45 à 75 ans (58% de femmes), la fréquence de l'activité physique avait un lien significatif avec la cognition générale 21 à 24 ans plus tard seulement chez les femmes (Kareholt et al., 2011). À l'inverse, une étude rétrospective menée auprès de 1 241 sujets âgés de 62 à 85 ans suggérait une relation positive entre la pratique d'une activité physique régulière aux âges de 15 à 25 ans et les performances aux tests cognitifs de vitesse de traitement à un âge avancé chez les hommes, mais pas chez les femmes (Dik et al., 2003). Ainsi, les recherches antérieures semblent suggérer que l'investigation de la période de vie de la pratique et du sexe en tant que modérateurs potentiels favoriseraient considérablement la compréhension de la relation entre activité physique et déclin cognitif lié à l'avancée en âge (e.g., Dik et al., 2003 ; Kareholt et al., 2011).

5. Hypothèses explicatives de l'effet de l'activité physique sur la cognition

Il semble important de s'intéresser aux différents mécanismes qui permettent d'expliquer les effets chroniques de l'activité physique sur le cerveau. Sept hypothèses explicatives issues des champs de la physiologie et de la psychologie cognitive seront développées ici.

5.1. L'hypothèse métabolique ou circulatoire

L'« hypothèse métabolique », nommée également « hypothèse de l'augmentation du flux sanguin cérébral » (Audiffren, 2011), ou « hypothèse circulatoire » (e.g., Smiley-Oyen, Lowry, Francois, Kohut, & Ekkekakis, 2008), représente l'interprétation physiologique la plus répandue pour expliquer les bienfaits de l'activité physique sur le déclin cognitif lié à l'avancée en âge. Le vieillissement cérébral non pathologique s'accompagne généralement d'une diminution du flux sanguin cérébral et d'une baisse de l'activité cérébrale de base (e.g., Kalpouzos et al., 2009). D'après cette hypothèse, l'exercice chronique aérobie permet une amélioration significative du flux sanguin dans l'ensemble du corps, y compris au niveau cérébral, et permettrait ainsi une meilleure oxygénation du système nerveux central (Dustman et al., 1984). De nombreux travaux appuient ce lien hypothétique entre l'activité physique, l'aptitude cardiovasculaire et la fonction cognitive (Abbott et al., 2004 ; Etgen et al., 2010 ; Middleton et al., 2010 ; Richards, Hardy, & Wadsworth, 2003 ; Sturman et al., 2005). L'amélioration des capacités cardiorespiratoires par la pratique physique présenterait ainsi un support physiologique permettant de favoriser le fonctionnement cognitif. De plus, le vieillissement sain engendre également une diminution de l'angiogenèse, définie comme la formation de nouveaux capillaires cérébraux créés à partir des vaisseaux préexistants (Carvalho et al., 2014). Or, quelques études suggèrent que la consommation d'oxygène maximale augmentée par l'exercice aérobie favoriserait considérablement l'angiogenèse du cerveau chez les animaux expérimentaux, tels que des rats (Swain et al., 2003) ou des singes (Rhyu et al., 2010). Chez l'humain, une étude portant sur 42 femmes âgées de 50 à 90 ans a également rapporté de fortes associations entre la condition physique, la fonction cardiovasculaire et la cognition (Brown et al., 2010). La pratique régulière d'une activité physique d'intensité modérée à élevée pourrait ainsi augmenter la perfusion cérébrale et le flux sanguin cérébral dans certaines aires corticales jouant un rôle important dans le vieillissement cognitif (Audiffren, 2011). Erickson et al. (2014) montrent que la pratique d'activité physique aérobie modérée durant six mois entraine une augmentation des volumes cérébraux des régions préfrontales et hippocampales, zones spécialement touchées par la

diminution du flux sanguin (Raz, 2000 ; Raz et al., 2005 ; West, 1996). L'exercice physique aérobie favoriserait ainsi l'intégrité hémodynamique des aires frontales et préfrontales du cerveau, zones particulièrement vulnérables au déficit de flux sanguin avec l'avancée en âge et fortement liées au contrôle exécutif (Colcombe et al., 2004 ; Colcombe & Kramer, 2003 ; Kramer et al., 1999 ; McAuley, Kramer, & Colcombe, 2004). Ainsi, l'ensemble des mécanismes liés à cette hypothèse circulatoire semblent atténuer la neurodégénérescence et conférer des avantages neuroprotecteurs améliorant la fonction cognitive, et ce même à un âge avancé (pour revue : Carvalho, Rea, Parimon, & Cusack, 2014).

5.2. L'hypothèse de l'augmentation de la plasticité synaptique

L'hypothèse de l'augmentation de la plasticité synaptique trouve son origine dans les études réalisées chez l'animal sur l'influence des stimulations environnementales sur le développement du cerveau, sur les apprentissages et, plus récemment, sur la potentialisation à long terme (PLT). Cette hypothèse considère que les nouvelles expériences sensorielles et motrices, notamment engendrées par diverses activités physiques, permettent soit la création de nouvelles connections neuronales (i.e., synaptogenèse), soit un renforcement de l'efficacité de la transmission synaptique de certaines connexions (PLT) (e.g., Churchill et al., 2002). La stipulation selon laquelle l'induction de ce phénomène serait directement liée à la confrontation des participants à de nouvelles tâches sensorimotrices à réaliser, et à de nouveaux problèmes sensorimoteurs à résoudre retient particulièrement notre attention. En effet, l'hypothèse de l'augmentation de la plasticité synaptique semble pleinement participer à l'explication des bienfaits cognitifs engendrés par l'activité physique (Erickson, Gildengers, & Butters, 2013).

5.3. L'hypothèse dopaminergique

L'« hypothèse dopaminergique » est également connue sous le nom d'« hypothèse de l'augmentation des catécholamines cérébrales ». L'hypothèse dopaminergique stipule que la pratique régulière d'une activité physique aérobie engendre une libération cérébrale de catécholamines (dopamine, noradrénaline) et mène progressivement à une augmentation des récepteurs dopaminergiques centraux (Audiffren, 2011). Ces effets sont notamment observés au niveau des régions préfrontales, zone cérébrale fortement impliquée dans les fonctions exécutives et particulièrement sensible aux taux de dopamine (e.g., Arnsten & Li, 2005 ; Murphy, Arnsten, Goldman-Rakic, & Roth, 1996). La pratique régulière d'une activité physique aérobie permettrait donc d'augmenter le nombre de récepteurs dopaminergiques et faciliterait la synthèse de

dopamine cérébrale (Churchill et al., 2002). Ainsi, les fonctions cognitives fortement sous-tendues par les voies dopaminergiques pourraient être préservées, voire améliorées, par la pratique régulière d'une activité physique, dans la mesure où cette dernière permet la libération cérébrale de catécholamines et une modification du taux d'occupation des récepteurs dopaminergiques dans différentes régions cérébrales.

5.4. L'hypothèse de l'augmentation de la neurogenèse

L'hypothèse de l'augmentation de la neurogenèse est relativement récente. La découverte que l'exercice régule la neurogénèse, définie comme la production de nouveaux neurones dans le cerveau adulte, a fondamentalement changé le point de vue de certains scientifiques sur la façon dont l'activité physique impacte le cerveau (Fabel & Kempermann, 2008). En effet, diverses études réalisées chez l'animal suggèrent que l'activité physique régulière (souvent représentée par une roue pour rats et souris) faciliterait la neurogenèse (Churchill et al., 2002 ; Farioli-Vecchioli et al., 2014 ; Fischer, Walker, Overall, Brandt, & Kempermann, 2014). Une récente revue de littérature montre que cette activité physique entraîne en moyenne une augmentation d'environ 50% des cellules dans l'hippocampe, bien que cette valeur dépende fortement de la quantité de temps passé à courir, et du procédé utilisé pour détecter les cellules proliférantes (pour revue : Overall, Walker, Fischer, Brandt, & Kempermann, 2016). Chez l'humain, l'étude de Erickson et al. (2011), menée sur 120 participants âgés de 55 à 80 ans, montre qu'un programme d'activités physiques aérobies de 6 mois mène non seulement à une préservation, mais aussi à une augmentation de 2 % du volume de l'hippocampe, ce qui est accompagné d'une amélioration des performances de la mémoire spatiale (Erickson et al., 2011). L'hypothèse selon laquelle une durée suffisante de pratique d'une activité physique aérobie induirait la neurogenèse qui, à son tour, préserverait la cognition semble ainsi plausible. Cependant, malgré des recherches intenses depuis une quinzaine d'années, les mécanismes sous-jacents régissant la neurogenèse de l'hippocampe chez l'adulte restent encore à vérifier (pour revue : Overall et al., 2016).

5.5. L'hypothèse neurotrophique

Cette hypothèse offre une approche synthétique des quatre hypothèses précédentes. En effet, les quatre hypothèses physiologiques développées ci-dessus semblent toutes sous-tendues par un même mécanisme moléculaire, connu sous le nom d'« hypothèse neurotrophique ». Cette hypothèse a été impulsée par les études réalisées chez l'animal. Ces dernières révèlent que l'exercice entraîne la libération de facteurs neurotrophiques qui augmentent la plasticité

cérébrale, notamment en participant à l'angiogenèse, la neurogenèse, la synaptogenèse et la synthèse de neurotransmetteurs (Arnsten & Li, 2005 ; Audiffren, 2011). Si la majorité des preuves liées aux mécanismes sous-jacents de l'exercice physique sur la performance cognitive a été issue d'études sur l'exercice aérobie, l'exercice de résistance pourrait également influencer la performance cognitive, notamment par ces mécanismes moléculaires (Kirk-Sanchez & McGough, 2013). Ainsi, divers mécanismes moléculaires participeraient à l'amélioration des performances cognitives sous l'effet de la pratique régulière d'activités physiques chez l'humain, induits par des processus tels que l'angiogenèse cérébrale, la plasticité synaptique, la synthèse de dopamine et la neurogenèse (Audiffren, 2011 ; Bherer, 2015 ; Bherer et al., 2013 ; Canivet et al., 2015 ; Leckie et al., 2014 ; Thibeau, McFall, Wiebe, Anstey, & Dixon, 2016). Deux principaux facteurs neurotrophiques ont principalement été étudiés à ce jour :

Le premier est le facteur neurotrophique dérivé du cerveau (« Brain-Derived Neurotrophic Factor » ou « BDNF »). Il s'agit d'une protéine connue pour jouer un rôle essentiel dans la plasticité cérébrale, la neuroprotection, les apprentissages et la neurogenèse hippocampique. Autrement dit, le BDNF est déterminant dans la régulation de la croissance, l'entretien et la survie des neurones dans le cerveau adulte. Diverses études chez l'humain montrent que l'exercice aérobie permet d'augmenter le BDNF (Rasmussen et al., 2009 ; Seifert et al., 2010). Par exemple, une étude montre que les niveaux de repos du BDNF ont presque quadruplé suite à 3 mois d'entraînement d'endurance (Seifert et al., 2010). Cette augmentation du BDNF semble être bénéfique à certaines performances cognitives. En effet, une récente étude menée sur 205 participants âgés de 55 ans et plus, montre que le niveau d'activité physique interagit avec le polymorphisme BDNF pour affecter la mémoire épisodique ($p < .05$) et confirme que l'activité physique contribue aux mécanismes neurotrophiques impliqués dans la santé cognitive (Canivet et al., 2015).

Le deuxième est le facteur de croissance 1 de l'insuline (« Insulin-like Growth Factor 1 » ou « IGF-1 »). Il s'agit d'une hormone peptidique sécrétée par le foie, qui stimule la croissance des cartilages, passe la barrière hématoencéphalique et stimule la neurogenèse et l'angiogenèse (Audiffren, 2011). L'IGF-1 favorise ainsi la croissance, la survie et la différenciation neuronale (Cotman & Berchtold, 2002). Cassilhas et al. (2007) ont évalué l'impact de 24 semaines d'entraînement de résistance à deux intensités différentes sur les fonctions cognitives chez les personnes âgées. Les auteurs ont observé une augmentation des taux sériques d'IGF-1 chez les adultes plus âgés après 6 mois d'exercice modéré à élevé, ainsi que des bienfaits cognitifs des deux

intensités de programmes d'exercices de résistance. En ce qui concerne l'exercice aérobie, certains travaux montrent une augmentation des taux de BDNF, mais pas d'IGF-1 (Ahlskog, Geda, Graff-Radford, & Petersen, 2011). Ces résultats incohérents suggèrent que ce domaine de recherche a encore de beaux jours devant lui.

5.6. L'hypothèse de l'augmentation de l'effort investi

Contrairement aux hypothèses présentées jusqu'à maintenant, l'hypothèse de l'augmentation de l'effort investi renvoie à des mécanismes psychologiques pour expliquer les bienfaits de l'activité physique sur les fonctions cognitives. Egalement nommée « hypothèse des ressources attentionnelles », elle stipule que des individus confrontés à un programme d'activités physiques, qui demande un engagement conséquent, développent des compétences cognitives dans le domaine de la gestion de l'effort mental, telles que la gestion des ressources attentionnelles. Ces dernières seraient ensuite réinvesties lors de la réalisation de tâches cognitives nécessitant un investissement en effort mental (e.g., Hawkins, Kramer, & Capaldi, 1992 ; Salthouse, 1982).

5.7. L'hypothèse de la vitesse de traitement

De même que l'hypothèse de l'augmentation de l'effort investi, l'hypothèse de la vitesse de traitement est issue du domaine de la psychologie cognitive. Cette hypothèse stipule que la pratique d'une activité physique se montre particulièrement bénéfique sur des tâches de vitesse de processus, telles que des tâches de temps de réaction. Toutefois, les résultats relatifs à cette hypothèse s'opposent. En effet, certains auteurs confirment un effet bénéfique sur des temps de réactions (Clarkson-Smith & Hartley, 1989 ; Dustman et al., 1984 ; Rikli & Edwards, 1991 ; Spirduso, 1975), tandis que d'autres le réfutent (e.g., Blumenthal & Madden, 1988).

Chacune de ces sept hypothèses trouve un soutien plus ou moins important au sein de la littérature. Toutefois, l'hypothèse métabolique présente le mécanisme le plus souvent proposé pour expliquer les effets chroniques de l'activité physique sur la cognition. Ces hypothèses explicatives ne sont pas exclusives les unes des autres et pourraient interagir selon les caractéristiques d'un programme d'intervention (Audiffren, 2011). En effet, il semble pertinent d'envisager que divers mécanismes physiologiques et/ou psychologiques seraient investis pour que l'activité physique favorise le fonctionnement cognitif de manière durable.

Conclusion : L'activité physique apparait comme un important modérateur du vieillissement cognitif. Cependant, l'efficacité de l'activité physique sur la cognition semble dépendre de plusieurs caractéristiques et modérateurs. Si de nombreuses études ont permis d'éclairer les caractéristiques qui permettent de favoriser les bienfaits de l'activité physique sur la cognition, le nombre de travaux s'intéressant au rôle des modérateurs demeure encore trop faible pour tirer des conclusions solides. De nouveaux travaux devraient donc être mis en place afin : (i) d'évaluer l'impact de la durée de pratique de l'activité physique dans un contexte écologique et à différents âges de la vie adulte ; et (ii) de compléter le recueil de résultats s'intéressant au rôle du sexe dans la relation entre activité physique et cognition. Approfondir la recherche dans ces domaines améliorera la compréhension des conditions nécessaires à l'expression des bienfaits de l'activité physique sur le vieillissement cognitif tout au long de la vie adulte.

Parallèlement aux activités physiques, d'autres facteurs du style de vie pourraient également influer sur le déclin cognitif lié à l'âge. En effet, les stimulations cognitives et les relations sociales semblent également offrir la possibilité de maintenir ou d'améliorer les fonctions cognitives, et ce même à un âge avancé (Barnes et al., 2013 ; Fratiglioni et al., 2004 ; Grande et al., 2014 ; Hertzog et al., 2008).

IV. Influence des activités cognitives et des relations sociales sur le vieillissement cognitif

1. Les bienfaits cognitifs des activités cognitives

Diverses études observationnelles et interventionnelles, ainsi que les neurosciences fondamentales, suggèrent que le déclin cognitif lié à l'âge pourrait être positivement compensé par des activités stimulantes sur le plan intellectuel (e.g., Basford & Malec, 2015 ; Kramer, Bherer, Colcombe, Dong, & Greenough, 2004 ; Wang, Xu, & Pei, 2012). La pratique régulière d'activités cognitives semble être favorable au bon vieillissement cognitif (Arfanakis et al., 2015 ; Wilson, Segawa, Boyle, & Bennett, 2012 ; Wirth, Haase, Villeneuve, Vogel, & Jagust, 2014) et diminuer les risques de développer une démence (Blasko et al., 2014 ; Cheng et al., 2014).

1.1. Le concept d'activités cognitives

Les activités cognitives se définissent comme des activités pour lesquelles le traitement de l'information est un élément central, tandis que les aspects physiques et sociaux sont moindres (Wilson et al., 1999). Plus précisément, il s'agit d'activités qui impliquent une réponse mentale de l'individu prenant part à l'activité (Stern & Munn, 2010), telles que la mobilisation des ressources de l'esprit, de la rationalité ou de la logique (Parent et al., 2010). Dans la littérature sur le vieillissement sain, les termes « stimulation cognitive » ou « entraînement cognitif » sont souvent utilisés comme des synonymes, tandis que des nuances importantes à prendre en considération existent (Kelly et al., 2014 ; Woods, Aguirre, Spector, & Orrell, 2012). En effet, l'entraînement cognitif fait référence à des programmes conçus pour améliorer la performance dans un ou plusieurs domaines cognitifs (Martin, Clare, Altgassen, Cameron, & Zehnder, 2011). Ainsi, l'entrainement cognitif renvoie souvent à des designs expérimentaux de type interventionnel. La stimulation cognitive vise, quant à elle, à encourager la participation accrue à des activités stimulantes sur le plan cognitif et s'appuie sur des activités facilement entreprises dans le cadre de la vie quotidienne (e.g., lire, jouer de la musique) (Kelly et al., 2014). La stimulation cognitive est généralement liée aux études observationnelles. L'observation des modifications des performances cognitives induites par un style de vie cognitif enrichi peut être directe (i.e., travail des performances durant l'entraînement) et indirecte (i.e., transfert sur une tâche non spécifique à l'entraînement).

Dans la suite de cette partie, nous traiterons en premier lieu certaines considérations méthodologiques liées à l'observation de l'impact des activités cognitives sur la cognition, en deuxième lieu nous proposerons un état des lieux des études réalisées dans ce domaine de recherche, puis nous évoquerons les éventuels mécanismes sous-jacents à cette relation entre sollicitation cognitive et cognition.

1.2. La mesure des activités cognitives

Des mesures auto-rapportées, à l'aide de questionnaires, peuvent être utilisées pour évaluer le niveau d'activités cognitives. Ce type de mesures apporte la vision propre du sujet sur sa fréquence de participation aux différentes activités proposées. Les questionnaires d'activités de loisirs stimulantes sur le plan cognitif les plus connus sont ceux de Wilson et ses collaborateurs. Ces auteurs proposent deux versions. La première version mesure les activités cognitives pratiquées au cours des dix dernières années (Wilson, Barnes, & Bennett, 2003). La deuxième

version relève les activités cognitives pratiquées à 6, 12, 18, 40 ans, puis à l'âge actuel (Wilson et al., 2005). Les mesures réalisées dans le cadre de ces questionnaires portent principalement sur la lecture (i.e., de revue, de livre, de journal). Cependant, la rapide croissance des nouvelles technologies livre une multitude de nouvelles activités de loisirs stimulantes sur le plan cognitif. Le constat selon lequel le temps dédié aux nouvelles activités est fortement susceptible de limiter le temps accordé à des activités telles que la lecture ne fait aucun doute (Kuo et Tang, 2014). Ainsi, l'ensemble des questionnaires conçus avant que ces nouvelles technologies prennent une place si importante dans nos activités quotidiennes ne permettent, en réalité, de mesurer qu'une certaine partie des stimulations cognitives pratiquées dans notre société. Par ailleurs, la littérature scientifique distingue deux types d'activités cognitives principales : les actives et les passives. Les activités de sollicitation cognitive actives comprennent notamment la lecture et les jeux intellectuels (e.g., mots croisés, puzzles) et représentent les activités cognitives le plus souvent étudiées (Cheng et al., 2014 ; Martin, Schurz, Kronbichler, & Richlan, 2015 ; Wilson et al., 2013 ; Wilson et al., 1999). Les autres activités de style de vie décrites ailleurs comme passives dans la demande cognitive incluent des activités dans lesquelles nous recevons l'information plutôt que de la chercher activement (e.g., regarder la télévision, aller au théâtre) et sont plus rarement mesurées (Arbuckle, Gold, Chaikelson, & Lapidus, 1994 ; Schinka et al., 2005). Pourtant, plusieurs travaux suggèrent que l'évaluation des activités cognitives mériterait d'être élargie, dans la mesure où même des activités passives pourraient servir, en conjonction avec d'autres activités, à enrichir l'environnement cognitif et promouvoir l'efficacité neuronale et synaptique (Briones, Klintsova, & Greenough, 2004 ; Carlson et al., 2008 ; Kempermann, Kuhn, & Gage, 1997).

1.3. Lien entre style de vie cognitif et cognition

1.3.1. Programme d'entrainement cognitif

L'approche interventionnelle permet de mesurer les effets d'un programme d'entraînement cognitif sur les performances cognitives. Les exercices utilisés pour l'entrainement cognitif se présentent principalement sous format papier ou informatisé, et se réalisent individuellement ou en groupe. Diverses études interventionnelles, réalisées dans des conditions cliniques de laboratoire ou à petite échelle, se sont intéressées à l'impact d'un programme d'entrainement cognitif sur le déclin cognitif lié à l'âge. La plupart de ces travaux menés sur personnes âgées saines suggèrent que l'entrainement cognitif pourrait améliorer les performances cognitives (e.g , Anguera et al., 2013 ; Churchill et al., 2002 ; Reijnders, van Heugten, & van Boxtel, 2013). Par exemple, Anguera et al. (2013) s'intéressent à l'entrainement multitâche

(i.e., accomplissement de plusieurs tâches simultanément) sous forme de jeu vidéo. Les auteurs remarquent que la performance multitâche décline de manière linéaire entre 20 et 79 ans. Cependant, les personnes âgées de 60 à 85 ans ayant participé à cet entrainement ciblé ont amélioré leur capacité multitâche par rapport à un groupe témoin actif et à un groupe témoin ne comprenant pas d'interactions sociales. Plus intéressant encore, les seniors entrainés ont atteint des niveaux supérieurs à ceux des jeunes de 20 ans non entrainés. Ces travaux présentent un indicateur prometteur vis-à-vis des effets directs d'un entrainement cognitif ciblé chez les personnes âgées. Cependant l'intérêt majeur réside désormais dans le fait que ces progrès puissent se transférer à d'autres tâches non travaillées dans le cadre de l'entrainement cognitif, et/ou qu'ils conduisent à une amélioration du fonctionnement cognitif au quotidien. Quelques auteurs se sont attelés à l'observation des effets directs et indirects induits par l'entrainement cognitif. Certains d'entre eux ont remarqué la présence de transferts, mais ceux-ci concernent uniquement des tâches cognitives issues du même domaine cognitif que celles travaillées au sein du programme d'entrainement (e.g , Kueider, Parisi, Gross, & Rebok, 2012 ; Van Muijden, Band, & Hommel, 2012). Cependant, une étude menée sur 2 832 participants âgés de 65 à 94 ans montre un effet bénéfique significatif et durable de l'entrainement cognitif sur les capacités cognitives ciblées, mais aucun effet sur le fonctionnement quotidien n'était observé après 2 ans (Ball et al., 2002). Quelques années plus tard, la revue « *Nature* » a publié une étude dans laquelle 11 430 participants ont reçu, plusieurs fois par semaine, un entrainement cognitif incluant des tâches cognitives conçues pour améliorer le raisonnement, la mémoire, la planification, les compétences visuo-spatiales et l'attention. Chacune des tâches cognitives entrainées présentaient des améliorations significatives après un entrainement de six semaines. Néanmoins, aucun résultat n'a permis de mettre en évidence un effet de transfert vers d'autres tâches cognitives, même lorsque celles-ci étaient proches des tâches ciblées par l'entrainement cognitif (Owen et al., 2010). Il semble ainsi important de reconnaître que l'entrainement cognitif manque parfois de validité écologique dans la mesure où les tâches cognitives ciblées présentent souvent très peu de similitudes avec les tâches cognitives utilisées dans le cadre de la vie quotidienne (Papp, Walsh, & Snyder, 2009). La généralisation des effets de l'entrainement cognitif sur le fonctionnement quotidien revêt pourtant d'une importance majeure pour préserver l'indépendance de nos aînés. À la lumière de ces limites, la promotion de stimulations cognitives écologiques pourraient présenter une alternative prometteuse.

1.3.2. Stimulation cognitive en milieu écologique

La stimulation cognitive correspond à une vision plus écologique et globale des activités permettant d'enrichir le style de vie sur le plan cognitif. Il ne s'agit donc pas d'un protocole standardisé, mais de l'évaluation d'une série d'activités pratiquées dans un contexte écologique et susceptibles d'engendrer une amélioration du fonctionnement cognitif (e.g., Kurz, Pohl, Ramsenthaler, & Sorg, 2009 ; Lapre, 2010 ; Moro et al., 2015). Diverses études transversales et longitudinales nous informent sur le rôle modérateur du style de vie cognitif sur la cognition. Au sein de ces travaux, certains auteurs se sont plus spécifiquement intéressés au niveau de participation à des activités considérées comme étant stimulantes sur le plan intellectuel (e.g , lecture, mots croisés) et à leur impact sur le vieillissement cognitif (Ghisletta, Bickel, & Lövdén, 2006 ; Salthouse, 2006 ; Soubelet, 2009). Ces études soutiennent très majoritairement l'idée selon laquelle un style de vie cognitif enrichi serait associé à de meilleures performances cognitives à un âge avancé (Arfanakis et al., 2015 ; Wilson, Scherr, Schneider, Tang, & Bennett, 2007). Par exemple, une récente étude portant sur 379 personnes âgées sans démence montre qu'une activité cognitive plus fréquente à la fin de la vie était associée à un niveau plus élevé de cognition globale (Arfanakis et al., 2015). Il est encore plus intéressant de constater que plusieurs études longitudinales suggèrent que la participation dans des activités cognitivement stimulantes permettrait non seulement de favoriser les performances cognitives, mais également de protéger contre le déclin cognitif lié à l'âge (Fabrigoule et al., 1995 ; Kramer et al., 2004 ; Scarmeas, Levy, Tang, Manly, & Stern, 2001 ; Wilson et al., 2013 ; Robert Wilson et al., 2002). L'étude de Wilson et al. (2002) s'intéresse à l'évaluation de plusieurs activités cognitives, qu'elle met en rapport avec des scores dans différents domaines cognitifs. L'échantillon de cette étude est constitué de 801 religieuses de 65 ans et plus, ne présentant pas de troubles cognitifs au début de l'étude. Les auteurs ont évalué ces femmes tous les ans pendant une durée de 4,5 ans en moyenne, sur leurs activités cognitives (i.e., lire des journaux, des magazines, ou des livres ; jouer à des jeux de cartes, de dames, des mots croisés, ou à des énigmes ; regarder la télévision ; écouter la radio ; et aller dans des musées). Par ailleurs, une batterie de tests de diverses fonctions cognitives était administrée et utilisée pour calculer un score composite de cognition globale. Les résultats de cette étude montrent qu'une augmentation de 1 point de participation à des activités cognitives mène à une diminution de 47% du déclin de la cognition globale, et à un risque de développer une démence de type Alzheimer diminué de 33% (Wilson et al., 2002). Des résultats selon lesquels la participation à une gamme d'activités cognitives réduit le risque de démence et la maladies d'Alzheimer ont également été trouvés au sein de travaux portant, cette fois-ci, uniquement sur

des hommes (Carlson et al., 2008). Ainsi, un style de vie cognitif enrichi semble améliorer les performances cognitives, mais aussi réduire le déclin cognitif lié à l'âge ainsi que les risques de développer des démences. Cependant, ce lien n'est pas systématiquement observé. Par exemple, l'étude d'Aartsen et al. (2002) menée sur 2 076 participants âgés de 55 à 85 ans s'intéresse aux effets de diverses activités de la vie quotidienne, telles que visiter des musées, aller au théâtre, ou avoir suivi une formation au cours des six derniers mois. Les résultats suggèrent qu'aucune de ces activités ne permettrait d'améliorer le fonctionnement cognitif sur une période de 6 ans (Aartsen, Smits, van Tilburg, Knipscheer, & Deeg, 2002). Toutefois, une récente revue de littérature conclut que, dans l'ensemble, l'activité cognitive pratiquée tout au long de la vie serait liée à la cognition et aux risques de démence à un âge avancé. Ces auteur soulèvent également que davantage d'études portant sur l'impact du style de vie cognitif sur la cognition permettront d'approfondir la compréhension de la variabilité des trajectoires cognitives (Bennett et al., 2014). Au sein de cette thèse, une attention particulière sera accordée à la stimulation cognitive, dans la mesure où elle correspond à des activités que l'individu choisit naturellement de pratiquer dans le cadre de sa vie quotidienne et renvoie ainsi à une vision écologique du style de vie des individus.

1.4. Hypothèses explicatives de l'effet des activités cognitives sur la cognition

L'adage « *Use-it-or-lose-it* » (i.e., « Utilise-le ou perd-le ») semble particulièrement adapté au style de vie cognitif et à son impact sur la cognition. En effet, selon cette théorie, la non ou sous-utilisation du cerveau peut entrainer une diminution du fonctionnement cognitif (Hultsch, Hertzog, Small, & Dixon, 1999 ; Marquie & Isingrini, 2001 ; Marquié, 1997). Il semble raisonnable de penser que la pratique d'activités cognitives joue un rôle central pour limiter cette non-utilisation des capacités intellectuelles et favoriser le maintien des fonctions cognitives. En effet, d'un point de vue neurologique, l'engagement persistant dans des activités qui induisent une stimulation cognitive pourrait promouvoir des modifications au sein du cerveau (Coyle, 2003). De plus, des activités cognitives pourraient favoriser la neurogenèse au début et à la mi-vie (i.e , souvent considérée comme l'âge se situant vers la quarantaine dans la littérature) (Katzman et al., 1988). Enfin, les activités cognitives pourraient fortement renforcer la réserve cognitive (Carlson et al., 2008 ; Katzman et al., 1988 ; Ruiz-Contreras et al., 2012). Bien qu'aucune conclusion ne puisse être avancée pour le moment, ces mécanismes sous-jacents semblent expliquer la manière dont les activités cognitives diminuent, voire ralentissent, le déclin cognitif observé au fil de l'avancée en âge. Ainsi, les individus qui adoptent un style de vie cognitif enrichi seraient à

même de montrer des profils de vieillissement cognitif plus favorables à l'absence de troubles cognitifs, ainsi qu'à un risque diminué de démence (e.g., Soubelet, 2009).

2. Les bienfaits cognitifs des activités sociales

Au cours des dernières décennies, la recherche a démontré que les relations sociales ont un impact considérable sur la dépression (pour revue : Santini, Koyanagi, Tyrovolas, Mason, & Haro, 2015), les maladies coronariennes (pour revue : Hemingway & Marmot, 1999), le déclin fonctionnel (e.g., Avlund et al., 2004) et la mortalité (e.g., Eng, Rimm, Fitzmaurice, & Kawachi, 2002 ; Iwasaki et al., 2002). Au sein du vieillissement, l'environnement social parait relever d'une importance particulière pour l'équilibre psychosocial (Cervilla & Prince, 1997 ; Fratiglioni, Hui-Xin, Ericsson, Maytan, & Winblad, 2000 ; Seeman, 1996) ainsi que le maintien de la santé (Berkman & Syme, 1979 ; Seeman, 2000). Par exemple, de nombreux cliniciens ont observé que la capacité d'un patient âgé à faire face à la maladie peut être affectée négativement par des environnements peu familiers, comme les hôpitaux (pour revue : Fratiglioni, Paillard-Borg, & Winblad, 2004). Forts de ce constat, différents corps de métiers se sont intéressés à l'impact des relations sociales sur le vieillissement au sens large. Dans le domaine de la cognition, tant les psychologues que les sociologues s'accordent pour dire que l'isolement social accélère le déclin cognitif du vieillissement (Berkman, Glass, Brissette, & Seeman, 2000 ; Schaie, 1983). Cependant, l'étude de l'influence des relations sociales sur le déclin cognitif humain porte à ce jour majoritairement sur le vieillissement pathologique (e.g., pour revue : Kuiper et al., 2015). De plus, la définition des relations sociales diffère considérablement d'une étude à l'autre. Il semble ainsi nécessaire de réaliser un tour d'horizon des différentes terminologies en lien avec le style de vie social.

2.1. Le concept d'activités sociales ou relations sociales

Différents termes sont employés dans la littérature pour exprimer les caractéristiques quantitatives et/ou qualitatives que comportent les relations sociales (Seeman, Lusignolo, Albert, & Berkman, 2001). Cette distinction des divers aspects des relations sociales est importante dans la mesure où ceux-ci peuvent influencer la santé par différents mécanismes (Cohen, 2004). Les principaux termes, que nous définirons ici, sont « réseaux sociaux », « soutien social », « intégration sociale », « isolement », « solitude » et « engagement social ».

- Les réseaux sociaux renvoient à la structure et à la fonction des relations sociales, et peuvent être classés en sous-réseaux en fonction de la nature ou de la spécificité du rôle du lien (amis, parents, enfants, couple) (Zunzunegui, Alvarado, Del Ser, & Otero, 2003). Plus concrètement, les études s'intéressant aux réseaux sociaux relèvent généralement des informations telles que la taille du réseau (le nombre de liens), le type de liens sociaux (e.g., amis, parents), la fréquence de contact (e.g., par semaine, par mois), la densité (le degré de connexion dans un réseau), ou la réciprocité du réseau (uni ou bidirectionnelle entre les liens sociaux) (e.g., Fratiglioni et al., 2000 ; Holtzman et al., 2004).

- Le soutien social fait référence à une vision qualitative des relations sociales. Il comprend l'aspect émotionnel (relatif à la sympathie, la confiance) et/ou instrumental (relatif à l'aide pratique) de la relation. Il peut être reçu ou adressé, et peut se produire au travers de différentes relations (e.g., amicale, familiale) (Santini et al., 2015). La principale limite du soutien social est qu'il s'agit d'un concept particulièrement difficile à mesurer de manière objective (Yeh & Liu, 2003).

- L'intégration sociale rend compte de l'implication de la personne vis-à-vis de ses relations avec les autres, s'étendant des liens intimes aux liens éloignés (Zunzunegui et al., 2003). Le temps accordé aux activités sociales représente un bon indicateur du degré auquel les individus sont socialement intégrés (Thomas, 2011).

- Les termes d'« isolement » et de « solitude » sont souvent utilisés de manière interchangeable dans la littérature. Pourtant, quelques nuances les distinguent et sont importantes à connaître (Yeh & Liu, 2003). La principale différence réside dans le fait que l'isolement social peut se mesurer de manière objective, tandis que la solitude renvoie à une notion subjective. Par exemple, une personne peut vivre seule avec peu de contacts sociaux et ne pas se sentir seule. A l'inverse, un individu entouré par d'autres personnes peut signaler un sentiment de solitude. Ainsi, la solitude se réfère à l'isolement social perçu par l'individu, c'est-à-dire à un sentiment d'être déconnecté des autres. Il s'agit en fait de l'insatisfaction des interactions sociales, plutôt que de leur absence objective (e.g., Wilson et al., 2007). Concernant l'isolement social, un indicateur peut être livré en fonction de la taille du réseau social et de la fréquence de participation à des activités sociales.

- L'engagement social propose une vision plus globale des interactions sociales et englobe plusieurs termes développés ci-dessus. Cette approche prend en considération la participation à

tous types d'activités impliquant des interactions entre personnes (Thomas, 2011). L'engagement social renvoie donc au maintien de nombreuses connexions sociales et à un haut niveau de participation aux activités sociales (Bassuk, Glass, & Berkman, 1999 ; Saczynski et al., 2006). En plus de fournir un environnement dynamique qui requiert la mobilisation des facultés cognitives, l'engagement social peut aussi indiquer un engagement envers la société et/ou la famille, et ainsi engendrer un sentiment d'accomplissement (Bassuk et al., 1999). En d'autres termes, l'engagement social inclut toutes les activités qui invitent les individus à communiquer entre eux et à participer à des échanges interpersonnels complexes. La mesure de l'engagement social offre à la fois (i) une large vision des caractéristiques quantitatives des liens sociaux ; (ii) un aperçu relativement objectif du soutien social dont disposent les individus ; et (iii) une évaluation du degré auquel les personnes sont socialement intégrées (Bassuk et al., 1999 ; Thomas, 2011). Cette vision globale du style de vie social, induite par l'engagement social, fera l'objet d'un intérêt particulier dans le cadre de cette thèse.

2.2. La mesure des activités sociales

Les activités sociales sont majoritairement mesurées par questionnaires. Ces mesures souvent auto-rapportées permettent de relever les informations souhaitées, en fonction du domaine social que les chercheurs souhaitent observer (e.g., engagement social, réseau social, etc.). Il est cependant surprenant d'observer qu'il n'existe pas de questionnaire référent, et que les modes de mesures utilisés ne sont pas toujours consistants. Certaines études évaluent la fréquence de l'activité sociale en utilisant une échelle de Likert en 5 points, et en récoltant de nombreuses informations sur la fréquence de participation à diverses activités impliquant une interaction sociale, telles que jouer au bingo, aller au restaurant, assister à des événements sportifs, faire du bénévolat, rendre visite à des parents ou amis, etc. (e.g., Krueger et al., 2009). D'autres études mesurent l'activité sociale au travers d'une échelle de Likert en 3 points comprenant « non », « oui, parfois », ou « oui, souvent » à quatre questions concernant le fait de rendre visite et/ou recevoir des visites d'amis et / ou de parents (e.g., Andel et al., 2014). Enfin, les activités sociales sont parfois mesurées en interrogeant les sujets sur (i) leur participation à des évènements religieux (oui / non) ; (ii) la visite des associations de quartier (oui / non) ; et (iii) la visite d'une organisation pour aider les personnes âgées, les voisins ou les personnes handicapées (oui / non). Ces différences de questions et de niveaux de précisions rendent particulièrement ardue la comparaison entre les articles de ce domaine de recherche. De plus, les études portant sur cet aspect du style de vie relèvent souvent un nombre très restreint

d'informations, omettant de prendre en considération de nombreux types de relations sociales. Par exemple, les nouveaux outils de communication ne sont pas représentés tandis que les liens sociaux se réalisent de plus en plus au moyen des nouvelles technologies. Il serait en effet intéressant de développer un outil permettant de prendre en considération ces nouvelles manières d'appréhender les relations sociales, qui émergent depuis plusieurs années maintenant. Cela permettrait dans un premier temps de récolter une vision plus réaliste du style de vie social en lien avec la société contemporaine.

2.3. Lien entre activités sociales et cognition

2.3.1. Groupe d'interactions sociales

Les études interventionnelles dans le domaine de recherche des relations sociales demeurent extrêmement rares, et sont généralement mises en relation avec d'autres interventions (e.g , activité physique) pour estimer l'effet de la stimulation occasionnée par les relations sociales au sein d'un groupe (Audiffren et al., 2011). Les travaux de Mortimer et al. (2012) présentent un intérêt particulier dans la mesure où ils sont partis du constat que l'engagement social n'avait été, jusqu'alors, évalué que par des études observationnelles. Les auteurs proposent alors une étude dans laquelle 120 personnes âgées ont été réparties de manière aléatoire en quatre groupes d'interventions d'une durée de 40 semaines chacune (i.e., 10 mois). Chaque groupe a participé à un programme d'activité parmi 1) Tai Chi, 2) Marche, 3) Interaction sociale, 4) Pas d'intervention. Le groupe sans intervention était appelé au téléphone en moyenne une fois tous les dix jours afin de maintenir le contact avec les participants. Les interventions de Tai Chi, marche et interaction sociale avaient lieu trois fois par semaine et duraient entre 50 minutes et 1 heure chacune. En ce qui concerne le groupe « interaction sociale », l'intervention consistait à rencontrer un chef de groupe et un assistant au centre communautaire du quartier. Bien que des directives sur les sujets à discuter aient été prévues, les participants ont décidé eux-mêmes d'organiser et de sélectionner les sujets de conversation. D'après les auteurs, les discussions ont été extrêmement animées et ce groupe a continué à se réunir pendant plus de deux ans après la fin de l'étude formelle. Deux types de mesures ont été relevés pour évaluer les effets des différentes interventions sur le cerveau et la cognition. Premièrement, deux IRM[8] (i.e., une avant

[8] Image par Résonnance Magnétique

la période d'intervention, l'autre après) ont été réalisées. Deuxièmement, une batterie de tests neuropsychologiques a été administrée au début de l'étude, après 20 semaines, puis après 40 semaines d'intervention. Les résultats montrent que les participants au groupe d'intervention sociale (et au groupe de Tai Chi) ont présenté des augmentations significatives du volume cérébral. De plus, le groupe interaction sociale a montré une amélioration sur certains tests neuropsychologiques. Aucune différence n'a été observée entre les groupes de marche et sans intervention (Mortimer et al., 2012). Si cette rare étude interventionnelle portant sur les relations sociales suggère que l'interaction sociale permettrait une augmentation du volume du cerveau et améliorerait certaines fonctions cognitives, un possible biais d'interprétation parait important à mentionner. En effet, il est difficile d'établir si les résultats sont uniquement liés à l'interaction sociale dont a bénéficié ce groupe, ou davantage aux stimulations intellectuelles qu'ont pu engendrer les « discussions extrêmement animées » qui ont eu lieu durant cette étude d'intervention (Mortimer et al., 2012). Ces travaux ouvrent ainsi un axe de recherche vers une meilleure compréhension de l'impact des relations sociales en elles-mêmes sur la cognition. Pour cela, il apparait comme pertinent de réaliser un état de l'art de l'impact cognitif des relations sociales évaluées dans leur milieu écologique.

2.3.2. Relations sociales en contexte écologique

Plusieurs études observationnelles mettent en évidence que divers aspects du style de vie social, tels qu' (i) un fort engagement social (Buchman et al., 2009 ; Kuiper et al., 2015 ; Saczynski et al., 2006) ; (ii) un grand réseau social, (Bennett, Schneider, Tang, Arnold, & Wilson, 2006 ; Fratiglioni et al., 2000 ; Freeman et al., 2016) ; (iii) ne pas être ou se sentir socialement isolé (i.e., solitude) (pour revue et méta-analyse : Kuiper et al., 2015 ; Wilson et al., 2007) ; (iv) un soutien social satisfaisant (Crooks, Lubben, Petitti, Little, & Chiu, 2008 ; Seeman et al., 2001 ; Yeh & Liu, 2003) ; ou (v) une combinaison de plusieurs de ces caractéristiques favorables (Barnes, De Leon, Wilson, Bienias, & Evans, 2004 ; Freeman et al., 2016) diminuent les risques de déclin cognitif et/ou protègent contre le vieillissement cognitif pathologique.

Les travaux de Barnes et al. (2004) sont particulièrement intéressants car ils proposent une vision globale des relations sociales. Les auteurs examinent les effets de l'engagement et du réseau social, sur le déclin cognitif chez les personnes âgées. Pour cette étude, 6 102 personnes âgées de 65 ans et plus ont été suivies pendant 5,3 années en moyenne. L'engagement social a été mesuré en fonction de la participation à des activités sociales. Les réseaux sociaux étaient basés sur le nombre d'enfants, de parents et d'amis vus au moins une fois par mois. Un score

composite de cognition était calculé par le moyen de quatre tests cognitifs administrés jusqu'à 3 fois sur l'ensemble de la période. Les résultats montrent que les réseaux sociaux et le niveau d'engagement social sont positivement corrélés au niveau de fonctionnement cognitif. Plus intéressant encore, les réseaux sociaux et le niveau d'engagement social ont également été associés à une considérable réduction du déclin cognitif. En effet, un nombre élevé de réseaux (90ème percentile) a réduit le taux de déclin de 39% par rapport à un faible niveau (10ème percentile), et un engagement social élevé a réduit le déclin de 91%. Ces relations ont été maintenues après avoir contrôlé le statut socioéconomique, l'activité cognitive, l'activité physique, les symptômes dépressifs et les conditions médicales chroniques (Barnes et al., 2004). Ces auteurs montrent ainsi qu'un style de vie social riche est associé à une réduction du déclin cognitif. Cependant, les effets des interactions sociales sur la cognition n'ont pas toujours été mises en évidence (Aartsen et al., 2002 ; Hultsch et al., 1999 ; Kareholt et al., 2011). Par exemple, Kareholt et al. (2011) ont analysé l'association entre les différents types d'activités de loisirs au début d'une étude longitudinale, et la cognition plus de 20 ans plus tard. Pour ce faire, l'échantillon de 1 643 participants âgés de 46 à 75 ans (moyenne de 57,4) au début de l'étude, a renseigné sa participation à un large éventail d'activités (e.g., activités sociales, politiques, mentales, socio-culturelles, physiques et organisationnelles) en 1968 ou 1981. La mesure de la cognition a été réalisée par le Mini-Mental State en 1992, 2002 ou 2004. Les résultats concernant les activités sociales ne montrent aucune association significative avec la cognition. En effet, en incluant toutes les co-variables et toutes les activités de loisirs simultanément, seules les activités politiques et intellectuelles restaient significativement liées à la cognition à un âge avancé (Kareholt et al., 2011). L'explication de ces différences de résultats au sein de la littérature pourrait notamment être liée aux différentes façons de mesurer les activités sociales. Dans l'étude de Kareholt et al. (2011), par exemple, le style de vie social se basait sur les réponses relevées à quatre questions portant sur visiter / être visité par des amis et / ou de la famille, ce qui ne concerne en réalité qu'une partie des relations sociales. En effet, la littérature sur les relations sociales pâtit d'un manque de questionnaire complet et validé scientifiquement auquel il serait important de pallier pour favoriser la recherche dans ce domaine qui semble prometteur.

2.4. Hypothèses explicatives de l'effet des activités sociales sur la cognition

Si l'activité sociale semble pouvoir jouer un rôle dans la prévention du déclin cognitif, les mécanismes sous-jacents expliquant ces bienfaits sont encore méconnus. Plusieurs hypothèses ont cependant été proposées.

L'hypothèse la plus communément acceptée est liée à la stimulation cognitive induite par les activités sociales. En effet, communiquer au sein d'un groupe sous-tend des échanges interpersonnels complexes (Berkman, 2000). L'exposition régulière à ces stimulations pourrait maintenir ou même promouvoir des réseaux neuronaux efficaces en répondant à la théorie « utilise-le ou perds-le » (Hultsch et al., 1999). Cette hypothèse soulève de nouveau la question de savoir si les relations sociales permettent, à elles seules, de favoriser la cognition ; ou si ces bienfaits cognitifs seraient uniquement liés aux sollicitations intellectuelles induites par les échanges sociaux. Les activités sociales pourraient également permettre le renforcement de la réserve cognitive (Stern, 2002). Les études réalisées sur les animaux semblent confirmer une relation entre le lien social et les structures cérébrales. Par exemple, certains travaux portant sur des rats et des souris démontrent que la richesse et la complexité de l'environnement social favorisent la neurogénèse dans certaines parties du cerveau (e.g., hippocampe) (Brown et al., 2003 ; Kempermann, Kuhn, & Gage, 1997) et protègent contre le déclin cognitif (Winocur, 1998). D'un point de vue psychosocial, le rôle protecteur des relations sociales pourrait être médié par la stimulation positive de l'humeur et la procuration d'un sentiment de bien-être général (Di Marco et al., 2014).

Le modèle de Berkman et al. (2000) propose l'avènement de processus en cascades pour expliquer la manière dont les relations sociales influencent la santé. Ces mécanismes partiraient de processus macrosociaux, pour mener à des effets psychobiologiques. Ce modèle a été adapté par la suite au vieillissement cognitif et permettrait d'expliquer les effets de l'intégration sociale, des réseaux sociaux et du soutien social sur le déclin cognitif (e.g., Zunzunegui et al., 2003). Selon cette théorie, les liens sociaux sont intégrés dans un vaste milieu social et culturel, dans lequel diverses forces (e.g., économie, politique, stratification sociale, rôles du genre) conditionnent la structure du réseau social. Ces réseaux sociaux influent à leurs tours sur le comportement social et interpersonnel des individus (e.g., comportements de santé, engagement social, flux de soutien social). Ces processus microsociaux et comportementaux influenceraient ensuite le vieillissement cognitif, en agissant sur des processus psychobiologiques en lien avec le déclin lié à l'âge (e.g , dépression, stress). Par exemple, l'activité sociale pourrait fournir des rôles sociaux significatifs et promouvoir un sens à la vieillesse. Ces aspects psychologiques pourraient conduire à des influences hormonales, dont certaines sont associées à la réponse au stress et à la fonction cérébrale (e.g., glucocorticoïdes et corticostéroïdes), et ainsi limiter les risques de déclin cognitif (Berkman et al., 2000 ; Cohen, 2004 ; Fratiglioni et al., 2004).

Ainsi, les hypothèses explicatives du bienfait des relations sociales renvoient à différents domaines, tels que la neurophysiologie, la sociologie et la psychologie. Il semble pertinent d'envisager que divers processus seraient engagés pour que le style de vie social favorise le fonctionnement cognitif.

V. Les autres dimensions du style de vie : facteurs d'influence du vieillissement cognitif

Si les activités physiques, cognitives et sociales semblent influencer le vieillissement cognitif, il est probable que d'autres facteurs du style de vie jouent également un rôle dans le déclin cognitif lié à l'âge. Plus ou moins connus pour leurs effets sur la santé ou sur le bien-être, nous nous interrogerons par exemple sur les effets d'autres activités de loisirs (e.g., écouter de la musique) et comportements de santé (e.g., alimentation, tabac, alcool, sommeil) sur la cognition. En plus de ces facteurs exogènes, il semblerait que le sexe représente un facteur endogène pouvant influer sur la relation entre style de vie et déclin cognitif lié à l'âge. Ce dernier chapitre du cadre théorique présentera l'état des connaissances actuelles sur ces facteurs d'influence du vieillissement cognitif.

1. Les bienfaits cognitifs des autres activités de loisirs

L'engagement dans des activités de loisirs semble être bénéfique à la cognition et peut réduire le risque d'un déclin cognitif pathologique (Andel, Silverstein, & Kareholt, 2014 ; Fabrigoule et al., 1995 ; Scarmeas et al., 2001). Parmi les activités de loisirs, certaines ne figurent pas dans les catégories d'activités « physiques », « cognitives » ou « sociales » à proprement parler. Ceci est le cas, par exemple, de l'écoute de la musique, ou de la méditation. Ce sont ces autres activités de loisirs qui nous intéressent dans ce chapitre.

La méditation est une technique dont les éléments de base consistent à se concentrer de manière détendue sur un seul objet d'attention, et lorsque cette attention se déplace vers un autre objet, de simplement revenir à l'objet original (Kristeller & Hallett, 1999). Les techniques de relaxation sont utilisées pour atteindre le bien-être général, réduire l'anxiété et les dépendances,

et aider à gérer la douleur (e.g., Baer, 2003 ; Chiesa & Serretti, 2010 ; Salmon et al., 2004). De plus, la méditation permet d'améliorer les fonctions cognitives et de prévenir la démence (Xiong & Doraiswamy, 2009 ; Zeidan, Johnson, Diamond, David, & Goolkasian, 2010). Par exemple, une étude montre que 4 séances de méditation suffisent à améliorer l'humeur, augmenter l'attention, et réduire la fatigue ainsi que l'anxiété. De plus, ces quelques séances de méditation ont amélioré plusieurs performances cognitives, telles que le traitement visuo-spatial, la mémoire de travail ou encore le fonctionnement exécutif (Zeidan et al., 2010). Divers mécanismes semblent être mis en jeu pour expliquer les effets de la méditation sur le vieillissement du cerveau et la condition physique. Bien que ces mécanismes sous-jacents soient encore peu connus, Xiong et Doraiswamy (2009) mettent en relief trois principales hypothèses explicatives : 1) La méditation peut réduire la sécrétion de cortisol induite par le stress et cela pourrait avoir des effets neuroprotecteurs potentiellement par l'élévation des niveaux de facteur neurotrophique dérivé du cerveau (BDNF) ; 2) La méditation peut également avoir des effets bénéfiques sur les profils lipidiques et diminuer le stress oxydatif, ce qui pourrait à son tour réduire le risque de maladies cérébrovasculaires et de neurodégénérescences liées à l'âge ; 3) La méditation peut potentiellement renforcer les circuits neuronaux et améliorer la capacité de réserve cognitive. Ces hypothèses constituent les bases théoriques de la façon dont la méditation peut améliorer la longévité et favoriser la santé cognitive.

L'écoute de la musique est une stratégie utilisée dans le milieu médical pour réduire l'anxiété liée aux contextes médicaux (e.g., Bare & Dundes, 2004 ; Cooke, Chaboyer, Schluter, & Hiratos, 2005 ; Weeks & Nilsson, 2011) et apaiser la douleur chez les patients (Dijkstra, Gamel, Van Der Bijl, Bots, & Kesecioglu, 2010). Ces bienfaits seraient liés à des modifications des niveaux de cortisol (Flaten, Asli, & Simonsen, 2006), ainsi qu'à une régulation de la tension artérielle (Triller, Eržen, Duh, Petrinec Primožič, & Košnik, 2006). Au niveau de la cognition, la musique semble également avoir des bienfaits sur les performances cognitives (pour revue : MacDonald, Kreutz, & Mitchell, 2012). L'intérêt généré quant à la possibilité que l'écoute de la musique ait des avantages cognitifs a été impulsée par les travaux de Rauscher et ses collaborateurs, il y a près de 25 ans. Dans leur étude de 1993, des étudiants de l'Université de Californie devaient réaliser trois tests de raisonnement visuo-spatial. Ces tests étaient administrés après une des trois expériences d'écoute suivantes : 1) écouter une sonate de Mozart, 2) écouter des instructions de relaxation ou 3) rester assis en silence. Chaque expérience d'écoute durait 10 minutes, après lesquelles une des tâches spatiales (parmi 3) était administrée à chaque participant. Au cours de sa seule visite au laboratoire, chaque participant a été mis une fois dans chacune des trois conditions d'écoute, et

s'est vu administrer les trois tâches spatiales. Les résultats de cette étude montrent que les performances aux tâches spatiales étaient meilleures après avoir écouté Mozart pendant 10 minutes, que dans les deux autres conditions (Rauscher, Shaw, & Ky, 1993). Cet effet est devenu connu sous le nom d'« effet Mozart » et a donné lieu à de nombreuses réplications. Trois méta-analyses distinctes affirment l'existence de cet effet Mozart (Chabris, 1999 ; Hetland, 2000 ; Pietschnig, Voracek, & Formann, 2010). La méta-analyse de Hetland et al. (2000) précise que l'effet est 1) évident pour la musique classique, qu'elle soit ou non composée par Mozart, 2) plus important lorsque les instructions de relaxation étaient utilisées comme condition de contrôle, plutôt que le silence, 3) indépendant du genre de l'auditeur, et 4) plus fort dans le laboratoire de Rauscher que dans d'autres laboratoires. Une hypothèse pouvant expliquer l'effet Mozart a été basée sur les prédictions d'une théorie, nommée le « modèle de Trion » (Leng & Shaw, 1991). Cette hypothèse stipule que les modèles d'activation neuronale dans le cortex sont semblables lors de l'écoute de Mozart (ou d'une autre musique considérée comme « complexe », avec peu de précisions sur ce que le terme de « complexité » implique), que lors de la réalisation d'une tâche qui exige des capacités spatiales (Rauscher & Shaw, 1998). Cependant, la neuropsychologie ou les neurosciences n'ont, à l'heure actuelle, pas reconnu le modèle de Trion, en dehors des articles qui testent l'effet Mozart (Carroll, 1993 ; Gardner, 1983 ; Gardner, 1999). Une hypothèse plus récente stipule que tout stimulus qui améliore la façon dont une personne se sent peut, à son tour, améliorer la façon dont elle accomplit une tâche cognitive (Schellenberg, 2005 ; Thompson, Schellenberg, & Husain, 2001). Ainsi, selon cette hypothèse, la musique influence la façon dont un auditeur se sent, et les sentiments influencent à leur tour un large éventail de comportements, y compris la performance cognitive (par exemple, la pensée, le raisonnement, la résolution de problèmes, la créativité et la flexibilité mentale) (MacDonald et al., 2012 ; Schellenberg, 2005 ; Schellenberg, Nakata, Hunter, & Tamoto, 2007 ; Thompson et al., 2001). Cette hypothèse présente deux avantages : (i) elle explique l'effet de Mozart avec des liens bien établis dans la littérature psychologique (Schellenberg, 2005) ; et (ii) elle peut être extrapolée à d'autres activités de loisirs.

Cette hypothèse pourrait, en partie, expliquer la raison pour laquelle des effets positifs tels que la vue d'un bref film comique ou la réception d'un petit sac de bonbons, ont montré influencer de manière positive les performances cognitives aux tests de résolutions de problèmes créatifs (Isen, Daubman, & Nowicki, 1987). Il semblerait que l'affect positif favorise la capacité à maintenir plusieurs idées ou facettes d'une situation à l'esprit, ce qui, à son tour, faciliterait la résolution de problèmes complexes (Isen, 2002). De plus, l'effet positif semble aussi améliorer la

capacité de prise de décision (Isen, 2002). Par ailleurs, un nombre croissant de travaux montre que la performance cognitive peut être influencée par la stimulation positive de l'humeur et la procuration d'un sentiment de bien-être général (Cassady, Mohammed, & Mathieu, 2004 ; Di Marco et al., 2014 ; Isen, 2002 ; Isen & Labroo, 2003). Ce sentiment positif engendrerait une augmentation des taux de dopamine qui, à leur tour, semblent améliorer certaines fonctions cognitives (e.g., Ashby, Isen, & others, 1999 ; Erixon-Lindroth et al., 2005). Ainsi, si nous partons du constat que les effets de l'état émotionnel sur la cognition sont évidents (Schellenberg, 2005), cela signifie-t-il que toutes les activités de loisirs qui engendrent une augmentation de l'affect positif sont susceptibles d'améliorer la cognition ?

D'autres facteurs d'influence potentiels qui ont reçu jusqu'à maintenant relativement peu d'attention dans la littérature sur le vieillissement cognitif sont les comportements de santé. Bien qu'ils aient été largement investigués pour leur influence sur diverses maladies chroniques, beaucoup de questions restent encore ouvertes en ce qui concerne l'impact de l'alimentation, de la consommation de tabac et d'alcool et du sommeil sur la cognition tout au long de la vie adulte. L'état de l'art des connaissances actuelles des effets cognitifs de ces quatre facteurs exogènes sera présenté, avant de conclure ce cadre théorique par une mise en lumière de l'éventuel rôle modérateur du sexe dans la relation entre style de vie et cognition.

2. Les bienfaits cognitifs des comportements de santé

2.1. L'alimentation

L'étude intitulée « Global Burden of Disease » met en évidence que la mauvaise alimentation demeure, depuis plus de 2 décennies, le principal facteur de risque pour la santé (Arthur, 2014). D'innombrables maladies chroniques sont causées ou accélérées par un régime alimentaire malsain (Kaczorowski, Campbell, Duhaney, Mang, & Gelfer, 2016). Parallèlement à ces effets sur la santé globale, les nutriments, les éléments non nutritifs, les composants alimentaires et les régimes entiers peuvent avoir un impact sur le vieillissement cognitif (pour revue : Vauzour et al., 2016). En effet, il a été démontré que le régime alimentaire pouvait influencer spécifiquement certains mécanismes moléculaires impliqués dans le fonctionnement cognitif (Gómez-Pinilla, 2008). L'alimentation jouerait ainsi un rôle sur la santé du cerveau et sur la cognition, en influençant la fonction neuronale ainsi que la plasticité synaptique (Gómez-Pinilla,

2008). D'ailleurs, plusieurs hormones intestinales qui peuvent entrer dans le cerveau, ou qui sont produites dans le cerveau lui-même, influencent la capacité cognitive. En outre, des régulateurs bien établis de plasticité synaptique, tels que le facteur BDNF, peuvent fonctionner comme des modulateurs métaboliques, répondant à des signaux périphériques tels que l'apport alimentaire (Gómez-Pinilla, 2008).

Le régime méditerranéen (qui insiste sur l'huile d'olive et la consommation de fruits et légumes) a été particulièrement étudié dans le monde entier (e.g., Kesse-Guyot et al., 2013 ; Martínez-Lapiscina et al., 2013 ; Prinelli et al., 2015 ; van de Rest, Berendsen, Haveman-Nies, & de Groot, 2015). Ce régime est aujourd'hui reconnu pour diminuer de façon significative les risques de mortalité (Prinelli et al., 2015), et être corrélé avec une meilleure cognition chez les populations âgées (pour revue : van de Rest, Berendsen, Haveman-Nies, & de Groot, 2015). Une observation plus détaillée des principaux aliments étudiés pour connaître leurs effets sur la cognition mène à quatre catégories : (i) Les vitamines, et plus précisément la vitamine E (Devore et al., 2010 ; Engelhart et al., 2002 ; Morris et al., 2002) et la vitamine C (e.g., Engelhart et al., 2002) pourraient préserver la cognition et réduire les risques de développer la maladie d'Alzheimer. Cependant, plusieurs études ne trouvent pas de résultats significatifs des effets protecteurs des vitamines, rendant cet aliment particulièrement controversé (Laurin, Masaki, Foley, White, & Launer, 2004 ; Luchsinger, ang, Shea, & Mayeux, 2003). (ii) Les fruits et les légumes : une consommation accrue de légumes est associée à un ralentissement du déclin cognitif lié à l'âge et à un risque plus faible de démence, mais ces effets ne sont pas toujours significatifs pour les fruits (e.g., Kang, Ascherio, & Grodstein, 2005 ; pour revue : Loef & Walach, 2012). Cependant, une récente étude conclut que la consommation de légumes, ainsi qu'une forte consommation de fruits, sont bénéfiques à diverses fonctions cognitives (Dong et al., 2016). L'étude de Barberger-Gateau et al. (2007) est particulièrement intéressante dans la mesure où elle évalue l'association entre diverses catégories d'aliments et le risque de démence. Les auteurs ont mesuré la fréquence de consommation de viande et volaille, poisson / fruits de mer, œufs, lait et produits laitiers, céréales / pain / amidons, fruits crus, légumes crus, fruits ou légumes cuits et légumineuses chez 8 085 participants non déments et âgés de 65 ans et plus. Les résultats mettent en évidence que la consommation quotidienne de fruits et de légumes a été associée à une diminution du risque de développer la maladie d'Alzheimer ou d'autres démences (Barberger-Gateau et al., 2007). Ces résultats sont également significatifs pour la consommation de poissons et d'oméga 3, ce qui nous mène à la catégorie suivante. (iii) Les lipides (ou graisses alimentaires) : une consommation élevée de graisses alimentaires est associée à un risque accru de démence

(Kalmijn et al., 1997). En effet, la consommation accrue de certaines graisses, telles que les d'acides gras saturés provenant du lait (Laitinen et al., 2006), a été associée à des effets néfastes sur la cognition et à un risque accru de démence ou de maladie d'Alzheimer. Cependant d'autres graisses semblent jouer un rôle bénéfique pour la cognition. Par exemple, une augmentation d'un écart-type de la consommation d'acides gras trans (Taux : 0,80 ; IC 95% : 0,65 ; 0,97) et d'acides gras saturés (Taux : 0,83 ; IC 95% : 0,70 ; 0,98) ont toutes les deux été associées à un risque réduit de maladie d'Alzheimer (Engelhart et al., 2002). De plus, l'apport modéré de graisses insaturées à la mi-vie semble préserver des démences et de la maladie d'Alzheimer (Laitinen et al., 2006). Plus précisément, de nombreuses études suggèrent un effet protecteur de la consommation de poisson (Barberger-Gateau et al., 2007 ; Kalmijn et al., 1997 ; Morris et al., 2003) et d'acides gras oméga-3 (Cunnane et al., 2009 ; Morris et al., 2003). L'ensemble de ces études conduit à penser que certains acides gras semblent favorables au bon fonctionnement du cerveau et à sa préservation contre un déclin pathologique. (iv) Les glucides : Il est démontré que le cerveau consomme à lui seul environ 25% de l'énergie totale de glucose consommée, à condition de compromettre moins de 2% du poids corporel total (Sokoloff, 1999). En effet, les glucides représentent la principale source d'énergie pour le cerveau et font ainsi partie des aliments essentiels pour le bon fonctionnement cérébral (pour revue : Wahl et al., 2016).

Cependant, l'alimentation que semblent préconiser les résultats obtenus par ces études ne sont pas toujours en lien direct avec les habitudes alimentaires que souhaitent induire les campagnes mises en places par le ministère de la Santé, de la Jeunesse et des Sports. En effet, depuis l'arrêté du 27 Février 2007, diverses informations alimentaires à caractère sanitaire prévues à l'article R. 2133-1 sont transmises en France lors de messages publicitaires et promotionnels visés à l'article L. 2133-1 : « Pour votre santé, mangez au moins cinq fruits et légumes par jour », « Pour votre santé, évitez de manger trop gras, trop sucré, trop salé » et « Pour votre santé, évitez de grignoter entre les repas » (Arrêté du 27 février 2007 fixant les conditions relatives aux informations à caractère sanitaire devant accompagner les messages publicitaires ou promotionnels en faveur de certains aliments et boissons).

Cette campagne de prévention nommée « Programme National Nutrition et Santé » (PNNS) avait pour objectif initial de stopper l'augmentation de la prévalence de l'obésité adulte, du surpoids infantile, du diabète et de l'hypertension. Ce programme a inspiré des plans similaires dans plusieurs autres pays (e.g., la Belgique), et constitue aujourd'hui une référence au niveau de l'Europe. Prévues pour lutter contre plusieurs maladies métaboliques, ces préconisations ont-elles

des effets sur la cognition ? A notre connaissance, aucune étude n'a pour le moment porté sur l'impact de ces recommandations alimentaires sur les fonctions cognitives.

2.2. Le tabac

Une récente étude menée sur 26 692 participants âgés de 50 à 79 ans met en évidence que le tabagisme est préjudiciable à la santé tant physique que cognitive (North et al., 2015). En effet, la méta-analyse d'Anstey et al. (2007), qui inclut 17 023 participants suivis pendant 2 à 7 ans, conclut que les fumeurs ont un risque accru de déclin cognitif (Anstey, von Sanden, Salim, & O'kearney, 2007). Par ailleurs, la plupart des études portant sur l'impact du tabac sur la cognition s'intéresse aux risques associés de développer une démence (pour revue : Di Marco et al., 2014). Ces études montrent généralement que les fumeurs présentent davantage de risques de développer une démence (Alonso et al., 2009 ; Juan et al., 2004) ou la maladie d'Alzheimer (Aggarwal et al., 2006 ; Reitz, den Heijer, van Duijn, Hofman, & Breteler, 2007), en comparaison avec les non-fumeurs ou les fumeurs légers. L'impact du tabagisme sur le cerveau semble proportionnel à la quantité de tabac consommée. Par exemple, fumer 20 cigarettes ou plus par jour a été associé à un risque plus élevé de décès suite à une démence, par rapport aux non-fumeurs (Alonso et al., 2009). Quelques années après, une étude montre que les sujets qui fument plus de 2 paquets par jour présentent un risque élevé de démence, ainsi que de maladie d'Alzheimer, en comparaison avec les non-fumeurs (Rusanen, Kivipelto, Quesenberry, Zhou, & Whitmer, 2011). L'étude de Tyas et al. (2003) est particulièrement intéressante dans la mesure où elle compare différentes catégories de fumeurs (i.e., fumeurs légers (déciles 1-3), fumeurs modérés (déciles 4-6) et fumeurs lourds (déciles 7-8). Les résultats montrent que les fumeurs modérés et lourds ont un risque accru de maladie d'Alzheimer, par rapport aux fumeurs légers (Tyas et al., 2003).

Il est également intéressant de noter que plusieurs études montrent que le lien entre tabagisme et cognition est non significatif pour les anciens fumeurs (Aggarwal et al., 2006 ; Reitz et al., 2007 ; Sabia et al., 2012). Par exemple, l'étude de Sabia et al. (2012) a démontré que les ex-fumeurs ayant arrêté depuis au moins 10 ans ne présentaient aucun effet indésirable sur le déclin cognitif (Sabia et al.,2012). Il n'y aurait pas non plus d'augmentation apparente du risque de maladie d'Alzheimer chez les anciens fumeurs comparativement aux personnes qui n'ont jamais fumé (Aggarwal et al., 2006). Enfin, la récente méta-analyse de Di Marco et al. (2014) met en évidence que cette relation est plus complexe qu'elle n'y parait, et que certaines études ne présentent pas de liens significatifs des effets de la consommation de tabac sur la cognition, la

démence ou la maladie d'Alzheimer (e.g., Hebert et al., 1992 ; Kivipelto et al., 2008 ; Peters et al., 2009).

De plus, un nombre émergeant de travaux suggère que l'impact du tabac serait différent chez les hommes par rapport aux femmes (e.g., Duriez, Crivello, & Mazoyer, 2014 ; Sabia et al., 2012). Par exemple, l'étude de Sabia et al. (2012) a évalué l'association entre l'histoire du tabagisme et le déclin cognitif sur une période de 10 ans. Pour cela, 5 099 hommes et 2 137 femmes ont réalisé une batterie de tests cognitifs (e.g. mémoire, vocabulaire) et exécutifs (e.g., raisonnement, tests de fluidité), à la suite desquels un score cognitif global a été calculé. Le tabagisme a été évalué pendant toute la durée de l'étude. Les résultats montrent que les hommes fumeurs présentent un déclin plus rapide de la cognition globale et des fonctions exécutives, en comparaison avec les hommes qui n'ont jamais fumé. Chez les femmes, le tabagisme n'a pas influencé le déclin cognitif (Sabia et al., 2012). Les différences d'impacts du tabagisme en fonction du sexe seraient également observables d'un point de vue structurel. Par exemple, une récente étude suggère que les fumeurs de sexe masculin présenteraient moins de matière grise, tandis que les fumeuses de sexe féminin disposeraient de moins de matière blanche (Duriez et al., 2014).

2.3. L'alcool

L'alcool représente une variable complexe car, consommé avec modération, l'alcool permet à la fois de réduire les risques de maladies cardiovasculaires, et d'augmenter les risques de développer certains cancers (e.g., cancer du sein, de la cavité buccale et de l'œsophage) (pour revue : Boissoneault, Lewis, & Nixon, 2016). En ce qui concerne la cognition, une consommation modérée pourrait également avoir des effets protecteurs et limiter les risques de développer des maladies telles qu'Alzheimer. Par exemple, les travaux de Ganguli et al. (2005) avaient pour objectif d'examiner l'association entre consommation d'alcool et déclin cognitif. Pour cette étude longitudinale, les auteurs ont recruté un échantillon représentatif d'une communauté âgée ne présentant aucune démence au début de l'étude. Les fonctions cognitives et les habitudes de consommation auto-déclarées étaient mesurées sur une durée moyenne de suivi de 7 ans. Les résultats montrent que les participants ayant rapporté une consommation légère à modérée d'alcool ont présenté un déclin cognitif moins important que les participants ne consommant pas du tout d'alcool (Ganguli, Vander Bilt, Saxton, Shen, & Dodge, 2005). Des résultats similaires ont été trouvés dans d'autres études portant sur l'impact de l'alcool sur la démence et/ou la maladie d'Alzheimer (e.g., Orgogozo et al., 1997 ; Simons, Simons, McCallum, & Friedlander, 2006). Par exemple, une étude a classé les buveurs en fonction de la teneur en éthanol des boissons

alcoolisées consommées (e.g., 13,2 g pour une bouteille / canette de bière, 10,8 g pour un verre de vin standard et 15,1 g pour une liqueur). Les sujets étaient ainsi divisés en : 1) non-buveurs (pas plus d'une unité / semaine) (1 unité = 8 g d'éthanol) ; 2) buveurs légers à modérés (1-21 unités / semaine pour les hommes, 1-14 unités / semaine pour les femmes) ; et 3) buveurs excessifs (plus de 21 unités / semaine pour les hommes, plus de 14 unités / semaine pour les femmes). Les résultats montrent que les risques de démence et de maladie d'Alzheimer étaient plus faibles chez les buveurs légers à modérés, que chez les non-buveurs (Deng et al., 2006). Le vin semble être l'alcool le plus opportun pour apporter des bienfaits au cerveau (Luchsinger, Tang, Siddiqui, Shea, & Mayeux, 2004 ; Mehlig et al., 2008 ; Stockley, 2015).

Conformément à la cardioprotection, la quantité optimale de consommation de vin pour obtenir des effets neuro-protecteurs irait jusqu'à 30 g d'alcool par jour (Stockley, 2015; Xu et al., 2009). Cependant, il semble délicat de procéder à une telle généralité dans la mesure où plusieurs études mettent en évidence de considérables différences entre les femmes et les hommes (Sabia et al., 2014 ; Stott et al., 2008). Par exemple, Stott et al. (2008) avaient pour objectif de déterminer si une consommation faible ou modérée d'alcool protègerait contre le déclin cognitif chez les personnes âgées. Leur étude portait sur 5 804 participants (dont 3 000 femmes). Les résultats ont montré que les femmes qui avaient une consommation faible à modérée d'alcool au cours des 3,2 ans de suivi, présentaient de meilleures performances cognitives que les femmes qui n'avaient pas consommé d'alcool. Cependant, aucun effet significatif n'a été observé chez les hommes. Plus récemment, Sabia et al. (2014) ont examiné l'association entre la consommation d'alcool à la mi-vie et les déclins cognitifs sur 5 054 hommes et 2 099 femmes âgés de 44 à 69 ans au début de l'étude. Au bout de 10 ans d'étude, les résultats ont également montré que les femmes ayant consommé 0,1-9,9 g d'alcool par jour étaient associées à un ralentissement significatif du déclin cognitif, par rapport aux femmes n'ayant pas du tout consommé d'alcool. Chez les hommes, non seulement aucun effet positif n'était observé chez les participants qui ne consommaient pas du tout d'alcool ou chez les buveurs modérés, mais un déclin cognitif plus rapide était observé chez les participants consommant plus de 36 g d'alcool par jour (Sabia et al., 2014).

Les études qui observent les effets différenciés de l'alcool sur les hommes et les femmes suggèrent ainsi qu'une consommation faible à modérée d'alcool pourrait avoir des effets protecteurs sur la cognition des femmes. Chez les hommes, une consommation faible à modérée d'alcool ne présente pas d'effets significatifs, tandis qu'une consommation trop importante pourrait avoir des effets délétères sur le déclin cognitif.

Toutefois, une récente étude menée sur 952 participants (dont 67,6% de femmes) ne trouve aucune relation significative entre la consommation d'alcool et les fonctions cognitives chez les quinquagénaires et plus (Dong et al., 2016). De même, d'autres travaux ne trouvent aucun effet significatif de l'alcool (ni du genre) sur la cognition et les risques de démences (Peters et al., 2009). Enfin, une autre étude montre qu'une consommation légère à modérée d'alcool n'est pas substantiellement liée à l'incidence de la maladie d'Alzheimer (Hebert et al., 1992). Ainsi, les effets de l'alcool sur la cognition restent encore à élucider.

2.4. Le sommeil

Le sommeil est lié à de nombreux aspects de la santé (e.g., Briones, Adams, Strauss, Rosenberg, & others, 1996 ; Gottlieb et al., 2006 ; Shahar et al., 2001) et est fortement associé à la qualité de vie (Baldwin et al., 2001). Par exemple, des travaux montrent que chez les sujets dormant en moyenne 7 heures par nuit, la qualité moyenne du sommeil influence fortement la santé, mais aussi l'équilibre affectif, le bien-être, les sentiments de tension et de confusion, la fatigue, la colère, et la dépression (Pilcher, Ginter, & Sadowsky, 1997). Ces résultats indiquent que la prise en compte de la qualité du sommeil est essentielle pour comprendre le rôle du sommeil dans la vie quotidienne (Pilcher et al., 1997). Sur le plan de la cognition, une récente revue de littérature met en évidence que les troubles du sommeil (en particulier pour la durée du sommeil, la fragmentation du sommeil et la respiration désordonnée du sommeil) jouent un rôle dans le développement d'une déficience cognitive (pour revue : Yaffe et al., 2014). Par exemple, une étude a évalué la relation entre le sommeil et une performance cognitive chez des jeunes âgés de 21 à 30 ans (N = 59) et des adultes âgés de 55 à 77 ans (N = 53). Les résultats montrent qu'une continuité plus élevée du sommeil est associée à une meilleure performance cognitive chez les jeunes comme chez les plus âgés. Plus précisément, dans le groupe plus jeune, une continuité supérieure du sommeil était associée à une meilleure mémoire de travail et à un meilleur contrôle inhibiteur. Dans le groupe plus âgé, une continuité plus élevée du sommeil était associée à un meilleur contrôle inhibiteur, un meilleur rappel de mémoire et une meilleure fluidité verbale. Par ailleurs, un temps de sommeil total très court et très long a été associé à une mémoire de travail et à une fluidité plus faible, en particulier dans le groupe plus jeune. Chez les plus âgés, le temps de sommeil total n'a pas été associé aux performances cognitives. Ces résultats révèlent que la continuité du sommeil est importante pour la fonction exécutive chez les adultes jeunes et les adultes plus âgés, mais que le temps de sommeil total peut être plus important pour la connaissance chez les jeunes adultes. Ainsi, cette étude suggère que le sommeil pourrait influer

sur la cognition tout au long de la vie adulte (e.g., Wilckens, Woo, Kirk, Erickson, & Wheeler, 2014). Cela peut s'expliquer par le fait que le sommeil est notamment essentiel pour coordonner l'encodage, la consolidation et l'intégration de nos mémoires (Walker, 2009).

Par ailleurs, un sommeil continu semble améliorer les fonctions exécutives, tant chez les sujets jeunes que chez les personnes âgées (Wilckens, Woo, Kirk, Erickson, & Wheeler, 2014). Une étude portant sur le sommeil chez les adolescents apporte également des informations intéressantes. Les auteurs s'intéressent au modèle qui implique une variabilité drastique entre les horaires de sommeil en semaine et le weekend d'une personne, nommé « décalage horaire social » (ou « *Social Jetlag* »). En effet, les horaires imposés par les lycées induisent souvent, chez les adolescents, un désalignement circadien représenté par un sommeil insuffisant en semaine et un sommeil souvent excessif le week-end (Díaz-Morales & Escribano, 2015). Contrairement à un décalage horaire lié à un voyage, ce décalage est permanent, ce qui implique plus de risques pour la santé. Cette étude avait alors pour objectif principal de mesurer les effets du décalage horaire social sur les performances scolaires et cognitives. Dans cette étude, des mesures concernant les habitudes de sommeil, les capacités cognitives et la réussite scolaire (i.e. moyenne de leurs notes) ont été relevées auprès de 796 adolescents âgés de 12 à 16 ans. Les résultats ne montrent aucun lien significatif entre le temps passé au lit (que ce soit les jours de semaine ou les weekends), et les capacités cognitives. Seul le temps passé au lit en semaine était lié aux performances scolaires. Cependant, le décalage horaire social était négativement lié aux capacités cognitives (sauf pour le vocabulaire et la fluidité verbale), à la capacité cognitive générale, ainsi qu'à la réussite scolaire. Les résultats séparés par sexes ont indiqué que le décalage horaire social pouvait être plus préjudiciable à la performance des filles, car il était négativement lié à un plus grand nombre de capacités cognitives, ainsi qu'à la réussite scolaire chez ces adolescentes que chez ces adolescents (Díaz-Morales & Escribano, 2015).

Enfin, les résultats obtenus suite à la première vague de l'étude de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) sur le vieillissement global et la santé des adultes (SAGE) sont également intéressants à présenter. Il s'agit d'une étude longitudinale utilisant des échantillons d'aînés âgés de 50 ans et plus, issus de 6 pays à revenu intermédiaire (Chine, Ghana, Inde, Fédération de Russie, Afrique du Sud et Mexique). Les données auto-déclarées renseignent sur la durée ainsi que sur la qualité du sommeil au cours des 2 nuits précédentes. De plus, 5 tests cognitifs ont été utilisés pour créer un score z comparatif des performances cognitives. Les premiers résultats montrent que les individus ayant une durée de sommeil intermédiaire (> 6-9 h / nuit) ont présenté des scores

cognitifs significativement plus élevés que ceux ayant un sommeil court (0-6 h / nuit, $p < .001$) ou une longue durée de sommeil (> 9 h / nuit ; $p < .001$). De plus, des scores moyens de qualité du sommeil plus élevés (≥ 4) étaient significativement associés à une augmentation du rendement des tests cognitifs ($p < .05$). Enfin, des différences entre les sexes ont été mises en évidence dans toutes les analyses. En effet, les femmes présentent généralement des durées de sommeil beaucoup plus longues (sauf en Russie et au Mexique), des perceptions de qualité du sommeil inférieures et des z-scores de cognition composite plus faibles (sauf en Russie et au Mexique) que les hommes (Gildner, Liebert, Kowal, Chatterji, & Snodgrass, 2014). Concernant les différences de sexe, les auteurs proposent différentes hypothèses explicatives, telles que i) des variations hormonales engendreraient davantage de troubles du sommeil ; ii) un nombre important d'heures de sommeil et de faibles scores de qualité subjective du sommeil chez les femmes pourraient renvoyer à un sentiment d'isolement social ; et iii) des scores cognitifs médiocres chez les femmes pourraient être liés à une scolarisation moins importante chez les femmes que chez leurs homologues masculins. Pour ces raisons, les auteurs concluent que le sexe ne constitue pas un prédicteur significatif des scores z cognitifs, et affirment que la scolarisation et d'autres facteurs culturels peuvent jouer un rôle important dans la structuration de ces différences sexuelles.

Plusieurs de ces voies ne sont pas encore complètement comprises. Les futures études visant à clarifier l'association entre le sommeil et la cognition pourraient aider à identifier les personnes à risque de troubles cognitifs et à faciliter le développement de nouvelles thérapies pour traiter, et potentiellement prévenir, les troubles du sommeil et les troubles cognitifs (Yaffe et al., 2014).

Conclusion : Complexe et variable, le vieillissement se caractérise par une importante hétérogénéité. La théorie selon laquelle nos comportements permettraient d'enrichir notre cognition et que l'adoption d'un style de vie enrichi favoriserait le ralentissement du vieillissement cognitif permet d'ouvrir des perspectives d'actions pour de futures solutions adaptées. De plus, elle montre tout l'intérêt de comprendre comment agir au mieux pour maintenir notre cognition le plus longtemps possible. Cependant, les résultats concernant l'impact des différents styles de vie sont parfois inconsistants. Ainsi, de nouvelles recherches sont nécessaires pour comprendre de manière plus approfondie la façon dont le style de vie influe sur la santé cognitive au cours du vieillissement (e.g., Ferreira, Owen, Mohan, Corbett, & Ballard, 2015).

Problématique et programme de recherche

A l'issue de cette revue de littérature, plusieurs éléments apparaissent particulièrement importants à prendre en compte pour comprendre au mieux le long processus que constitue le vieillissement cognitif.

En premier lieu, si le vieillissement cognitif a longtemps été exclusivement étudié au sein de populations âgées (i.e. plus de 60 ans voire 65 ans), de plus en plus d'études mettent en évidence que certaines fonctions commencent à décliner dès l'âge de 20 ans et qu'il est nécessaire d'étudier ce processus dans sa totalité pour en saisir toute la complexité (Anguera et al., 2013 ; Li et al., 2004 ; Salthouse, 2009). Pour ces raisons, nous appréhenderons le vieillissement cognitif à travers une approche *life span* afin de favoriser la compréhension de son évolution tout au long de la vie, en vue de trouver des solutions préventives adaptées face au déclin cognitif lié à l'âge.

En deuxième lieu, la littérature met en lumière que la promotion d'un vieillissement réussi se traduit notamment par le maintien d'un judicieux équilibre entre des sollicitations liées à divers facteurs environnementaux. Si le niveau de scolarité et la sollicitation professionnelle semblent jouer un rôle important dans l'évolution de la cognition, le style de vie (au travers de ces différentes composantes) permettrait également de moduler le déclin cognitif lié à l'avancée en âge. De nombreux travaux suggèrent ainsi que chaque individu a la possibilité d'optimiser son fonctionnement cognitif en adoptant des comportements enrichis (Hertzog et al., 2009). Ce projet de thèse a donc également pour objectif d'identifier le degré d'influence qu'ont les modérateurs liés au style de vie pour améliorer les capacités cognitives ou réduire le déclin cognitif tout au long de la vie adulte.

Au regard de la littérature, nous défendons alors la thèse selon laquelle la compréhension des principales caractéristiques et spécificités des facteurs d'influence du vieillissement cognitif

sont nécessaires pour trouver des moyens efficaces pour prévenir les effets délétères liés à l'avancée en âge.

En nous appuyant sur la théorie de l'enrichissement cognitif (Hertzog et al., 2009), nous avons choisi d'articuler notre travail de recherche autour de trois questionnements principaux : Dans un contexte écologique, la cognition à l'âge adulte est-elle fortement influencée par l'activité physique récente, ou la pratique d'une activité physique sur le long terme est-elle nécessaire pour préserver efficacement du déclin cognitif lié à l'avancée en âge ? Basés sur une vision plus globale du style de vie, quel est l'impact des différentes dimensions du style de vie sur la cognition tout au long de la vie adulte ? Enfin, le sexe joue-t-il un rôle modérateur dans ces différentes relations entre style de vie et vieillissement cognitif ?

Question 1 : Dans un contexte écologique, la cognition à l'âge adulte est-elle fortement influencée par l'activité physique récente, ou la pratique d'une activité physique sur le long terme est-elle nécessaire pour préserver efficacement du déclin cognitif lié à l'avancée en âge ?

Comme nous l'avons évoqué dans le chapitre III du cadre théorique de cette thèse, l'activité physique est considérée comme une stratégie prometteuse pour maintenir la santé cérébrale tout au long de la vie (e.g. Strasser & Fuchs, 2015). Il s'agirait d'un moyen non-pharmaceutique efficace pour prévenir le déclin cognitif lié à l'âge et les maladies neurodégénératives (pour revue, Bherer, Erickson & Liu-Ambrose, 2013). La majorité des études évaluant les effets de l'activité physique sur le déclin cognitif a été menée auprès de personnes âgées qui semblent particulièrement sensibles à ses bienfaits. Cependant, les résultats rapportés sur les effets de l'activité physique sur la cognition sont parfois inconsistants et, même au sein de populations vieillissantes, les effets cognitifs d'une activité physique montrent d'importantes divergences (pour revue, Colcombe & Kramer, 2003). Par exemple, Renaud et al. (2010) ont montré davantage de bienfaits de la condition physique aérobie sur des performances cognitives de temps d'exécution chez les participants les plus âgés (i.e. de 70 à 79 ans), en comparaison avec leurs homologues plus jeunes (i.e. 60 à 69 ans). À l'inverse, Bunce (2006) a indiqué que l'association entre l'aptitude aérobie et la mémoire épisodique diminue entre les âges de 60 et 75 ans. Par ailleurs, d'autres études ne montrent aucun résultat significatif de l'activité physique sur la cognition des âgés (e.g., Angevaren, Aufdemkampe, Verhaar, Aleman, & Vanhees, 2008 ; Baker, Frank, Foster-Schubert, & et al, 2010 ; Blumenthal et al., 1991 ; Emery & Gatz,

1990 ; Hill, Storandt, & Malley, 1993 ; Madden, Blumenthal, Allen, & Emery, 1989 ; Rouillard, 2016). Si ces écarts pourraient être dus à des différences méthodologiques, ils pourraient également suggérer que le démarrage d'une activité à un âge avancé pourrait être «trop tardif» pour améliorer certaines fonctions cognitives et que l'activité physique devrait être pratiquée plus tôt. En effet, certains travaux avancent que les bienfaits de l'activité physique pourraient nécessiter plusieurs années pour impacter le cerveau (Beason-Held, Moghekar, Zonderman, Kraut, & Resnick, 2007 ; Rovio et al., 2005). Contrairement à la pratique injectée lors de programmes d'intervention en activité physique, la notion selon laquelle une période minimale d'observation de l'activité physique est nécessaire pour engendrer des bienfaits cognitifs, reste encore peu connue dans le contexte écologique. C'est pourquoi nous nous proposons d'évaluer l'impact de l'activité physique écologique, récente puis à long terme, sur la cognition tout au long de la vie adulte. Ainsi, un des principaux objectifs de notre étude 1 sera de mesurer si le niveau cognitif actuel dépend davantage de l'activité physique écologique pratiquée récemment ou depuis notre enfance.

Question 2 : Basés sur une vision plus globale du style de vie, quel est l'impact des différentes dimensions du style de vie sur la cognition tout au long de la vie adulte ?

Comme nous l'avons montré au travers des chapitres IV et V de notre cadre théorique, de nombreux aspects du style de vie, en plus de l'activité physique, laissent présager d'un effet modérateur sur le vieillissement cognitif. Alors qu'il est rarement étudié dans sa globalité, cette thèse vise à appréhender le style de vie au sens large, en incluant des dimensions connues pour leur influence sur la cognition, mais également des dimensions ayant été peu investiguées. Ainsi, nous avons pour objectif de mesurer l'influence des activités physiques, mais également des sollicitations cognitives, des relations sociales, ainsi que des dimensions moins étudiées dans le domaine du vieillissement cognitif, telles que les autres activités de loisirs (e.g., écouter de la musique, méditer, etc.) et les comportements de santé (e.g., alimentation, sommeil et consommation de tabac et d'alcool) sur le déclin cognitif lié à l'avancée en âge. Cette volonté d'appréhender un large éventail de dimensions du style de vie nous a menées à consacrer l'étude 2 de ce travail doctoral à la création d'un questionnaire répondant aux besoins de cette recherche. Ce questionnaire sera utilisé au cours de l'étude 3 et permettra d'améliorer la compréhension de l'impact du style de vie global sur la cognition tout au long de la vie adulte.

Question 3 : Le sexe joue-t-il un rôle modérateur dans ces différentes relations entre style de vie et vieillissement cognitif ?

Comme la 2ème partie de ce cadre théorique l'a amorcé, la variable sexe soulève de notables questions quant à son rôle dans le lien entre le style de vie et le déclin cognitif lié à l'âge. Une récente méta-analyse a révélé d'importantes différences de structure cérébrale entre les hommes et les femmes (Ruigrok et al., 2014) et des divergences cognitives entre les sexes ont été mises en évidence dans diverses études (e.g., Abraham, 2015, Parsons, 2005). Par ailleurs, et davantage en lien avec ce travail doctoral, le sexe semblerait influencer l'impact de certains styles de vie sur le déclin cognitif lié à l'âge. Pour rappel, bien que le sexe n'ait pas été le sujet principal de leur méta-analyse, Colcombe et Kramer (2003) ont remarqué que l'activité physique présentait davantage de bénéfices sur la cognition des femmes que sur celle des hommes (Colcombe et Kramer, 2003). Cependant, l'observation des effets en fonction du sexe est, encore à l'heure actuelle, relativement rare dans la littérature portant sur l'activité physique, et l'est encore plus dans d'autres domaines du style de vie (e.g., engagement social ou stimulations cognitives). Cependant, les rares études prenant en compte les effets du sexe ont considérablement attiré notre attention. En effet, dans le domaine de recherche portant sur le style de vie social, une étude longitudinale réalisée entre 1993 et 1997 et incluant 964 personnes de plus de 65 ans au début de l'étude a démontré que les liens sociaux avec des amis ont un effet protecteur sur le déclin cognitif des femmes, mais pas celui des hommes (Zunzunegui et al., 2003). Par ailleurs, dans le domaine du style de vie cognitif, une étude menée sur 107 couples de jumeaux a mis en avant qu'une plus grande participation aux activités intellectuelles et culturelles était associée à un risque moindre de la maladie d'Alzheimer pour les femmes, mais pas pour les hommes (Crowe, Andel, Pedersen, Johansson, & Gatz, 2003). Encore plus étonnants, d'autres comportements de santé, tels que la consommation de tabac (e.g., Sabia et al., 2012) et d'alcool (e.g., Sabia et al., 2014 ; Stott et al., 2008) ou encore le sommeil (Díaz-Morales & Escribano, 2015) auraient un impact différent sur la cognition des hommes et des femmes. Souvent ignorée, parfois contrôlée, la variable sexe semble désormais mériter une attention particulière. Pour ces raisons, les études 1 et 3 de cette thèse mesureront les différences hommes/femmes dans la relation entre style de vie et vieillissement cognitif.

Pour synthétiser, l'ambition de ce travail doctoral sera d'étudier le rôle modérateur de facteurs exogènes, telles que les dimensions du style de vie, et de facteurs endogènes, tel que le sexe, sur le déclin cognitif tout au long de la vie adulte. Notre réflexion visera ainsi à approfondir les connaissances actuelles dans ce domaine de recherche.

CADRE EXPERIMENTAL

-ETUDE 1-

ACTIVITE PHYSIQUE ET COGNITION

I. Introduction

Un nombre croissant de travaux montre l'intérêt d'étudier la relation entre l'activité physique écologique et la cognition tout au long de la vie adulte, et non seulement à un âge avancé (e.g., Andel, Silverstein, & Kareholt, 2014 ; Gow, Pattie, & Deary, 2017 ; Prakash, Voss, Erickson, & Kramer, 2015). Cette approche permet d'aborder des questions encore sans réponses claires à l'heure actuelle. Par exemple, le niveau cognitif actuel est-il fortement influencé par l'activité physique récente ? Ou la pratique d'une activité physique sur du long terme (i.e., pratiquée depuis plusieurs décennies) est-elle nécessaire pour préserver efficacement la cognition, et ce même à un âge avancé ? Un autre questionnement qu'il reste encore à élucider concerne les différences hommes/femmes dans la relation entre activité physique et vieillissement cognitif. Comme nous l'avons vu dans le cadre théorique de cette thèse, la variable sexe est généralement ignorée, contrôlée, voire évincée. Toutefois, quelques auteurs ont décelé que cette variable pourrait modérer les effets de l'activité physique sur la cognition en faveur des femmes (e.g., Colcombe & Kramer, 2003 ; Kareholt, Lennartsson, Gatz, & Parker, 2011 ; Kramer, Erickson, & Colcombe, 2006).

Objectifs de l'étude 1

À notre connaissance, aucune étude n'a à ce jour examiné dans quelles mesures le sexe pourrait modérer l'impact de l'activité physique récente d'une part, et à long terme d'autre part, sur la cognition tout au long de la vie d'adulte. Ainsi, les objectifs de cette étude se déclinent comme suit :

1) Observer si l'activité physique récente et sur le long terme, pratiquée de manière écologique (et non de manière injectée comme dans le cadre d'un programme d'entraînement), peut avoir un impact sur le déclin cognitif au cours de l'avancée en âge.

2) Etudier les différences hommes/femmes dans la relation entre activité physique écologique et cognition.

Hypothèses

Au regard de la littérature, deux principales hypothèses seront testées au sein de cette étude :

H1 : Effet de l'activité physique écologique sur le déclin cognitif tout au long de la vie adulte.

H1-a : L'activité physique écologique récente permet de limiter le déclin cognitif lié à l'âge.

H1-b : L'activité physique écologique pratiquée sur le long terme permet de limiter le déclin cognitif lié à l'âge.

H2 : Rôle modérateur du sexe sur l'impact de l'activité physique écologique sur le déclin cognitif.

H2-a : L'activité physique écologique récente a davantage d'impact sur le vieillissement cognitif des femmes.

H2-b : L'activité physique écologique pratiquée sur le long terme a davantage d'impact sur le vieillissement cognitif des femmes.

II. Méthode

1. Participants

L'échantillon de l'étude 1 compte 135 participants âgés de 18 à 80 ans (M = 48.79, ET = 17.92). Un objectif majeur de cette étude étant d'évaluer le rôle modérateur du sexe sur les effets cognitifs de l'activité physique tout au long de la vie, une attention particulière a été portée pour que l'échantillon présente une distribution équilibrée entre les hommes et les femmes de

chaque décennie[9] (voir Figure 5). L'échantillon total se compose de 68 femmes et 67 hommes, et le nombre moyen d'années d'études est de 14.5 (ET = 3.28).

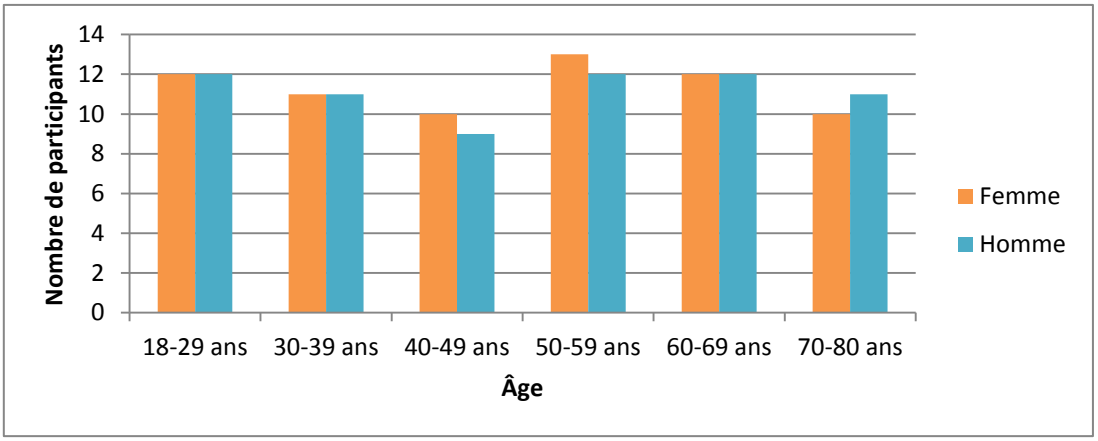


Figure 5 : Répartition de l'échantillon par âges et par sexes

Des critères d'inclusion et de non-inclusion ont été définis. En premier lieu, tous les participants devaient être francophones et âgés de 18 ans ou plus. Afin de limiter le risque de variables de confusion et d'homogénéiser les profils des participants malgré leur hétérogénéité d'âges, il a été vérifié que tous les participants présentaient un score inférieur à 16 à l'échelle de dépression de Beck (Beck, Steer, & Carbin, 1988). De plus, la passation du Mini-Mental Status Examination (MMSE) (Hébert, Bravo, & Girouard, 1992) par tous les sujets âgés de 50 ans ou plus a permis de s'assurer qu'aucun participant ne présentait de signes de démence (MMSE >26) (Cumming & Klineberg, 1994). Les critères de non-inclusion concernaient la prise de médicaments pouvant altérer les fonctions cognitives, ainsi que le fait d'être daltonien, dans la mesure où cela aurait pu altérer le bon déroulement du test de Stroop. Tous les participants présentaient une vision et une audition normale ou corrigée.

[9] Il est important de noter que cette répartition par décennies n'a d'intérêt que pour obtenir une répartition équilibrée. En effet, la variable âge sera ensuite considérée comme une variable continue et aucun groupe d'âge ne sera étudié.

2. Déroulement de la procédure

Les participants ont été invités à participer à cette étude par courriel ou par prospectus déposés au sein de diverses structures telles que des associations pour seniors, des clubs de sport, des groupes civiques (e.g., « les petits frères des pauvres »), des universités, etc. Sur près de 200 invitations envoyées, 137 personnes ont accepté de participer à l'étude et ont terminé la procédure (soit un taux de réponses de 67.5%).

Lors du premier contact, des questions concernant les critères de non-inclusion ont été posées par téléphone. Dans un deuxième temps, une entrevue en face à face a été organisée. Au cours de l'entrevue, chaque participant a donné son consentement éclairé par écrit avant de commencer l'expérimentation. Ensuite, l'échelle de Beck ainsi que le MMSE (pour les personnes âgées de plus de 50 ans) ont été administrés afin de vérifier si le sujet remplissait les critères d'inclusion et de non-inclusion. Après cette étape, certains participants ont montré un score de dépression supérieur à 16 sur l'échelle de Beck (N = 2) (Beck et al., 1988). Par conséquent, ces deux participants n'ont pas été inclus dans l'étude. En tout, 135 participants ont répondu à tous les critères d'inclusion et de non-inclusion et ont complété les mesures de la présente étude lors de l'entrevue en face à face. Afin de favoriser l'homogénéité des conditions de passation, les différents tests ont été administrés dans le même ordre à tous les participants. Tout d'abord, les mesures aux tests cognitifs ont été relevées (dans l'ordre dans lequel ils sont présentés dans la partie détaillant ces mesures expérimentales). Ensuite, l'activité physique récente a été mesurée. Enfin, le questionnaire d'activité physique pratiquée sur le long terme a été administré.

3. Outils et mesures

3.1. Activité physique

L'activité physique a été évaluée à l'aide de deux questionnaires validés : Le « Modifiable Activity Questionnaire » (MAQ) (Kriska et al., 1990), qui mesure l'activité physique récente (i.e., pratiquée au cours des 12 derniers mois), et le « Historical Leisure Activity Questionnaire » (HLAQ) (Kriska et al., 1988) qui évalue la pratique physique sur le long terme (i.e., pratiquée depuis l'âge de 12 ans). Ces deux outils mesurent le type, l'intensité, la fréquence et la durée de chaque activité physique. Cette analyse quantitative de l'activité physique a été suggérée comme étant plus rigoureuse que la comparaison de groupes d'activité physique considérée « élevée » versus

« faible » (ou l'« absence » d'activité physique) (Blondell, Hammersley-Mather, & Veerman, 2014).

Activité physique récente

L'activité physique récente a été évaluée à l'aide du « Modifiable Activity Questionnaire » (MAQ) (Kriska et al., 1990) (voir questionnaire MAQ en Annexe 1). Ce questionnaire a été choisi parce qu'il a démontré être adapté à un vaste panel de populations et valide pour étudier les relations entre l'activité physique et ses effets sur la santé (Vuillemin et al., 2000). L'information recueillie dans le cadre de ce questionnaire a fourni deux scores d'activité physique récente. Premièrement, la participation moyenne aux activités physiques au cours des 12 derniers mois a été calculée pour obtenir un indicateur exprimé en heures par semaine d'activité physique récente, en suivant la formule suivante :

$$\frac{\sum \text{Heures de Pratique Physique (HPP)}}{\text{52 (i.e., nombre de semaines par an)}}$$

Deuxièmement, un indicateur de dépense énergétique a été calculé en multipliant le nombre d'heures de pratique de chaque activité physique à son coût métabolique estimé en fonction de la classification des intensités d'activité physique (Ainsworth et al., 1993, 2000, 2011) (voir Tableau 1), puis en divisant le total par 52 afin d'obtenir un indice par semaine :

$$\frac{\sum (\text{HPP1*MET 1}) + (\text{HPP2*MET2})\ldots(\text{HPPn*METn})}{52}$$

Cet indicateur de dépenses énergétiques a été exprimé en Tâche Equivalente Métabolique (« Metabolic Equivalent Task » ou « MET »). Au sein de ce travail doctoral, nous détaillerons uniquement les résultats obtenus par l'indicateur le plus précis, à savoir celui prenant en considération la dépense énergétique. Nous parlerons donc de « MET » par semaine dans la suite de ce document.

Activité physique à long terme

L'activité physique à long terme a été évaluée à l'aide du questionnaire « Historical Leisure Activity Questionnaire » (HLAQ) (Kriska et al., 1988) (voir questionnaire HLAQ en Annexe 2). Ce questionnaire évalue les activités physiques réalisées pendant quatre périodes d'âge : 12-18 ans, 19-34 ans, 35-49 ans, et 50 ans et plus. Les scores moyens de pratique d'une activité physique au cours de l'ensemble de ces périodes ont été calculés (Boucard et al., 2012 ; Rouillard et al., 2016). Comme pour le MAQ, deux scores ont été obtenus : 1) la moyenne globale d'heures de pratique hebdomadaire depuis l'âge de 12 ans, comme suit :

$$\frac{\left(\dfrac{\sum \text{HPP depuis l'âge de 12 ans}}{\text{Nombre années depuis l'âge de 12 ans (i.e., âge} - 11)}\right)}{52}$$

Puis 2) la moyenne globale de METs par semaine en lien avec l'activité physique pratiquée depuis l'âge de 12 ans a été calculée en suivant la formule suivante :

$$\frac{\left(\dfrac{\sum (\text{HPP1*MET 1}) + (\text{HPP2*MET2})\ldots(\text{HPPn*METn})}{\text{Nombre années de pratique (âge} - 11)}\right)}{52}$$

Tableau 1 : Echelle de base de l'équivalence métabolique (inspirée de Ainsworth et al., 2000)

Très faible ≤ 3 METS Faible >	Faible >3 METS et ≤ 5 METS	Moyen >5 METS et ≤ 7 METS	Elevée >7 METS et ≤ 9 METS	Très élevée > 9 METS
Activités domestiques				
- Se doucher - S'habiller - Repasser - Dépoussiérer	- Passer l'aspirateur - Porter des charges < 6 kg en montant les escaliers	- Porter des charges de 7 à 10 kg en montant les escaliers	- Porter des charges de 11 à 22 kg en montant les escaliers	- Porter des charges de 22 à 33 kg en montant les escaliers
Activités d'entrainement et sportives				
- Marche 4 km/h - Stretching - Bowling - Equitation (au pas)	- Marche 6 km/h - Gymnastique légère - Aquagym	- Marche rapide 7 km/h - Marche en montée 5 km/h - Natation (brasse lente) - Escrime	- Gymnastique intense - Natation (Crawl lent) - Tennis en simple - Football - Escalade	- Course (11 km/h) - Natation (papillon) - Handball - Rugby - Squash - Judo
Activités de loisirs				
- Jardinage léger - Conduite automobile - Billard - Voyages - Danse à rythme modéré	- Jardinage : - Pêcher à la ligne - Chasser - Marcher, courir avec des enfants	- Jardinage - Bricolage - Scier du bois - Danse à rythme rapide	- Bricolage : - Travaux de menuiserie lourde - Déménagement	

3.2. Fonctions exécutives

Comme nous l'avons évoqué dans le cadre théorique de cette thèse, les fonctions exécutives font partie des premières fonctions cognitives à subir les effets négatifs du vieillissement (e.g., Bherer, Belleville, & Hudon, 2004). Particulièrement impliquées dans la régulation de l'activité motrice, cognitive ou émotionnelle au cours de la vie quotidienne (e.g., Amieva, Phillips, & Della Sala, 2003), nous avons décidé d'accorder une attention particulière à ces fonctions d'ordre supérieur.

L'observation de fonctions cognitives précises de manière isolée (e.g., l'inhibition ou la flexibilité mentale séparément) peut engendrer des difficultés liées à l'impureté des tâches, surtout quand celles-ci impliquent des fonctions exécutives (Abou-Dest, Albinet, Boucard, & Audiffren, 2012 ; Etnier & Chang, 2009 ; Miyake, Emerson, & Friedman, 2000). Ainsi, en accord avec de nombreuses études, la cognition a été évaluée à partir d'une batterie de tests de différentes fonctions exécutives donnant lieu à un score composite (e.g., Abou-Dest et al., 2012 ; Barnes et al., 2013 ; Barnes, De Leon, Wilson, Bienias, & Evans, 2004 ; Oswald, Gunzelmann, Rupprecht, & Hagen, 2006 ; Wilson, Scherr, Schneider, Tang, & Bennett, 2007). Les tests choisis incluent des mesures de vitesse de traitement de l'information, d'inhibition, de flexibilité mentale, de capacité associative, d'attention sélective, de vitesse de comparaison perceptive, de mémoire de travail, et de raisonnement abstrait non verbal (e.g., Arbuthnott & Frank, 2000 ; Dugbartey et al., 1999 ; Kortte, Horner, & Windham, 2002 ; Pachana, Thompson, Marcopulos, & Yoash-Gantz, 2004 ; Salthouse, Atkinson, & Berish, 2003 ; Salthouse, 1992, 1993). Un score global basé sur les résultats aux différents tests exécutifs a ensuite été calculé. Pour cela, les scores de chaque test cognitif ont été transformés en scores-z, puis la moyenne de ces scores-z a été calculée pour obtenir le score composite. Ce score composite sera appelé « fonctions exécutives » dans le cadre de ce travail de thèse.

Diverses tâches de fonctions exécutives approuvées et fréquemment utilisées dans la littérature ont donc été administrées au cours de cette étude (i.e., le « Matrix Reasoning test », le « Stroop test », le « Digit Symbol Substitution test » et le « Trail Making Test »). Voici la description de ces différents tests :

Le « Matrix reasoning test » : Ce test est une sous-partie de la Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence (WAIS, 1999). Il présente 37 planches, dont les deux premières sont des exemples. A chaque planche, un ensemble de formes est présenté dont une forme manquante (voir Figure 6). Les participants doivent identifier quelle forme complèterait au mieux cet ensemble incomplet, parmi les cinq options proposées en dessous.

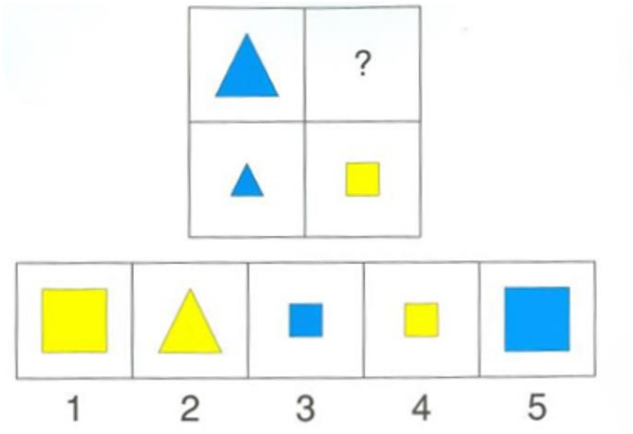


Figure 6 : Extrait du « Matrix reasoning test »

Le temps maximal de réponse pour chaque planche est de 30 secondes. Après trois erreurs (ou absence de réponse), l'expérimentateur interrompt le test. Le score au test correspond au nombre brut de réponses correctes données par le participant. Ce test mesure le raisonnement inductif (e.g., Ackerman, 1990), fonction exécutive de haut niveau fortement impliquée dans les tâches quotidiennes et particulièrement sensible aux déficits liés à l'âge (e.g., Blaskewicz Boron, Willis, & Schaie, 2007).

Le « Stroop test » : Ce test (Stroop, 1935) est l'une des mesures de fonctions exécutives les plus fréquemment utilisées (Etnier & Chang, 2009). Dans cette étude, nous utilisons une version modifiée qui intègre quatre planches (e.g., Chatelois et al., 1996 ; Maillot et al., 2012). Pour chaque planche, il est demandé aux participants d'identifier à haute voix autant de mots ou de couleurs que possible en un temps de 45 secondes. En cas d'erreur, il est important que le participant veille bien à corriger sa réponse avant de passer au mot suivant. A la fin du temps imparti, le nombre total de réponses est alors relevé. Les deux premières conditions sont des

conditions neutres. La première condition consiste à nommer les couleurs des cases (i.e., bleu, vert, jaune ou rouge) (voir Figure 7).

Figure 7 : Extrait de la planche 1 (condition neutre) du « Test de Stroop »

La deuxième condition porte sur la lecture des mots « bleu », « vert », « jaune » ou « rouge » écrits noir sur blanc (voir Figure 8).

VERT JAUNE ROUGE VERT BLEU ROUGE JAUNE

Figure 8 : Extrait de la planche 2 (condition neutre) du « Test de Stroop »

Les deux dernières conditions sont des conditions incongruentes (i.e., non concordance entre la couleur et le mot écrit). Dans la troisième condition, le stimulus est un nom de couleur imprimé dans une couleur d'encre différente de celle qui est nommée, comme par exemple « BLEU » imprimé à l'encre rouge (voir Figure 9). La consigne est alors d'annoncer la couleur dans laquelle est écrit le mot, tout en inhibant la lecture de celui-ci. Ainsi, dans l'exemple fourni ci-dessus, la bonne réponse du début du test serait « rouge ».

BLEU JAUNE ROUGE VERT BLEU JAUNE ROUGE VERT ROUGE ROUGE

Figure 9 : Extrait de la planche 3 (condition d'inhibition) du « Test de Stroop »

La quatrième condition est similaire à la troisième avec la particularité que certains mots sont encadrés. La consigne reste exactement la même que pour la condition 3, sauf pour les mots

encadrés pour lesquels il est demandé aux participants de lire le mot sans tenir compte de la couleur dans laquelle il a été imprimé (voir Figure 10). La réussite à cette planche requiert une bonne capacité de flexibilité mentale dans la mesure où les participants doivent alterner entre une consigne (i.e., mots non encadrés) et l'autre (i.e., mots encadrés).

ROUGE JAUNE VERT ROUGE ROUGE BLEU JAUNE ROUGE VERT BLEU

Figure 10 : Extrait de la planche 4 (condition de flexibilité mentale) du « Test de Stroop »

Cette version du test de Stroop permet une évaluation de l'inhibition (3ème planche) d'une part, ainsi qu'une mesure de la flexibilité mentale (4ème planche) d'autre part (Bohnen, Jolles, & Twijnstra, 1992 ; Chatelois et al., 1996 ; Maillot et al., 2012). L'inhibition est définie comme la capacité à contrôler son attention, ses pensées, son comportement, et/ou ses émotions pour remplacer une prédisposition interne forte ou un leurre externe (Diamond, 2013). La flexibilité mentale, quant à elle, renvoie à la capacité d'ajustement à de nouvelles exigences, règles ou priorités (Diamonds, 2013). Ces deux fonctions étant clairement distinctes l'une de l'autre (Diamonds, 2013), le test de Stroop a la particularité de donner lieu à deux scores cognitifs qui seront tous deux inclus dans le calcul du score composite. Les deux scores au test de Stroop correspondent au nombre de réponses correctes relevées aux conditions 3 et 4.

Le « Digit Symbol Substitution Test » (DSST) : Ce test papier-crayon est une composante de la Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence Revised (Wechsler, 1997) Sur le haut de la page est spécifié un code chiffre-symbole dans lequel chaque chiffre de 1 à 9 est assimilé à un symbole différent. Le test est composé de huit lignes de 20 cases, chacune comportant des chiffres présentés dans un ordre aléatoire. La consigne est de dessiner le symbole correspondant sous chacun des chiffres. Il est demandé aux participants de procéder dans l'ordre proposé par le test, autrement dit les sujets ne sont pas autorisés à remplir tous les 1, puis tous les 2, etc. Les sept premières cases du test correspondent à l'exemple (voir Figure 11). Une fois celui-ci terminé, le

participant dispose de 2 minutes pour remplir un maximum de cases. Le score au DSST correspond au nombre brut de réponses correctes relevées.

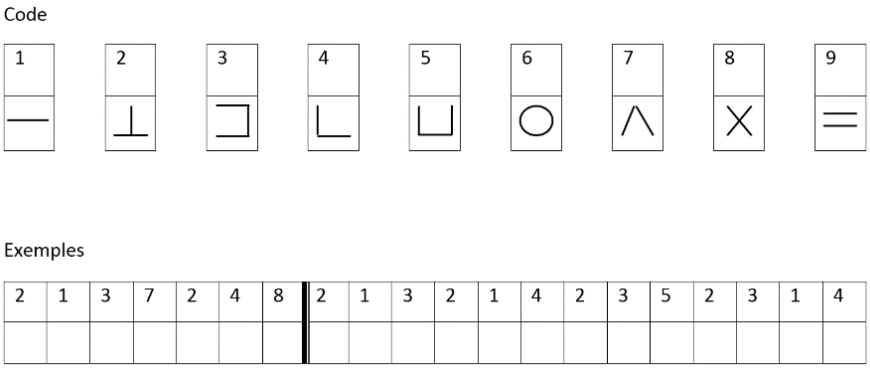


Figure 11 : Extrait du « Digit Symbol Substitution Test »

La réussite au DSST requiert de bonnes capacités de vitesse perceptive et de vitesse cognitive (Hoyer, Stawski, Wasylyshyn, & Verhaeghen, 2004 ; Salthouse, 2000). En plus de la vitesse de traitement de l'information, les processus de mémoire et la vitesse d'exécution du mouvement seraient également impliqués dans cette tâche (McLeod, Griffiths, Bigelow, & Yingling, 1982 ; Salthouse, 1992). La diversité des fonctions mesurées par ce test renvoie à la complexité d'isoler précisément une fonction exécutive.

Trail Making Test : Ce test papier-crayon est également l'un des plus fréquemment utilisés dans les études portant sur les fonctions exécutives (Etnier & Chang, 2009). Il est issu de l'Army Individual Test Battery (1944) et repris pour validation par Corrigan et Hinkeldey (1987). Le test se compose de deux parties : A (TMT-A) et B (TMT-B). Le TMT-A est composé de pastilles numérotées et réparties aléatoirement sur la feuille. Il est demandé aux participants de poser le stylo sur la pastille 1 et de relier les pastilles numérotées dans l'ordre croissant de 1 à 25 sans lever le stylo de la feuille. Le TMT-B présente également des pastilles comprenant des numéros, et d'autres pastilles comprenant des lettres. L'objectif sur cette planche est de relier alternativement les numéros dans l'ordre croissant et les lettres dans l'ordre alphabétique (il s'agissait donc de relier le 1 au A puis au 2 suivi du B-3-C, etc.) (voir Figure 12). Pour les deux parties, les participants étaient tenus de faire l'exercice le plus vite possible. En cas d'erreur, il était demandé au participant de revenir à la pastille précédente et de rectifier sa trajectoire afin de continuer le test

correctement. Les scores des TMT-A et TMT-B correspondent au temps enregistré par le chronomètre une fois la dernière pastille atteinte pour chacune des deux planches.

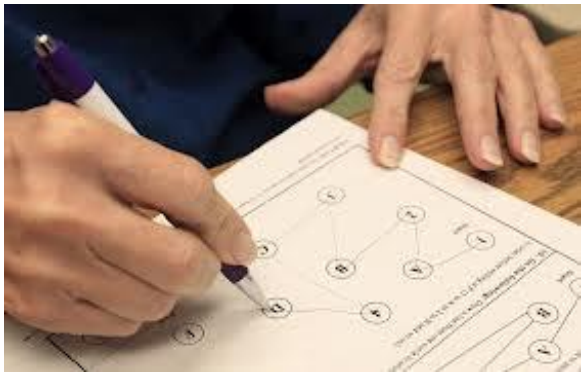


Figure 12 : Extrait du « Trail Making Test »

La différence de temps (B-A) permet d'isoler les fonctions exécutives du TMT-B qui mesure des processus généraux de perception et de réponse, pour mesurer la flexibilité mentale (Arbuthnott & Frank, 2000 ; Salthouse et al., 2003). Ainsi, le score retenu au TMT est la différence de temps obtenus entre les deux planches (TMT-B – TMT-A). Dans l'optique du calcul du score composite de cognition, les scores au TMT ont été multipliés par -1 de telle sorte que, comme pour les autres tests, un score élevé reflète une meilleure performance cognitive qu'un score bas.

3.3. Niveau Socio-Culturel

Comme nous l'avons vu en cadre théorique, certains travaux montrent que le niveau de scolarité (ou d'éducation) serait un important facteur agissant sur la cognition (e.g., Rouillard et al., 2016), tandis que d'autres résultats suggèrent que la profession (sollicitation intellectuelle liée à l'emploi) pourrait être un meilleur prédicteur à long terme du déclin cognitif que l'éducation (e.g., Chung-Yi & Wu, 2002). Par ailleurs, les années de scolarité actuelles sont généralement plus nombreuses que celles des générations antérieures (parfois pour le même métier). Par exemple, sur les 45 participants âgés de 25 à 45 ans, 27 personnes (soit 60%) ont obtenu un diplôme de bac + 5 ans ou plus. Ce nombre chute à 8 personnes chez les 45 participants âgés de 60 à 80 ans (soit moins de 17%). Un bas niveau d'étude n'empêchait cependant pas les membres des anciennes générations d'obtenir des postes à responsabilités et enrichissants sur le plan cognitif. Ainsi, se baser uniquement sur les années d'études pourrait constituer un biais dans cette étude. Aux vues des caractéristiques de notre échantillon (i.e., participants âgés de 18 à 80 ans), il semble d'autant

plus pertinent de s'intéresser au « niveau socio-culturel » (NSC), variable qui prend en compte la profession ainsi que le « niveau de scolarité » (NS) ou « niveau d'éducation » (NE) comme cela figure souvent dans la littérature scientifique (Poitrenaud & Moreaux, 1976). Le niveau socio-culturel (NSC) a donc été calculé afin de considérer la stimulation cognitive professionnelle, en plus des années d'études (Kalafat, Hugonot-Diener, & Poitrenaud, 2003 ; Poitrenaud & Moreaux, 1976)). Le calcul du niveau socio-culturel s'appuie sur le niveau du dernier diplôme obtenu (niveau scolaire) et peut conduire à une amélioration du classement du sujet en fonction de son niveau socio-professionnel. Par exemple, un participant sans diplôme, considéré « Niveau de Scolarité 1 », ayant atteint le poste d'agent de maitrise, a été classé « Niveau Socio-Culturel 2 » (au lieu de « Niveau Socio-Culturel 1 » qui aurait correspondu à son niveau de scolarité seul) (Kalafat, Hugonot-Diener, & Poitrenaud, 2003). Une amélioration de 2 échelons peut exceptionnellement être attribuée. En revanche, un sujet présentant un niveau socio-professionnel inférieur à son niveau scolaire ne sera pas rétrogradé et son niveau socio-culturel correspondra à son niveau scolaire (Kalafat et al., 2003). En tout, 9 sujets de l'échantillon (soit 6.6%) se sont vus attribuer un échelon de plus. Cette précaution vise à limiter les effets de cohorte liés à l'importante amplitude d'âge que présente notre échantillon au sein de cette étude.

4. Traitement des données

L'ensemble des analyses statistiques a été réalisé à partir du logiciel SPSS Statistics 19. Cinq analyses préliminaires ont tout d'abord été menées.

- Dans un premier temps, une analyse en composante principale (e.g., Wilson, Scherr, Schneider, Tang, & Bennett, 2007) ainsi qu'un calcul du coefficient alpha de Cronbach (e.g., Boucard et al., 2012) ont permis d'évaluer dans quelles mesures les cinq tests choisis pour constituer le score composite de cognition mesuraient un seul facteur latent. Le but de cette analyse était de vérifier la validité du score composite de « fonctions exécutives ».
- Dans un deuxième temps, des tests-*t* ont permis de comparer les hommes et femmes de l'échantillon en ce qui concerne les caractéristiques sociodémographiques, la pratique physique (récente et long terme) et les scores cognitifs. Ces analyses préliminaires ont pour but de mesurer le rôle de la variable sexe au sein de l'échantillon.
- Dans un troisième temps, des corrélations de Pearson ont servi à mener une observation préliminaire des liens existants entre les différentes variables de l'étude.

- Dans un quatrième temps, une analyse de régression linéaire simple a permis de mesurer la relation de base entre l'âge et la cognition. L'objectif de cette analyse était de vérifier la validité de notre postulat de base selon lequel les performances cognitives diminuent avec l'âge (Hertzog, Kramer, Wilson & Lindenberger, 2009), et ce dès le début de l'âge adulte (Anguera et al., 2013 ; Li et al., 2004 ; Salthouse, 2009).
- Enfin, une analyse de régression linéaire a été utilisée pour tester la résistance de la relation de base âge-cognition après l'ajout du NSC en variable contrôle.

Suite à ces analyses préliminaires, nous avons suivi la procédure décrite par Aiken et West (1991) pour réaliser des analyses de régression modérées. Toutes les variables prédictives ont été centrées (par rapport à leur moyenne) avant d'être introduites dans les analyses. Deux modèles de régressions multiples ont été utilisés afin de tester les hypothèses de cette étude.

Test de H1 : Effet de l'activité physique sur le déclin cognitif

Un premier modèle (modèle 1) a été utilisé pour mesurer le rôle modérateur de l'activité physique sur le vieillissement cognitif (voir Figure 13).

Le test du modèle 1 se décompose en plusieurs étapes d'analyses statistiques, qui seront présentées comme suit :

a) Analyse des effets simples de l'âge et de l'activité physique sur la cognition.
b) Analyse de l'effet d'interaction entre l'âge et l'activité physique sur la cognition.
c) En cas de significativité de l'interaction à l'issu de l'étape b : test de la résistance du modèle à l'ajout du niveau socio-culturel (NSC) en variable contrôle.
d) En cas de significativité de l'interaction à l'issu de l'étape c : analyses séparées de l'effet simple de l'âge sur la cognition pour différents niveaux d'activité physique (haut / moyen / bas).

Enfin, un tableau récapitulatif de l'ensemble de ces étapes sera proposé pour chaque analyse, afin de livrer le détail des résultats.

Chacune de ces étapes a été effectuée pour mesurer l'impact de l'activité physique récente dans un premier temps (modèle 1A correspondant à H1A), puis l'impact de l'activité physique sur le long terme dans un second temps (modèle 1B correspondant à H1B).

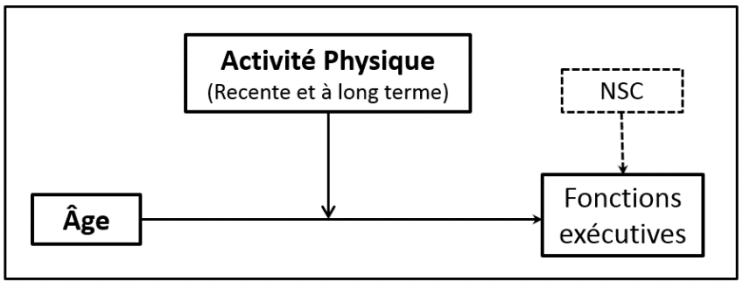


Figure 13 : Modèle 1_Effet modérateur de l'activité physique sur la relation âge-cognition, avec contrôle du niveau socio-culturel (NSC).

Test de H2 : Rôle modérateur du sexe sur l'impact de l'activité physique sur le déclin cognitif

Un deuxième modèle (modèle 2) a été testé afin de mesurer le rôle modérateur additif du sexe sur l'impact de l'activité physique sur le déclin cognitif lié à l'âge (voir Figure 14). Le modèle 2 comporte plusieurs étapes, qui seront présentées comme suit :

a) Analyse des effets simples de l'âge, du sexe et de l'activité physique (AP) sur la cognition.
b) Analyse des effets d'interactions doubles âge x sexe, âge x AP, sexe x AP sur la cognition.
c) Analyse de l'effet d'interaction triple âge x sexe x AP sur la cognition.
d) En cas de significativité de l'interaction triple à l'issu de l'étape c : test de la résistance du modèle à l'ajout du niveau socio-culturel (NSC) en variable contrôle.
e) En cas de significativité de l'interaction triple à l'issu de l'étape d : analyses séparées de l'effet d'interaction âge x AP sur la cognition pour les femmes vs. les hommes.

Enfin, un tableau récapitulatif de l'ensemble de ces étapes sera proposé pour chaque analyse afin de livrer le détail des résultats.

Comme pour le modèle 1, chacune de ces étapes a été effectuée pour l'activité physique récente dans un premier temps (modèle 2A correspondant à H2A), puis pour l'activité physique sur le long terme dans un second temps (modèle 2B correspondant à H2B).

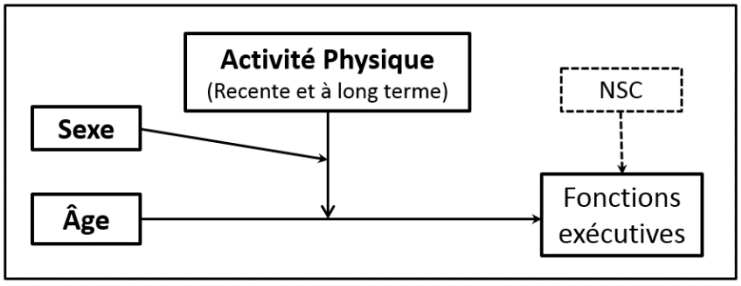


Figure 14 : Modèle 2_Effet modérateur du sexe et de l'activité physique sur la relation âge-cognition, puis test de résistance du modèle à l'ajout du NSC en variable contrôle.

Dans les modèles 1 et 2, le score composite de fonctions exécutives constitue la variable critère, l'âge est traité en tant que variable continue, et l'activité physique est considérée comme une variable modératrice continue de la relation âge-cognition. Pour le modèle 2, le sexe est traité en tant que variable modératrice dichotomique. Enfin, la résistance de chacun des modèles est testée par l'ajout du NSC en tant que variable contrôle, afin d'éviter le biais théorique lié à cette variable jouant un rôle capital sur la cognition.

III. Résultats

1. Analyses préliminaires

1.1. Validité du score composite de fonctions exécutives

Cette première analyse concerne la cognition, et plus précisément l'évaluation de la pertinence du score composite de « fonctions exécutives », utilisé dans ce travail de thèse pour mesurer les performances cognitives des participants. Après l'extraction des facteurs en utilisant la méthode des composantes principales, tant le critère de Kaiser (valeur propre > 1) que le Scree-test ont suggéré une solution à un seul facteur (avec des poids factoriels allant de 0.73 à 0.89), correspondant à 67.1% de la variance totale. De plus, la fiabilité interne du score composite est

bonne (alpha de Cronbach standardisé = 0.88). Ces résultats montrent que les différents tests inclus dans le score composite de « fonctions exécutives » mesurent un construit latent unidimensionnel.

1.2. Données démographiques et comparaison entre les hommes et les femmes

Cette analyse vise à comparer les caractéristiques sociodémographiques, la pratique physique (sur le court et le long terme) et les scores cognitifs des hommes et femmes de l'échantillon, afin de mesurer le rôle de la variable sexe. Comme montré dans le tableau 2, aucune différence significative d'âge, de niveau socio-culturel, de pratique de l'activité physique à court terme, ni de niveau cognitif n'est observée entre les hommes et les femmes de cet échantillon. La seule différence significative concerne la pratique d'activité sur le long terme, pour laquelle les *t*-tests montrent que les hommes ont rapporté pratiquer plus d'heures d'activité physique que les femmes ($t(133) = 2.86$, $p < .01$), et à des niveaux d'intensité plus élevés (mesurés en METs) ($t(133) = 3.58$, $p < .001$).

Tableau 2 : Caractéristiques de l'échantillon de l'étude 1

	Femme N = 68	**Homme** N = 67	
Variables	M (ET)	M (ET)	***t* test**
Âge	48.26 (17.99)	49.31 (17.82)	-0.33
Années d'études	13.88 (3.26)	14.45 (3.29)	-0.35
Niveau Socio-Culturel	3.97 (1.23)	3.98 (1.22)	-0.89
Fonctions exécutives	0.03 (1.00)	-0.03 (0.93)	0.38
AP récente Heures/semaine	2.89 (3.89)	3.59 (4.38)	-1.14
AP récente MET/semaine	17.54 (24.08)	27.63 (47.96)	-1.78
AP long terme Heures/semaine	**2.37 (2.75)**	**4.11 (4.16)**	**-2.86**[b]
AP long terme MET/semaine	**45.88 (48.43)**	**89.01 (86.24)**	**-3.58**[a]

Note. M = Moyenne. ET = Ecart-type. AP = Activité physique. MET = Metabolic Equivalent
[a] p <.001 ; [b] p<.01 ; [c] p<.05.

1.3. Corrélations entre les variables de l'étude

La matrice de corrélations permet d'observer les liens de base entre les différentes variables traitées au sein de cette étude (voir Tableau 3).

Tableau 3 : Matrice de corrélations des variables de l'étude 1

Variables	1	2	3	4	5	6	7
1. Âge	-						
2. Années d'études	**-.30**[a]	-					
3. Niveau Socio-Culturel	**-.25**[b]	**.85**[a]	-				
4. Fonctions exécutives	**-.59**[a]	**.52**[a]	**.51**[a]	-			
5. AP récente Heures/semaine	-.05	**-.21**[c]	**-.32**[a]	-.05	-		
6. AP récente MET/semaine	**-.17**[c]	**-.18**[c]	**-.26**[b]	.03	**.94**[a]	-	
7. AP long terme Heures/semaine	**-.42**[a]	.12	.15	**.26**[b]	**.36**[a]	**.43**[a]	-
8. AP long terme MET/semaine	**-.21**[c]	.06	.11	.16	**.33**[a]	**.38**[a]	**.80**[a]

Note. AP = Activité physique. MET = Metabolic Equivalent.
[a] p <.001 ; [b] p<.01 ; [c] p<.05.

1.4. Relation de base entre âge et fonctions exécutives

L'âge a été considéré comme une variable prédictive continue, en accord avec la théorie selon laquelle la cognition d'un adulte diminue avec l'avancée en âge (Hertzog et al., 2009). Ainsi, cette analyse a pour but de mesurer la relation de base entre l'âge et la cognition afin de vérifier la validité de nos modèles statistiques basiques. Les résultats montrent que l'âge est négativement lié à la cognition ($\beta = -.596$, $p < .001$) se traduisant par un déclin significatif de la cognition au fur et à mesure que l'âge avance (voir Figure 15). Ce modèle composé uniquement de l'âge comme prédicteur explique 35.5 % de la variance des fonctions exécutives ($F(1,133) = 73.185$, $p < .001$).

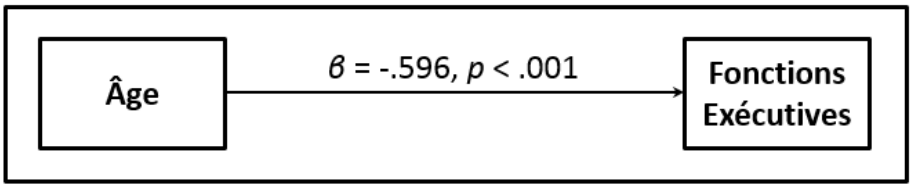


Figure 15 : Base du modèle statistique représentant la relation entre âge (variable prédictive continue) et les fonctions exécutives (score composite)

De plus, la courbe de tendance linéaire montre de manière significative que le déclin commence au début de la vie adulte (voir Figure 16).

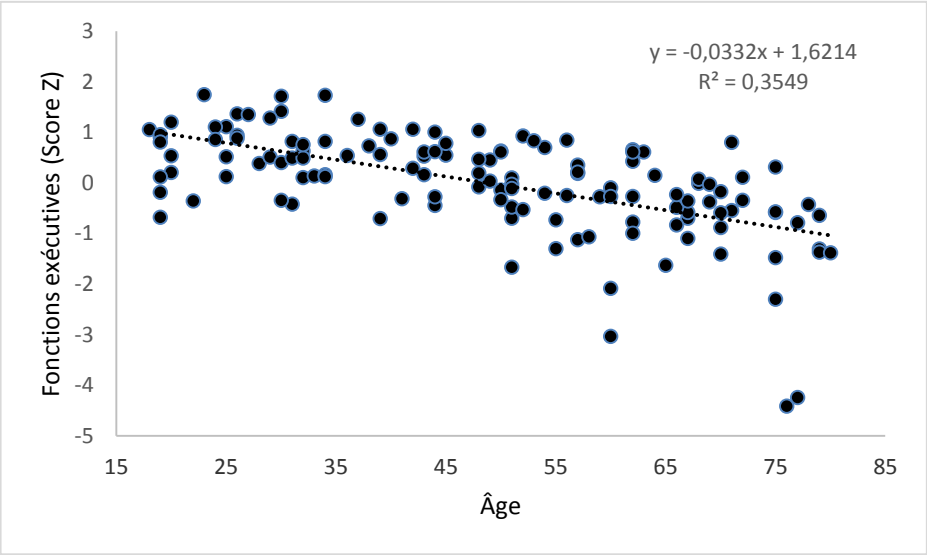


Figure 16 : Relation basique entre âge et cognition

1.5. Impact du Niveau Socio-Culturel

Une analyse de régression montre un lien positif significatif entre le NSC et les performances cognitives (β = .381, p < .001). La variable NSC explique, seule dans le modèle, un peu plus d'un quart de la variance des fonctions cognitives (R^2 = 25.6%). Notre recherche se base sur la relation négative entre âge et cognition (β = -.596, p < .001). La variable NSC jouant un rôle important sur les performances cognitives, nous souhaitons vérifier que notre modèle de base résiste à l'ajout du NSC. La significativité de la relation négative entre âge et cognition (β = -.496, p < .001) est maintenue malgré l'ajout de la variable NSC au modèle.

Synthèse :

Les analyses préliminaires démontrent:

- ✓ La fiabilité du score composite de fonctions exécutives utilisé pour mesurer la cognition.
- ✓ Aucune différence significative de performances cognitives chez les hommes et les femmes de cet échantillon.
- ✓ Aucune différence significative de Niveaux Socio-Culturels chez les hommes et les femmes de cet échantillon.
- ✓ Aucune différence significative du nombre d'heures moyen de pratique d'une activité physique récente chez les hommes et les femmes de cet échantillon.
- ✓ Une différence significative concernant l'activité physique pratiquée sur le long terme. En effet, les hommes ont reporté avoir pratiqué plus d'heures d'activités physiques, et avec une intensité de pratique plus élevée que les femmes de cet échantillon.
- ✓ La validité du modèle de base selon lequel les performances cognitives diminuent avec l'âge, et ce à partir du début de la vie adulte.
- ✓ Le maintien de la validité du lien négatif entre âge et cognition malgré l'ajout de la variable NSC dans le modèle.

2. Analyses des modèles 1a et 1b : Effet modérateur de l'activité physique sur le déclin cognitif lié à l'âge

Ces analyses ont pour objectif de vérifier nos hypothèses au regard des effets de l'activité physique écologique sur le vieillissement cognitif :

H1-a : L'activité physique écologique récente permet de limiter le déclin cognitif lié à l'âge.

H1-b : L'activité physique écologique pratiquée sur le long terme permet de protéger contre le déclin cognitif lié à l'âge.

2.1. Analyse de l'impact de l'activité physique récente sur la relation âge-cognition

Le détail des résultats de chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 4.

a) Analyse des effets simples : âge et activité physique récente sur la cognition.

L'introduction de la variable « activité physique récente » dans le modèle de base âge-cognition n'entraîne pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .004, p = .354).

b) Analyse de l'effet d'interaction entre l'âge et l'activité physique récente sur la cognition.

L'ajout supplémentaire du terme d'interaction âge x « activité physique récente » n'aboutit pas non plus à une augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .004, p = .082).

Tableau 4 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour l' « activité physique récente »

Variables	Activité Physique Récente			
	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Âge	-.598[a]	-.607[a]	-.639[a]	-.505[a]
AP Récente		-.066	-.114	.030
AP Récente x Âge			.132	.082
NSC				.395[a]
R^2	.355 [a]	.359 [a]	.374 [a]	.502 [a]
ΔR^2	.355 [a]	.004	.015	.128 [a]

Note. AP = Activité Physique. NSC = Niveau Socio-Culturel
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

2.2. Analyse de l'impact de l'Activité Physique à Long Terme (AP_lt) sur la relation âge-cognition

Le détail des résultats de chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 5.

a) Analyse des effets simples : âge et AP_lt sur la cognition.

L'introduction de la variable « activité physique à long terme » dans le modèle de base âge-cognition n'entraîne pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition ($\Delta R^2 = .002$, $p = .562$).

b) Analyse de l'effet d'interaction entre l'âge et l'AP_lt sur la cognition.

L'ajout supplémentaire du terme d'interaction âge x « activité physique à long terme » n'aboutit pas non plus à une augmentation significative de la variance expliquée de la cognition ($\Delta R^2 = .004$, $p = .361$).

Tableau 5 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour l'« activité physique à long terme »

Variables	Activité Physique Long terme			
	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Âge	-.596[a]	-.587[a]	-.590[a]	-.496[a]
AP Long terme		.042	.041	.019
AP Long terme x Âge			.064	.011
NSC				.381[a]
R^2	.355 [a]	.357 [a]	.361 [a]	.493 [a]
ΔR^2	.355 [a]	.002	.004	.133 [a]

Note. AP = Activité Physique. NSC = Niveau Socio-Culturel
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

Synthèse :

Les résultats concernant le modèle 1 révèlent que :

- ✓ L'analyse des effets (simple et d'interaction) de l'activité physique récente sur la relation âge-cognition est non significative.
- ✓ L'analyse des effets (simple et d'interaction) de l'activité physique à long terme sur la relation âge-cognition est non significative.

3. Analyses des modèles 2a et 2b : Rôle modérateur du sexe dans la relation entre activité physique et déclin cognitif lié à l'âge

Ces analyses ont pour objectif de vérifier nos hypothèses qui concernent le rôle modérateur additionnel du sexe dans la relation entre activité physique et déclin cognitif lié à l'âge :

H2-a : L'activité physique écologique récente a davantage d'impact sur le vieillissement cognitif des femmes.

H2-b : L'activité physique écologique pratiquée sur le long terme a davantage d'impact sur le vieillissement cognitif des femmes.

3.1. Analyse du rôle du sexe dans la relation entre activité physique récente et déclin cognitif lié à l'âge

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 6.

a) Analyse des effets simples : âge, sexe, l'activité physique récente (APr) sur la cognition

L'introduction des variables « activité physique récente » et « sexe » dans le modèle de base âge-cognition n'entraîne pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .004, p = .649).

b) Analyse des effets d'interactions doubles : âge x sexe, âge x APr, sexe x APr sur la cognition

L'ajout des trois interactions doubles au modèle entraine une augmentation non significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .023, p = .136) avec une contribution non significative des trois interactions doubles.

c) Analyse de l'effet d'interaction triple : âge x sexe x APr sur la cognition

L'entrée de l'interaction triple âge x sexe x APr dans le modèle entraine une augmentation non significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .012, p = .123).

Tableau 6 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour l' « activité physique récente »

Variables	Activité physique Récente				
	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4	Etape 5
Âge	-.596[a]	-.607[a]	-.740[a]	-.742[a]	-.565[a]
Sexe		-.006	.006	-.028	-.088
AP récente		-.065	-.253	-.173	.112
Âge x Sexe			.127	.143	.103
AP Récente x Âge			.107	.359[c]	.283
AP Récente x Sexe			.154	.108	-.044
AP Récente x Sexe x Âge				-.286	-.235
NSC					.399[a]
R^2	.350 [a]	.345 [a]	.353 [a]	.360 [a]	.486 [a]
ΔR^2	.355 [a]	.004	.023	.012	.124 [a]

Note. AP = Activité Physique. NSC = Niveau Socio-Culturel
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

3.2. Analyse du rôle du sexe dans la relation entre activité physique à long terme (AP_lt) et déclin cognitif lié à l'âge

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 7.

a) Analyse des effets simples : âge, sexe, AP_lt sur la cognition

L'introduction des variables « activité physique à long terme » et « sexe » dans le modèle de base âge-cognition n'entraîne pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .003, p = .771).

b) Analyse des effets d'interactions doubles : âge x sexe, âge x AP_lt, sexe x AP_lt sur la cognition

L'ajout des trois interactions doubles au modèle n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .008, p = .671).

c) Analyse de l'effet d'interaction triple : âge x sexe x AP_lt sur la cognition

L'introduction de l'interaction triple âge x sexe x AP_lt dans le modèle entraine une augmentation significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .039, p = .005) avec une contribution significative de l'interaction triple (β = -.496, p = .005).

d) Test de la résistance du modèle à l'ajout du niveau socio-culturel (NSC) en variable contrôle

L'ajout du NSC dans le modèle entraine une augmentation significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .118, p < .001) avec une contribution significative du NSC (β = .365, p < .001). Malgré l'introduction du NSC dans le modèle, la contribution de l'interaction triple âge x sexe x AP_lt reste significative (β = -.749, p = .021).

e) Analyses détaillées de l'effet d'interaction âge x activité physique sur la cognition pour les femmes vs. pour les hommes

Des analyses de régression réalisées séparément chez les femmes et chez les hommes montrent qu'il existe un effet modérateur de l'activité physique à long terme sur le vieillissement cognitif chez les femmes (β = .222, p = .040) mais pas chez les hommes (β = -.097, p = .311) (voir Figure 17).

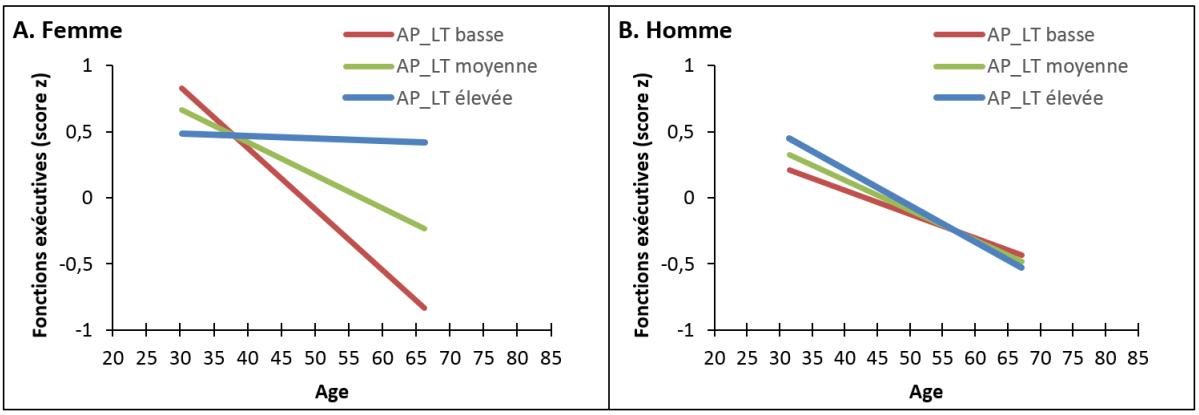


Figure 17 : Interaction entre l'âge et l'activité physique passée à long terme (AP_LT) sur le score composite des fonctions cognitives chez les femmes (partie A) et les hommes (partie B)

Note : Les pentes de régression sont dérivées d'individus hypothétiques qui sont un écart-type au-dessus ou en-dessous de la moyenne d'âge et de la moyenne de AP_LT selon le groupe de sexe (Hommes vs. Femmes). Les « fonctions exécutives » sont la moyenne des scores z du test de raisonnement Matrix, la 3ème et la 4ème condition du test Stroop, DSST et TMT B-A.

Tableau 7 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour l'« activité physique à long terme »

Variables	Activité Physique Long terme				
	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4	Etape 5
Âge	-.596[a]	-.584[a]	-.637[a]	-.480[a]	-.447[a]
Sexe		.052	.085	.329	.236
AP Long terme		-.032	-.037	-.155	-.147
Âge x Sexe			.055	.517[b]	.339[c]
AP Long terme x Âge			.074	-.017	.031
AP Long terme x Sexe			-.039	-.234	-.168
AP Long terme x Sexe x Âge				-.496[b]	-.364[c]
NSC					.365[a]
R^2	.355 [a]	.358 [a]	.365 [a]	.404 [a]	.522 [a]
ΔR^2	.355 [a]	.003	.008	.039 [b]	.118 [a]

Note. AP = Activité Physique. NSC = Niveau Socio-Culturel
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

Synthèse :

Les résultats concernant le modèle 2 révèlent que :

- ✓ L'analyse du modèle de modération avec, en 1ère variable modératrice, l'activité physique récente et, en 2ème variable modératrice, la variable sexe ne présente aucun résultat significatif.
- ✓ L'analyse du modèle de modération avec, en 1ère variable modératrice, l'activité physique à long terme et, en 2ème variable modératrice, la variable sexe suggère un effet modérateur significatif de l'activité physique à long terme dans la relation âge-cognition uniquement chez les femmes. Cet effet est maintenu malgré l'ajout du NSC en variable contrôle.

IV.Discussion

Cette étude présentait deux objectifs. Le premier était d'évaluer l'impact de l'activité physique récente ou pratiquée sur le long terme, sur le déclin cognitif lié à l'avancée en âge. Le second objectif était d'étudier le rôle du sexe dans la relation entre activité physique et déclin cognitif.

Dans cette étude, les résultats sur l'activité physique récente ne nous permettent pas d'affirmer que cette dernière soit efficace pour préserver la cognition, quel que soit le sexe. Cette absence de résultats réfute nos deux hypothèses portant sur l'activité physique récente pratiquée dans un contexte écologique. La première hypothèse (H1-a) stipulait que l'activité physique récente permettrait de limiter le déclin cognitif lié à l'âge. Ce manque de résultat est contraire aux conclusions obtenues par de nombreuses recherches antérieures (e.g., Bherer, Erickson, & Liu-Ambrose, 2013, Nagamatsu et al., 2014). Par ailleurs, ce manque de résultat est d'autant plus surprenant qu'il porte sur les fonctions exécutives, domaine cognitif connu pour être particulièrement sensible aux bienfaits de l'activité physique (pour revues : Bherer, 2015 ; Hötting & Röder, 2013). Contrairement à notre étude, la majorité des travaux investiguant l'impact de l'activité physique sur la cognition présente un design interventionnel (e.g., Smiley-Oyen, Lowry, Francois, Kohut, & Ekkekakis, 2008 ; Voelcker-Rehage, Godde, & Staudinger, 2011). La méta-analyse de Colcombe et Kramer (2003) met en relief que les programmes d'intervention d'activités physiques aérobie d'une durée minimale de 6 mois entraînaient une amélioration significative de la cognition, et notamment des fonctions exécutives. Plus récemment, une étude interventionnelle montre que seulement 3 mois d'activité physique aérobie, structurée et supervisée à raison de 3 sessions d'une heure par semaine, ont permis une amélioration significative de l'attention ainsi que des fonctions exécutives (Renaud, Bherer, & Maquestiaux, 2010). Une des principales limites liées aux études interventionnelles est leur capacité à les transformer en praxis (Jäger, Schmidt, Conzelmann, & Roebers, 2015). En effet, il est peu probable que les individus choisissent de pratiquer une telle quantité et intensité d'activité physique aérobie et la maintiennent sur une longue période, d'autant plus que l'activité physique a tendance à diminuer avec l'avancée en âge (Jopp & Hertzog, 2010 ; Södergren, 2013). Dans notre étude, le questionnement portait sur l'impact de l'activité physique pratiquée dans un contexte écologique au cours des 12 derniers mois. Le manque de résultats nous invite à nous interroger sur le temps nécessaire à l'activité physique pratiquée dans un contexte écologique pour apporter des bienfaits sur le vieillissement cognitif. Ces résultats ainsi que les conclusions ambiguës

observées dans certaines études mesurant les effets de l'activité physique à court terme sur la cognition (pour revue : Churchill et al., 2002) semblent souligner que l'observation de l'activité physique sur une période supérieure à un an favoriserait considérablement la compréhension des effets de l'activité physique sur la cognition (Gearin & Fien, 2016 ; Kelly et al., 2014).

Dans cette lignée, cette étude montre que l'activité physique sur le long terme a un impact positif sur le déclin des fonctions cognitives, mais uniquement chez les femmes. D'autres travaux mettent en relief les effets protecteurs de l'activité physique à long terme sur la cognition des femmes. Par exemple, une étude rétrospective sur 9 344 femmes âgées de 65 ans et plus montre que les participantes ayant déclaré avoir été physiquement actives tout au long de la vie présentent de meilleures performances cognitives et moins de risques de développer des troubles cognitifs liés à l'avancée en âge que les femmes ayant rapporté avoir été physiquement inactives à certains moments de leurs vie. Parmi les quatre périodes étudiées (i.e., adolescence, 30 ans, 50 ans, et âge avancé), l'activité physique pratiquée à l'adolescence est apparue comme particulièrement efficace pour lutter contre le déclin cognitif lié à l'âge (Middleton, Kirkland, Mitnitski, MacPherson, & Rockwood, 2010). Les résultats de cette étude couplés à ceux trouvés dans le cadre de cette thèse encouragent la pratique de l'activité physique comme un moyen préventif permettant de lutter contre le vieillissement cognitif chez la femme. Nos résultats montrant les bienfaits de l'activité physique sur la cognition des femmes, et non chez les hommes, corroborent également les résultats de travaux antérieurs. Par exemple, une étude longitudinale sur 5 ans, comprenant 4 615 hommes et femmes âgés de 65 ans et plus, a démontré un risque significativement plus faible de perte cognitive associée à la pratique d'une activité physique régulière intensive chez les femmes, mais pas chez les hommes (Laurin, Verreault, Lindsay, MacPherson, & Rockwood, 2001). Dans la même lignée, une étude chez des hommes et des femmes âgés de 85 ans et plus a démontré qu'après 4,7 ans, les femmes ayant pratiqué plus de quatre heures d'activité physique par semaine avaient 88% moins de risque de développer une démence que les femmes moins actives, mais ces effets protecteurs de l'activité physique sur la cognition n'étaient pas significatifs chez les hommes (Sumic, Michael, Carlson, Howieson, & Kaye, 2007). Enfin, d'après l'étude de Kareholt et coll. (2010) menée sur 1 643 participants âgés de 45 à 75 ans (58% de femmes), seules les femmes ont démontré avoir un lien significatif entre la fréquence de pratique d'une activité physique et la cognition générale mesurée 21 à 24 ans plus tard. Ces différents travaux, ainsi que l'effet positif significatif de l'activité physique à long terme trouvé sur la performance cognitive des femmes de cette étude sont dans la lignée de notre

hypothèse H2-b, selon laquelle l'activité physique à long terme serait particulièrement bénéfique chez les femmes, plutôt que chez les hommes.

Les principales explications plausibles des différences entre les hommes et les femmes dans notre étude se répartissent en trois catégories : les différences biologiques, l'influence du genre et les facteurs psychologiques. Tout d'abord, les divergences biologiques entre les sexes peuvent expliquer les résultats trouvés dans la présente étude. L'hypothèse la plus souvent suggérée pour expliquer les différences entre les hommes et les femmes est l'explication hormonale (e.g., Castonguay, Lussier, Bugaiska, Lord, & Bherer, 2015 ; Colcombe & Kramer, 2003). En effet, les hormones pourraient jouer un rôle dans les différents effets de l'activité physique chez les femmes et les hommes, en particulier l'œstrogène qui s'est avéré être une hormone neuroprotectrice (Colcombe & Kramer, 2003 ; Erickson et al., 2007). D'autres aspects biologiques, tels que les importantes différences de structure cérébrale en fonction du sexe, mises en relief dans la méta-analyse de Ruigrok et al., (2014), mènent à des hypothèses selon lesquelles la variabilité de taille et d'organisation des cerveaux des hommes et des femmes pourraient sous-tendre des différences cognitives (Abraham, 2016). Cependant, il semble pertinent de rappeler que, lors des analyses préliminaires, les performances cognitives entre les hommes et les femmes de cette étude ne présentaient aucune différence significative. Ainsi, ce ne sont pas des différences de performances cognitives entre les hommes et les femmes que nous cherchons à expliquer ici, mais bien des divergences en fonction du sexe quant aux bénéfices potentiels de la pratique d'une activité physique sur le vieillissement cognitif. Ainsi, toujours en lien avec des facteurs biologiques, des divergences entre les hommes et les femmes dans les réponses physiologiques liées à l'exercice ont été rapportées, et ce tant chez l'animal (e.g., Venezia, Guth, Sapp, Spangenburg, & Roth, 2016) que chez l'humain (e.g., Baker et al., 2010). A ce sujet, l'étude interventionniste de Baker et ses collaborateurs (2010) a montré que six mois d'activité aérobie de haute intensité présentaient des gains comparables en aptitude cardiorespiratoire et en réduction de la graisse corporelle chez les hommes et les femmes, mais que certains effets physiologiques et cognitifs différaient en fonction du sexe (Baker et al., 2010). Chez les femmes, l'activité physique avait amélioré les performances sur de multiples tâches cognitives, favorisé la régulation du glucose pendant le clamp métabolique et réduit les taux plasmatiques à jeun de l'insuline, du cortisol et du facteur neurotrophique dérivé du cerveau. Chez les hommes, le même programme n'avait amélioré les performances qu'à une tâche cognitive (également améliorée chez les femmes) et augmenté certains taux plasmatiques d'insuline. Ces résultats suggèrent l'existence de réponses cognitives différenciées en fonction du sexe (Baker et al., 2001). Il semble

ainsi plausible que divers aspects biologiques modèrent les effets de l'activité sur la cognition en fonction du sexe. Si cette étude ne vise initialement pas à étudier les facteurs biologiques, elle semble montrer l'intérêt pour de futures recherches d'investiguer les différences de réponses biologiques observées chez les hommes et les femmes suite à la pratique d'une activité physique. Si de prochaines recherches confirment l'effet modérateur de caractéristiques biologiques liées au sexe, alors peut-être sera-t-il intéressant de proposer des programmes adaptés, afin que chacun puisse bénéficier au maximum des bienfaits liés à la pratique physique.

Une deuxième explication des différents résultats entre les hommes et les femmes dans cette étude concerne l'effet du genre. Pour rappel, le sexe fait référence à la distinction biologique entre les hommes et les femmes, le plus souvent en lien avec les fonctions reproductives (Ryan, 2007). Le genre, quant à lui, met l'accent sur les différences hommes-femmes construites socialement, et qui engendrent les notions de « masculinité » et « féminité » (Scott & Marshall, 2009). Ainsi, dès l'enfance, des divergences entre garçons et filles sont souvent observées quant aux choix des jouets et des activités (Etaugh, 1983). Des inégalités de choix et de fréquence d'activité physique ont également été observées entre les femmes et les hommes après l'enfance (Caspersen, Pereira, & Curran, 2000). Cependant, certaines activités pourraient impliquer des fonctions cognitives précises et par conséquent influer sur le niveau de performance dans des tâches cognitives spécifiques voisines (Habacha, Molinaro, & Dosseville, 2014 ; Voss et al., 2010). Ainsi, indépendamment des améliorations de la condition physique, le choix du type d'activité pratiquée pourrait conduire à différentes stimulations cognitives (et à leur tour, agir différemment sur la plasticité cérébrale). Par exemple, dans une étude auprès de séniors de 60 ans et plus, le Tai Chi a davantage amélioré les performances cognitives qu'un programme comprenant des exercices d'endurance, de résistance / force et de souplesse (Taylor-Piliae et al., 2010). Dans une autre étude incluant 469 personnes âgées de 75 à 85 ans, la danse s'est avérée être l'activité la plus efficace pour préserver les fonctions cognitives parmi onze activités physiques (Verghese et al., 2003). Il est ainsi plausible que les effets bénéfiques trouvés uniquement chez les femmes soient en réalité en lien avec le type d'activité auxquelles elles participent, ou à la façon dont elles la pratiquent, plutôt que directement lié au fait que ce soient des femmes. Dans cette étude, l'évaluation de l'activité physique pratiquée sur le long terme a révélé que les hommes avaient des dépenses énergétiques significativement plus élevées que les femmes, mais ne bénéficiaient d'aucun impact sur la cognition. Ces résultats sont en accord avec d'autres études (e.g., Sumic et al., 2007) et remettent de nouveau en question l'importance de l'intensité de l'activité physique et de l'amélioration de la condition physique, longtemps considérées comme des conditions *sine*

qua non pour obtenir des bienfaits sur la cognition (Young, Angevaren, Rusted, & Tabet, 2015). Les résultats de cette étude et cette hypothèse du genre ouvrent d'intéressantes perspectives de recherches en vue de comprendre quel type d'activité pratiquée est le plus favorable au lien entre activité physique et cognition.

Un dernier domaine qui peut aussi avoir été impliqué dans les différences de sexe trouvées au sein de cette étude concerne les mécanismes psychologiques. En effet, certains facteurs psychologiques pourraient aider à clarifier la relation complexe entre activité physique et cognition (Angevaren, Aufdemkampe, Verhaar, Aleman, & Vanhees, 2008). Certains chercheurs suggèrent que les bienfaits de l'activité physique sur la cognition pourraient, en partie s'expliquer, par des effets indirects (e.g., Bherer, 2015). Cette théorie stipule que l'activité physique améliore certains aspects de la santé (e.g., le stress), qui, à leur tour, impactent les fonctions cognitives. Il a effectivement été montré que le stress psychologique est néfaste pour la cognition (e.g., Lupien, McEwen, Gunnar, & Heim, 2009), et que l'activité physique peut amortir l'impact négatif du stress (e.g., Moraska & Fleshner, 2001). Par ailleurs, plusieurs travaux mettent en relief que les réactions au stress diffèrent considérablement en fonction du sexe (Bale & Epperson, 2015 ; Taylor et al., 2000). Ainsi, si certains facteurs psychologiques influencent différemment les hommes et les femmes, alors il est plausible que les résultats de cette étude soient liés à ces divergences d'effets indirects, qui, à leur tour, jouent un rôle sur la cognition. Il pourrait, par exemple, être intéressant d'évaluer le rôle modérateur du stress dans la relation entre activité physique et cognition, et d'observer si des divergences de résultats existent entre les hommes et les femmes.

Bien que ces hypothèses explicatives n'aient pas pu être examinées au sein de ce travail de thèse, elles invitent à explorer plus profondément la manière dont la complexe interaction entre les différences intra- et interindividuelles peut influer sur la relation entre les comportements enrichis et la cognition chez les hommes et les femmes.

L'originalité de cette étude réside dans le fait d'étudier le rôle modérateur de l'activité physique écologique récente ou pratiquée sur le long terme, ainsi que l'influence du sexe sur le lien entre l'activité physique et la cognition tout au long de l'âge adulte. En clarifiant le rôle des modérateurs impliqués dans la relation entre l'activité physique et la cognition, cette étude fournit des informations pratiques pour favoriser la mise en place de solutions préventives contre le vieillissement cognitif. De plus, elle offre une contribution essentielle à la littérature actuelle et

pourrait expliquer plusieurs divergences au sein des recherches antérieures sur les effets de l'activité physique sur le déclin cognitif.

Si la plupart des limites de cette thèse seront détaillées dans la discussion générale, cette étude présente une limite spécifique qu'il convient de mentionner ici. L'objectif principal de cette étude était d'observer les effets modérateurs de l'activité physique et du sexe sur la cognition à l'âge adulte. Pour cette raison, un échantillon équilibré en répartition par âge et par sexe a été recruté afin d'obtenir une observation valable. Néanmoins, cette répartition équilibrée pourrait affecter la généralisation de l'étude. Ainsi, une perspective pourrait consister à tester la reproductibilité de cette étude parmi des échantillons plus représentatifs de la population parente. Cette perspective sera prise en compte lors de l'étude 3 de cette thèse, dans la mesure où nous testerons de nouveau les effets cognitifs de l'activité physique écologique des 12 derniers mois. En effet, comme nous l'avons évoqué antérieurement, de nombreux travaux montrent des effets positifs de l'activité physique sur la cognition (Bherer, 2015 ; Bherer, Erickson, & Teresa Liu-Ambrose, 2013), et sur les fonctions exécutives (pour revue et méta-analyse : Scherder et al., 2014). Ainsi, un des principaux objectifs qui anime la suite de ce travail doctoral consiste à tacher de comprendre la raison de cette surprenante absence de résultats. Par ailleurs, si sur une période d'observation d'un an, nos résultats montrent que l'activité physique écologique n'influe pas les performances cognitives, existe-t-il d'autres styles de vie permettant d'obtenir des bienfaits cognitifs, et ce, même à un âge avancé ? Ainsi, la suite de cette thèse vise à approfondir les connaissances actuelles sur l'impact non seulement de l'activité physique, mais également d'autres dimensions du style de vie, sur le vieillissement cognitif tout au long de la vie adulte.

-ETUDE 2-

DE LA CONCEPTION A LA VALIDATION D'UN OUTIL DE MESURE DU STYLE DE VIE GLOBAL

I. Introduction

Après avoir étudié les effets de l'activité physique sur la cognition au sein de l'étude 1, l'objectif suivant de ce travail de thèse consiste à examiner quels autres comportements enrichis du style de vie pourraient être efficaces pour lutter contre le déclin cognitif lié à l'âge. Pour cela, un outil de mesure, à la fois complet et validé en langue française, est nécessaire. Après avoir constaté dans la littérature un manque d'outils satisfaisant ces deux critères, l'étude 2 est consacrée à la conception et validation d'un questionnaire complet sur le style de vie. Le but recherché est de proposer un outil qui permettrait de répondre aux interrogations de ce travail doctoral, et qui pourrait également être utile à d'autres chercheurs travaillant dans différents domaines de la prévention de la santé.

1. Intérêt de mesurer le style de vie

Comme développé dans le cadre théorique, le style de vie révèle jouer un rôle primordial dans la prévention de la santé tout au long de la vie (WHO, 2009). En effet, le style de vie semble être un modérateur extrinsèque efficace sur lequel les populations saines, comme pathologiques (Homan, Litt, & Norman, 2012), peuvent intervenir en vue de favoriser le maintien d'une bonne santé, et ce jusqu'à un âge avancé (Kesse-Guyot, Andreeva, Lassale, Hercberg, & Galan 2014 ; Yaffe, Hoang, Byers, Barnes, & Friedl, 2014). De nombreuses études ont démontré la nécessité de concevoir des moyens appropriés pour promouvoir les comportements de santé (Bully, Sánchez, Zabaleta-del-Olmo, Pombo, & Grandes, 2015). Or, pour prendre conscience des

habitudes de vies qu'il conviendrait de modifier, une évaluation appropriée et complète du style de vie est essentielle (Jopp & Hertzog, 2010).

2. Outils existants et limites

Plusieurs outils de mesures du style de vie existent et se distribuent en trois catégories. Premièrement, la majorité des questionnaires validés a été créée dans le but d'évaluer le style de vie au sein d'une population définie, comme les personnes âgées (Lawton& Brody, 1970), ou encore les enfants nécessitant une gestion particulière de leur poids (Wright et al., 2011). Deuxièmement, plusieurs questionnaires mesurent des types d'activités spécifiques, telles que les activités physiques (Baecke, Burema, & Frijters, 1982 ; Booth, Schinka, Brown, Mortimer, & Borenstein, 2006 ; Kriska et al., 1988) ou des activités stimulantes sur le plan intellectuel (Schinka et al., 2005 ; Wilson et al., 2005 ; Wilson, Barnes, & Bennett, 2003). Troisièmement, quelques auteurs sont allés au-delà des populations et activités spécifiques et ont proposé des questionnaires de style de vie général (Jopp & Hertzog, 2010 ; Wilson & Ciliska, 1984). Par exemple, Wilson et Ciliska (1984) ont créé une mesure appelée « FANTASTIC » qui englobe les composantes physiques, émotionnelles et sociales du style de vie. Le FANTASTIC a été révisé à plusieurs reprises. Dans la dernière version, les auteurs mentionnent que les instructions livrées aux participants ainsi que les mesures utilisées au sein du questionnaire nécessitent d'être améliorées. La pertinence du questionnaire était évaluée en demandant aux participants si ce type d'outil leur semblait utile. A cette question, 79% des hommes et 80% des femmes ayant participé à l'étude ont donné une réponse positive. Les auteurs de cette cinquième version du FANTASTIC concluent cependant que la validité de ce questionnaire n'a pas pu être confirmée à partir des paramètres utilisés (Kason & Ylanko, 1984). D'autres auteurs ont également créé une mesure générale du style de vie. Hultsch, Hammer et Small (1993) ont développé le questionnaire nommé « Victoria Longitudinale Study (VLS) Activity questionnaire » (Hultsch, Hertzog, Small, & Dixon, 1999). Quelques années plus tard, Jopp et Hertzog ajoutent 12 items à ce questionnaire, afin d'évaluer un plus grand nombre d'activités pratiquées tout au long de la vie adulte (Jopp & Hertzog, 2010). Les 82 items de ce nouvel outil ont été divisés en 11 sous-catégories : activités physiques, activités de développement, activités expérientielles, artisanat, jeux, télévision, utilisation de la technologie, voyages, activités sociales publiques, activités sociales privées et activités religieuses. Ces échelles d'activité ont généré des scores montrant une fiabilité allant de

modérée à bonne (les alphas de Cronbach variaient de .43 à .79 et les corrélations test-retest variaient de .41 à .82) (Jopp & Hertzog, 2010). Néanmoins, le temps de passation de ce questionnaire est long, tandis que les questionnaires plus courts et faciles à remplir sont davantage adaptés aux contraintes liées aux milieux cliniques et à la recherche scientifique (Godwin, Pike, Bethune, Kirby, & Pike, 2013). Les auteurs mentionnent également une autre limite de l'étude de validation de ce questionnaire, liée à la petite taille de ses échantillons (échantillon 1 : *N* = 267 et échantillon 2 : *N* = 218) (Jopp & Hertzog, 2010). Pour finir, ce questionnaire ne relève aucune information sur des aspects essentiels pour la santé, tels que le sommeil, l'alimentation ou encore la consommation de tabac et d'alcool.

3. Les besoins

En dépit de ces outils existants, certains auteurs ont opté pour la combinaison de différents questionnaires ou encore pour la création de leur propres questions (e.g., Kesse-Guyot et al., 2014 ; Robinson et al., 2013 ; Rouillard et al., 2016). Le fait que ces chercheurs préférèrent prendre le risque d'utiliser des questionnaires non validés alors que des outils approuvés scientifiquement existent, suggère que les instruments existants présentent d'importantes limites. Les principales critiques énumérées dans la littérature concernent les points suivants : 1) La plupart des outils existants sont conçus pour un type de population spécifique (e.g., atteints d'une maladie, d'un handicap spécifique). Cependant, des outils de mesure adaptés à des populations tant saines que pathologiques sont nécessaires et devraient être développés et validés (Lara et al., 2013). 2) Les outils validés sont généralement axés sur un type d'activité spécifique et offrent rarement l'occasion de mesurer le style de vie global (Jopp & Hertzog, 2007). 3) Les rares questionnaires de style de vie global sont longs et détaillés. Cependant, les mesures simples et courtes sont préférables dans les domaines de recherches scientifiques ou encore dans les milieux cliniques (Godwin et al., 2013). 4) Les loisirs et le temps consacré à chaque activité évoluent et sont fortement influencés par le développement toujours plus important des nouvelles technologies. Par exemple, le temps dédié à utiliser l´ordinateur pour les loisirs (jeux, etc.) chez les 15-19 ans est passé de 18 min/jour en 2003 à 52 min/jour en 2013 (Bureau of labor statistics, 2014). De toute évidence, une augmentation du temps consacré à de nouveaux passe-temps (e.g., les réseaux sociaux) est susceptible de diminuer le temps consacré à d'autres activités (e.g., la lecture) (Kuo & Tang, 2014). Pour ces raisons, de nouveaux questionnaires sont nécessaires pour prendre en

compte ces considérables modifications du style de vie actuel. Les limites des questionnaires validés existants nous ont menées à l'étude 2 de cette thèse qui vise à développer et valider un nouveau questionnaire. L'objectif est d'offrir un outil de mesure complet qui permettrait d'évaluer diverses dimensions du style de vie et serait adapté à une large population. Ce nouvel outil de mesure du style de vie sera nommé le « General Lifestyle Questionnaire » ou « GLQ ».

La première étape préalable au développement d'un questionnaire sur le style de vie global a été de déterminer les différentes catégories de comportements qui ont le plus d'impact sur la santé. Comme décrit plus précisément dans le cadre théorique de cette thèse, cinq principales dimensions ont particulièrement montré leur impact sur la santé physique, mentale et/ou cognitive : les activités cognitives, sociales, physiques, les autres activités de loisirs, ainsi que les comportements liés aux habitudes alimentaires, à la consommation de substances (tabac et d'alcool) et le sommeil. L'évidence la plus marquée sur divers aspects de la santé, a été observée pour des activités cognitives (Salthouse, 2006 ; Small, Dixon, McArdle, & Grimm, 2012 ; Soubelet, 2009), sociales (Lövdén, Ghisletta, & Lindenberger, 2005 ; Seeman, Lusignolo, Albert, & Berkman, 2001 ; Wang, Xu, & Pei, 2012) et physiques régulières (Guallar-Castillón et al., 2014 ; Steinmo, Hagger-Johnson, & Shahab, 2014 ; Vancampfort et al., 2014) et ce même à un âge avancé (Hertzog, Kramer, Wilson, & Lindenberger, 2009). Au-delà de ces trois catégories bien connues, d'autres activités de loisirs, telles que la méditation et l'écoute de la musique ont également démontré avoir un impact positif sur la santé et mérité leur inclusion dans une évaluation globale du style de vie (MacDonald et al, 2012 ; Trappe, 2010). En plus de ces activités, une alimentation équilibrée, ne pas fumer, boire de l'alcool avec modération et avoir un sommeil suffisant ont été fortement associés à la prévention de nombreuses maladies, telles que le cancer, l'ostéoporose, le diabète ou encore les maladies cardiovasculaires (Alvarez & Ayas, 2004 ; Godwin et al., 2013 ; Kim, Popkin, Siega-Riz, Haines, & Arab, 2004). Tous ces facteurs ont été pris en compte dans la conception de notre questionnaire, afin de capturer un aperçu complet du style de vie.

La seconde étape préalable au développement de notre outil de mesure du style de vie a été d'identifier des variables avec lesquels le style de vie pourrait être associé. Diverses études ont mis en évidence des liens entre le style de vie et des variables telles que l'âge, le sexe, l'Indice de Masse Corporel (IMC = Poids / Taille^2), le niveau socio-professionnel ou le niveau d'éducation (e.g., Chock, 2011 ; Jaconelli, Stephan, & Chapman, 2012 ; Krueger et al., 2009 ; Södergren, 2013 ; Södergren et al., 2014 ; Wilson, Barnes, & Bennett, 2003 ; Wright et al., 2011). La recherche des résultats issus de la littérature a permis de déterminer les variables associées à relever auprès

des futurs participants (i.e., IMC, niveau d'éducation, etc.), afin d'être en mesure de tester la validité externe du GLQ. Pour ce faire, les résultats obtenus suite à la passation du GLQ seront comparés à plusieurs hypothèses tests retenues. Ces hypothèses tests indiquent, par exemple, que l'âge est inversement corrélé à la participation dans des activités physiques et sociales (Krueger et al., 2009 ; Södergren, 2013). La fréquence de participation à des activités sociales n'est pas significativement différente entre les hommes et les femmes (Koh, Jang, Paik, Kim, & Lim, 2014). Les hommes déclarent boire de l'alcool plus souvent que les femmes, tandis que les femmes reportent davantage de troubles du sommeil que les hommes (Ma, Betts, & Hampl, 2000 ; Vitiello, Larsen, & Moe, 2004). L'IMC est négativement corrélé à la fréquence de pratique d'une activité physique (Inoue et al., 2010 ; Wright et al., 2011). En ce qui concerne le statut socio-professionnel, le style de vie des étudiants semble contribuer à l'adoption de comportements alimentaires pauvres par rapport au reste de la population (Chock, 2011). A l'inverse, les retraités semblent se livrer à des comportements plus sains que le reste de la population (e.g., bien manger, consommer peu d'alcool et de tabac) (Södergren et al., 2014). Enfin, les personnes ayant bénéficié de moins d'années de scolarité sont davantage assujetties à des prises de décision erronées quant aux comportements de santé, en partie à cause de l'accès limité à l'information sur la santé (Jaconelli et al., 2012).

Objectifs de l'étude 2

Développer et valider un outil de mesure qui évalue le style de vie de manière complète, rapide et valide scientifiquement, afin de nous permettre de répondre de manière fiable aux problématiques posées dans le cadre de ce travail de thèse.

II. Méthode

Le processus menant de la conception à la validation d'un nouvel outil comprend différentes étapes (Goodwin & Leech, 2003 ; Laveault & Grégoire, 2002 ; Vallerand & Halliwell, 1983) (voir Figure 18). Ce processus commence par la création du questionnaire (items et échelle de Likert) en fonction des besoins relevés dans la littérature. La compréhensibilité du

questionnaire est évaluée au cours de la phase de clarté. La classification des items est réalisée afin d'établir la principale appartenance de chaque item en fonction des différentes dimensions du style de vie. Enfin, des tests de fiabilité et de validité permettent de vérifier les qualités psychométriques du questionnaire. Chaque étape sera détaillée dans ce chapitre.

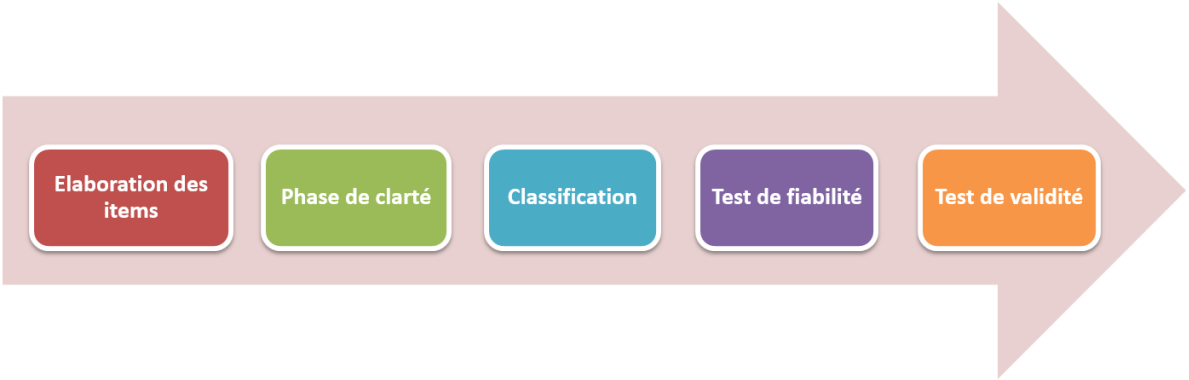


Figure 18 : Phases menant de la conception à la validation du GLQ

1. Elaboration des items

La première étape a consisté à formuler les items qui permettraient de mesurer les cinq dimensions du style de vie établies à partir de la littérature (i.e., physique, cognitive, sociale, autres activités de loisirs et autres comportements de santé tels que le sommeil, l'alimentation, le tabac et l'alcool). Certains items du GLQ ont été inspirés de questionnaires existants qui comprenaient (i) des activités cognitives telles que lire des journaux, magazines ou des livres, jouer à des jeux tels que des cartes, des dames, des mots croisés ou d'autres puzzles, ou aller aux musées, regarder la télévision, écouter la radio (Wilson et al., 2002) ; (ii) des activités sociales telles que passer du temps avec la famille ou les amis, aller au restaurant, se rendre à l'église ou assister à des évènements religieux (Krueger et al., 2009) ; (iii) des activités physiques incluant les activités en club, pour le loisirs, et celles de la vie quotidienne (Beck, Guilbert, Gautier, & Lamoureux, 2007 ; Andrea, Kriska et al., 1990) ; (iv) des questions sur les comportements de santé tels que fumer, boire de l'alcool ou la qualité du sommeil (Peters et al., 2009 ; Pilcher, Ginter, & Sadowsky, 1997 ; Sabia et al., 2014). Les questions sur l'alimentation ont été inspirées de la campagne de prévention nommée « Programme National Nutrition et Santé » (PNNS) qui vise à limiter des maladies chroniques telles que l'obésité, le diabète et l'hypertension. Cette campagne a été mise en place par le ministère de la Santé, de la Jeunesse et des Sports pour transmettre des slogans

préventifs lors des messages publicitaires et promotionnels depuis l'arrêté du 27 Février 2007 (e.g., « Pour votre santé, mangez au moins cinq fruits et légumes par jour », « Pour votre santé, évitez de manger trop gras, trop sucré, trop salé »). Ainsi, la sous-dimension « alimentation » vise à mesurer, en quelques items seulement, si les participants ont tendance à être vigilants sur leur alimentation. L'objectif a été de prendre en considération les différentes mesures incluses au sein des outils existants afin d'obtenir un questionnaire le plus exhaustif possible. Une fois cette étape réalisée, l'objectif suivant a consisté à créer des items, afin de compléter le GLQ et tacher de lui conférer une valeur ajoutée en comparaison avec les outils existants. Nous avons ainsi tâché d'établir une liste d'items manquants dans les questionnaires existants, et qui pourraient être utiles à ajouter dans un questionnaire mesurant le style de vie global. Les items que nous avons créés portent principalement sur les activités liées aux avancées technologiques et qui ne figurent pas dans les questionnaires existants (e.g., « J'utilise des réseaux d'entraide proposés sur internet (couchsurfing, sites de co-voiturage, de location de voiture ou d'appartements entre particuliers, etc.) », « J'utilise internet à d'autres fins que le tchat, les jeux et les vidéos (recherches ou achats sur internet, création de site web ou blog, etc.) » ou encore « J'ai des conversations écrites, que ce soit par SMS, tchat, e-mails, etc. »). A la fin de la phase d'élaboration des items, le GLQ comptait 48 items. Afin de mesurer le style de vie des 12 derniers mois, une échelle de Likert en 5 points, inspirée de Krueger et ses collaborateurs (2009), a été créée. Cette échelle de Likert permet de relever la fréquence de participation aux différentes activités (e.g., Wilson et al., 2003 ; Jopp & Hertzog, 2010). Chaque fréquence d'adoption d'une pratique ou d'un comportement renvoie à un score allant de 1 à 5, avec 5 reportant une activité pratiquée « Tous les jours ou presque » ; 4 une participation « Quelques fois par semaine » ; 3 pour « Quelques fois par mois » ; 2 représentant une activité pratiquée seulement « Quelques fois dans l'année » et 1 pour une activité qui n'a « Jamais » été pratiquée au cours des 12 derniers mois. Afin qu'un score élevé renvoie à un style de vie sain et enrichi, quelques items considérés comme non salutaires ont été inversés. Par exemple, l'item « Je fume des cigarettes » fait partie des items inversés. Si une personne répond « Tous les jours ou presque » à cet item, son score sera inversé lors du traitement des réponses, afin que cette réponse valle 1 point, au lieu de 5 points qui sont normalement attribués aux comportements quotidiens. Par ailleurs, l'échelle de Likert en 5 points détaillée ci-dessus reste la même tout au long du GLQ. Cela permet aux participants de se familiariser avec les choix de réponses qui leur sont offerts. Cette stratégie a été choisie afin de favoriser la facilité et la rapidité de passation, deux des priorités lors de la création de ce questionnaire.

Après avoir établi l'ensemble des items, nous avons recruté quatre échantillons distincts pour la validation du GLQ, réalisée au travers des étapes 2 à 4.

2. Test de clarté

L'étape 2 avait pour objectif de vérifier la compréhensibilité de chaque item pour la population cible.

Participants :

L'ensemble du questionnaire a été évalué par 32 participants tout-venants, dont 15 hommes et 17 femmes. Les 32 participants de cet échantillon 1 étaient âgés de 18 à 68 ans (M = 40.5 ; ET = 15.1) et présentaient une moyenne de 12 années d'études, ce qui équivaut à un niveau « baccalauréat ». Les critères d'inclusion de cet échantillon 1 étaient qu'il soit constitué de personnes non habituées à répondre à des questionnaires (aucune personne ne travaillant dans le milieu de la recherche, par exemple), d'âges et de niveaux d'études et socio-professionnel différents (voir Figure 19).

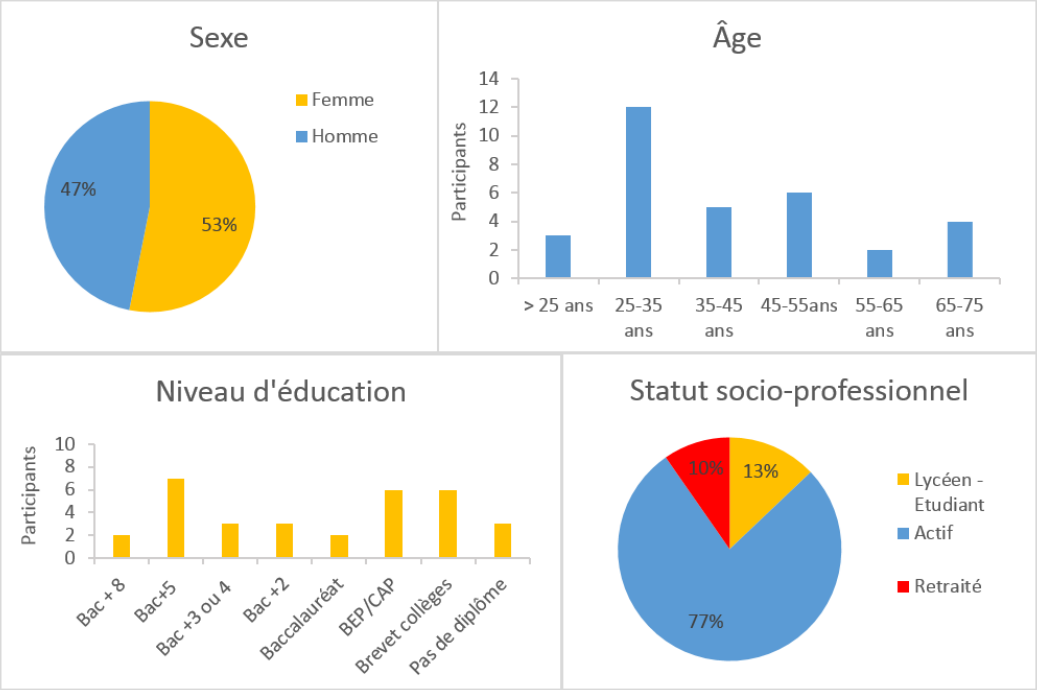
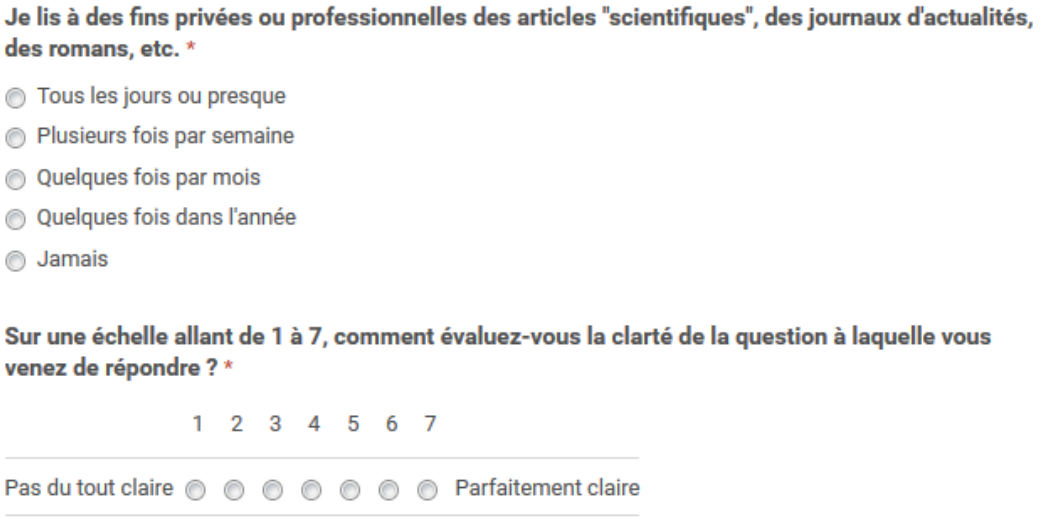


Figure 19 : Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon 1

Procédure :

Chaque répondant a dû évaluer la clarté de chacun des 48 items sur une échelle de Likert en 7-points. Le 1 correspondait à un item incompréhensible, tandis que le 7 faisait référence à une formulation d'item parfaitement claire (voir Figure 20). Tout item obtenant une note moyenne



inférieure ou égale à 5 est reformulé et soumis de nouveau à cette évaluation, ou supprimé.

Figure 20 : Aperçu de la phase de clarté du questionnaire

3. Phase de classification

L'étape 3 avait pour objectif de classer chaque item au sein de la dimension du style de vie à laquelle il correspond le mieux. Comme nous l'avons mentionné précédemment, la littérature nous a permis d'établir 5 dimensions principales du style de vie (i.e., activités « physiques », « cognitives » et « sociales », « d'autres activités de loisirs » et une catégorie englobant d'autres comportements de santé incluant le « sommeil, l'alimentation et la consommation de tabac et alcool »). Si la classification des items de la dimension « sommeil, l'alimentation et la consommation de tabac et alcool » a été aisée, celle des dimensions « cognitive », « physique », « sociale », ou « autres activités de loisirs » s'est avérée davantage complexe et subjective. Par exemple, « jouer d'un instrument » est souvent considérée comme une activité « cognitive ». Cependant, un musicien ne pratiquant de la musique que dans l'objectif de jouer dans un orchestre pourra estimer cette activité comme étant principalement « sociale », tandis qu'un

joueur de batterie pourrait percevoir en premier lieux la dépense « physique » que jouer de cet instrument implique. En réalité, de nombreux items impliquent simultanément différents aspects du style de vie. La méthode la plus communément utilisée pour déterminer des facteurs qui présentent un dénominateur commun est l'analyse factorielle. Un facteur est défini comme « une variable non observable qui influence plus d'une mesure observée et qui tient compte des corrélations entre ces mesures observées » (Brown, 2015, p. 2). Cependant, deux comportements pourraient partager un dénominateur commun sans pour autant s'influencer entre elles. Par conséquent une analyse factorielle n'est pas toujours adaptée dans le domaine spécifique des observations de comportements (Floyd & Widaman, 1995). Par exemple, les activités cognitives incluent des activités pour lesquelles le traitement de l'information est un élément central (Wilson et al., 1999). Ainsi, dans cette catégorie peuvent se trouver des items tels que « Je lis à des fins privées ou professionnelles des articles « scientifiques », des journaux d'actualités, des romans, etc. » ou « Je fais des activités créatives (je dessine, peins, sculpte, couds, tricote, etc.) ». Ces deux items renvoient bien à la même dimension (i.e., activités cognitives) mais ces items ne s'influencent pas mutuellement, dans la mesure où une personne peut parfaitement lire régulièrement des articles scientifiques et ne jamais pratiquer d'activités créatives et vice-versa. Afin d'éviter le recours à une méthode statistique inadaptée, nous avons opté pour la mise en place d'une catégorisation externe plutôt que de réaliser une analyse factorielle. La catégorisation externe consiste à recruter des personnes externes à la confection du questionnaire, afin qu'ils évaluent dans quelle mesure chaque item appartient ou non à une dimension. Cette méthode a été proposée par Sorman et ses collaborateurs (2014) afin de limiter les biais liés à la subjectivité lors de la phase de classification (Sorman, Sundstrom, Ronnlund, Adolfsson, & Nilsson, 2014).

Participants :

Pour réaliser cette catégorisation externe des items du GLQ, un deuxième échantillon a été recruté. L'échantillon 2 de cette étude est composé de 51 volontaires, dont 17 chercheurs en psychologie, soit des personnes habituées à utiliser des questionnaires, puis 17 étudiants en Master en lien avec les comportements de santé et 17 tout-venants, de manière à avoir également une vision plus proche des futurs utilisateurs potentiels. Ces participants avaient entre 22 et 47 ans (Moy = 29.23 ; ET = 6.03, 64.7% de femmes) (voir Figure 21).

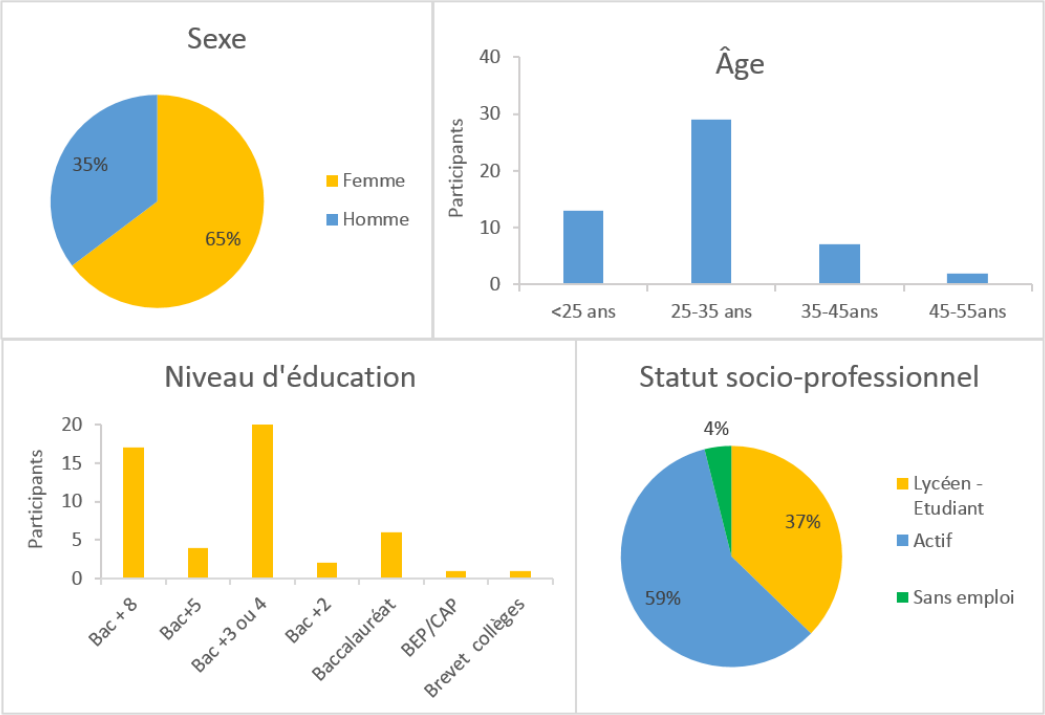


Figure 21 : Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon 2

<u>Procédure</u> :

Il a été demandé à chacun des participants d'évaluer les 48 items sur une échelle de Likert en 10-points, afin d'estimer dans quelle mesure l'item en question correspondait à chacune des dimensions proposées (i.e., « cognitives », « sociales », « physiques » ou « autres activités de loisirs »). Un score de 1 signifie que l'item « ne correspond pas du tout » à la dimension en question, alors qu'un score de 10 indique que l'élément « correspond tout à fait » à la dimension concernée (voir Figure 22).

18* Je joue de la musique

	1 : Ne correspond pas du tout	2	3	4	5	6	7	8	9	10 : Correspond tout à fait
Activité cognitive										
Activité physique										
Activité sociale										
Autres activités de loisirs										

Figure 22 : Aperçu de la phase de classification du questionnaire

Afin de limiter les interprétations personnelles du sens attribué aux différentes dimensions proposées, chacune d'elle avait été préalablement définie comme suit :

- Les « activités cognitives » sont des activités pour lesquelles le traitement de l'information est un élément central, tandis que les aspects physiques et sociaux sont moindres (Wilson et al., 1999).
- Les « activités sociales » font référence à des activités qui impliquent une interaction entre et parmi les personnes (Thomas, 2011) et/ou maintiennent des liens sociaux (Bassuk, Glass, & Berkman, 1999).
- Les « activités physiques » incluent tant les activités de la vie quotidienne impliquant des mouvements corporels et l'utilisation des muscles squelettiques, que les activités planifiées qui visent à améliorer l'aptitude physique (Bherer, Erickson, & Teresa Liu-Ambrose, 2013).
- Les « autres activités de loisirs » correspondent aux activités principalement pratiquées dans un objectif de détente, plaisir et/ou d'enrichissement personnel.

Pour chaque item, une moyenne des notes obtenues à chacune des dimensions a ensuite été calculée. La majorité des activités ayant à la fois une part de « cognitif », « social », « physique » et/ou « plaisir », les items ont été classés dans la dimension pour laquelle ils avaient obtenu la moyenne la plus élevée. La dimension d'un item n'est, par conséquent, pas exclusive mais le reflet de l'appartenance principale de l'item.

Par exemple, les moyennes obtenues aux styles de vie « cognitif », « physique », « social » et à la catégorie incluant les « autres activités de loisirs » ont montré que l'item « Je sors dans les bars, pubs, boites de nuit… avec d'autres personnes » appartient principalement à la dimension « activités sociales » (voir Figure 23).

« Je sors dans les bars, pubs, boites de nuit…avec d'autres personnes »

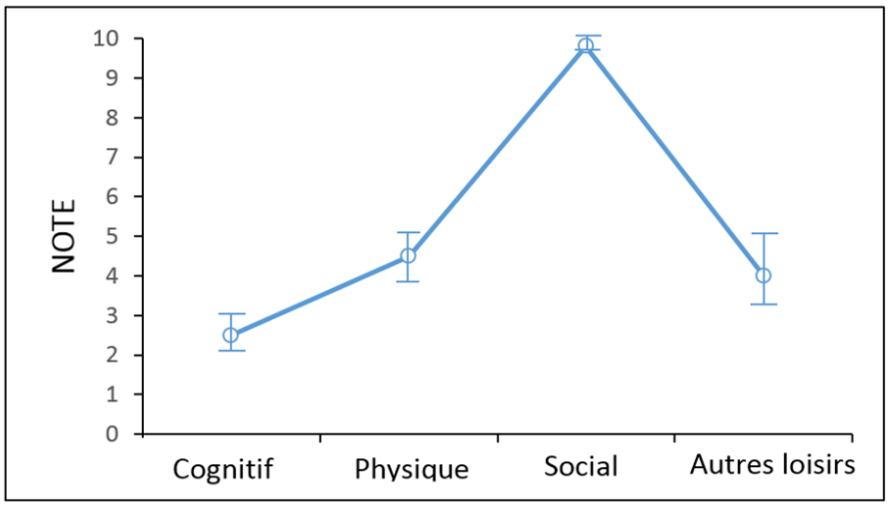


Figure 23 : Exemple de classification d'item du GLQ.

Traitement des données :

Des ANOVAs et des analyses de post-hoc (Test de Bonferonni) ont été utilisées pour identifier la catégorie dominante de chacun des items lors de la phase de classification.

4. Tests de fiabilité et de validité de construit

L'étape 4 vise à estimer les propriétés psychométriques du GLQ afin de mesurer sa fiabilité et sa validité scientifique (voir Figure 24), deux éléments étroitement liés. Tester la validité d'un instrument consiste à évaluer si celui-ci mesure ce qu'il est censé mesurer. Dans cette étude, nous nous concentrons sur l'évaluation des hypothèses tests et sur une mesure d'étalonnage afin d'évaluer la validité de construit du GLQ. La fiabilité d'un outil quant à elle concerne la cohérence

de la mesure. Autrement dit, il s'agit de vérifier que l'outil mesure correctement ce qu'il est censé mesurer (Tavakol & Dennick, 2011 ; Tavakol, Mohagheghi, & Dennick, 2008). Ici la fiabilité du GLQ est estimée par l'intermédiaire de l'alpha de Cronbach, qui est une mesure de la consistance interne d'une part, et de tests-retests qui visent à vérifier la stabilité temporelle d'autre part.

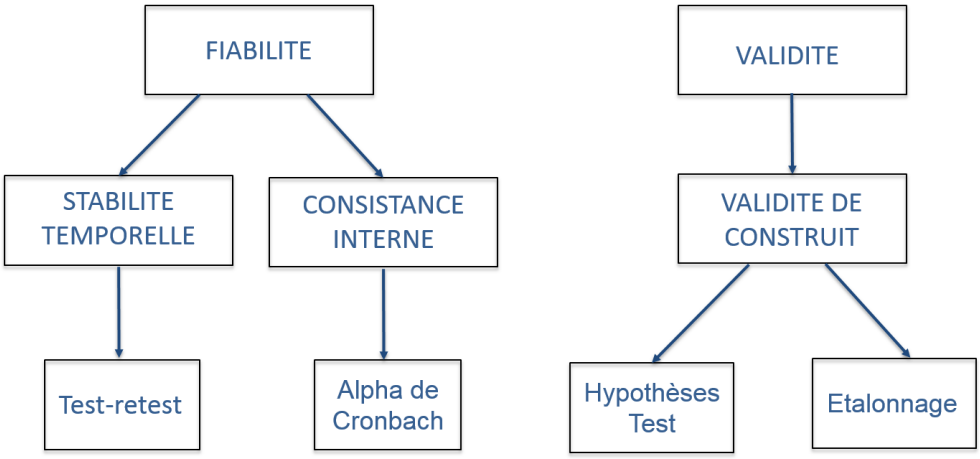


Figure 24 : Etapes de l'évaluation des qualités psychométriques du GLQ

Participants et procédure :

Pour réaliser cette étape de validation, le GLQ, 12 questions démographiques et la question ouverte « Avez-vous réalisé d'autres activités (non évoquées antérieurement) au cours des 12 derniers mois ? Si oui, lesquelles ? » ont été diffusés par e-mail et sur les réseaux sociaux. Cette étape a été réalisée via un questionnaire en ligne. Une deuxième vague de diffusion fut spécifiquement dirigée vers des forums dédiés à des personnes âgées et à des structures pour personnes retraitées, afin d'augmenter le nombre de participations de personnes vieillissantes et obtenir ainsi une population plus hétérogène. La participation était volontaire et ouverte à tout adulte francophone âgé de 18 ans ou plus.

Sur 1 408 participants initiaux, 1 043 personnes, dont 336 hommes et 707 femmes (soit 67.8%), ont répondu à notre questionnaire. Ces 1 043 participants constituant l'échantillon 3 de cette étude étaient âgés de 18 à 84 ans (Moy = 42.43 ans ; ET = 16.19). Divers niveaux de scolarité et des statuts socio-professionnels variés sont représentés au sein de cet échantillon (voir Figure 25). La majorité des participants vivait en France métropolitaine (89%), les autres venaient de

Belgique (4%), de Suisse (3%), du Canada (2%), de Nouvelle-Calédonie (1%) et d'autres localités francophones (1%). Tous les participants de l'échantillon 3 ont complété le GLQ et ont renseigné les données nécessaires pour la vérification de la validité du GLQ (i.e., âge, IMC, habitudes liées au tabac (fumeur ou non-fumeur), niveau d'éducation et statut socioprofessionnel).

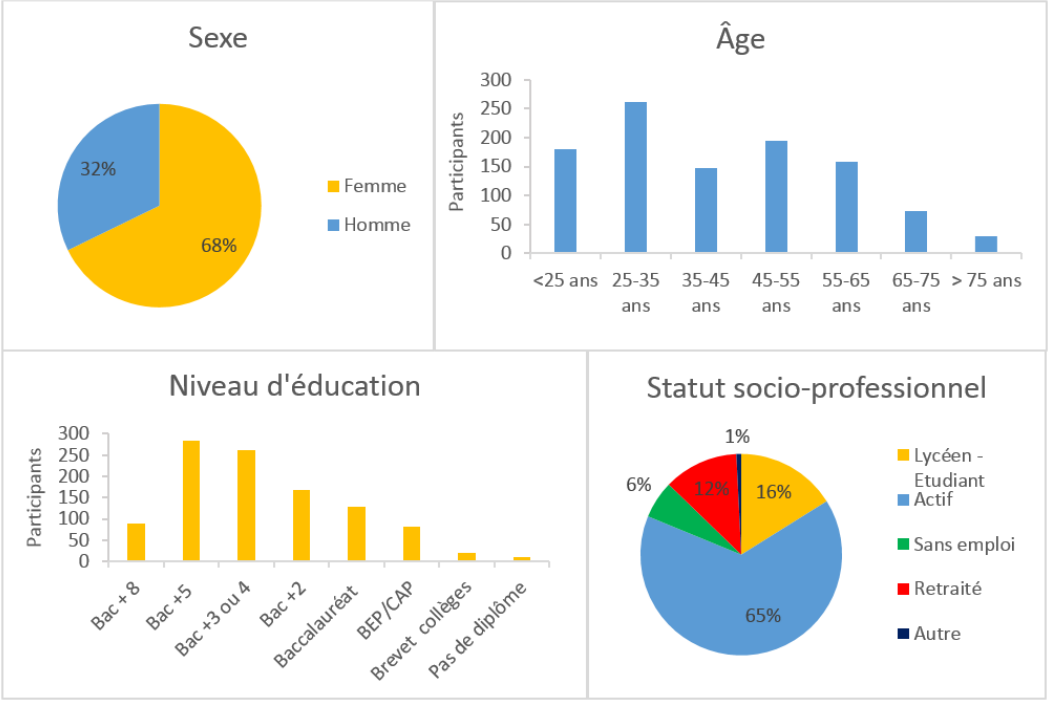


Figure 25 : Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon 3

Dans l'objectif d'évaluer la stabilité temporelle du GLQ, nous avons demandé aux volontaires de renseigner leur adresse mail afin que nous puissions les recontacter pour un retest. Sur 431 adresses récoltées et mails envoyés, 361 participants ont complété le questionnaire une deuxième fois. Les 361 participants au retest constituent l'échantillon 3-bis de cette étude (Moy = 32.4 ans ; 54.57% d'hommes). L'intervalle de temps entre le test et le retest était de 1 à 3 semaines.

Enfin, afin de vérifier la validité de construit du GLQ, la comparaison du GLQ à un autre questionnaire reconnu scientifiquement a été réalisée. La dimension pour laquelle nous avons trouvé un outil le plus comparable est celle regroupant les activités physiques. La dernière étape de vérification de validité de construit consiste ainsi à comparer les résultats obtenus par la

dimension physique du GLQ avec ceux relevés par le « Modifiable Activity Questionnaire » ou « MAQ » (présenté dans l'étude 1 de cette thèse). Ce choix s'explique par le fait que le MAQ est un questionnaire validé et reconnu qui est comparable à la dimension physique du GLQ. En effet, ces deux questionnaires 1) englobent les activités physiques de loisirs, de compétition et/ou de la vie courante ; et 2) portent sur la même durée d'observation (i.e., les 12 derniers mois). Afin de procéder à cette dernière étape, un quatrième échantillon de 102 participants (Moy = 49.32 ; ET = 19.17), dont 57.8% de femmes (voir Figure 26), a complété la dimension physique du GLQ ainsi que le MAQ.

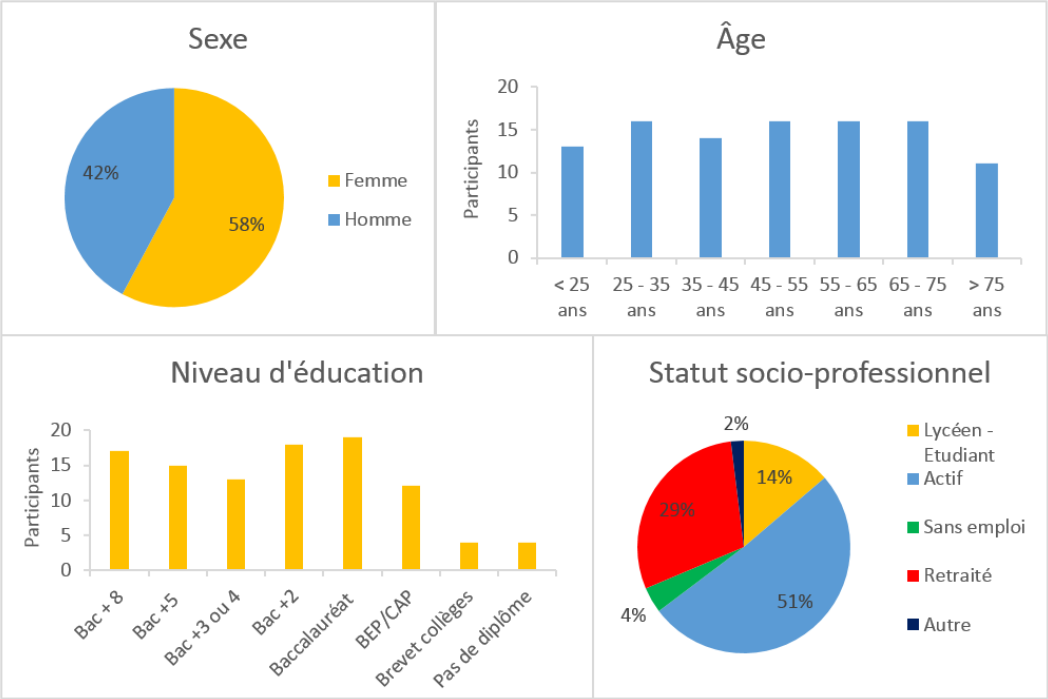


Figure 26 : Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon 4

En tout, plus de 1 200 personnes ont participé aux différentes étapes qui ont permis de vérifier les qualités psychométriques du GLQ (voir Tableau 8).

Tableau 8 : Récapitulatif des échantillons en fonction de leur contribution à la validation du GLQ

Echantillon	N	Sexe		Âge	Années d'étude	Contribution à la validation du GLQ
		Homme N(%)	Femme N(%)	M (ET)	M (ET)	
1	32	15 (47%)	17 (53%)	40.54 (15.11)	12.00 (3.82)	Phase de clarté
2	51	18 (35%)	33 (65%)	29.24 (6.03)	16.61 (2.89)	Classification
3	1043	336 (32%)	707 (68%)	42.43 (16.19)	14.76 (2.93)	Hypothèses tests + évaluation du caractère exhaustif du GLQ
3 (bis)	361	111 (31%)	250 (69%)	40.42 (16.00)	15.40 (2.53)	Re-test afin de mesurer la fiabilité du GLQ
4	102	43 (42%)	59 (58%)	49.35 (19.15)	14.37 (3.48)	Comparaison entre le MAQ et la dimension physique du GLQ

Note. N = Nombre. M = Moyenne. ET = Ecart-Type

Outils de mesures :

Le Global Life style Questionnaire

Le GLQ a été conçu de manière à offrir trois niveaux d'analyses. Tout d'abord, la moyenne des scores des cinq dimensions apporte une estimation globale du style de vie. Deuxièmement, des informations plus spécifiques peuvent être étudiées grâce à la moyenne des scores de chaque dimension (i.e., aperçu plus précis du style de vie « physique », « cognitif », « social », des « autres activités de loisirs » ou encore d'autres comportements de santé « sommeil, alimentation et consommation de tabac et alcool »). Enfin, une analyse par item peut offrir des informations sur l'engagement de la personne à un type d'activité en particulier (e.g., la pratique physique d'une activité de forte intensité).

Le Modifiable Activity Questionnaire

Comme présenté dans l'étude 1 de cette thèse, le MAQ évalue les activités physiques réalisées tant dans le cadre des loisirs, du travail que de la vie quotidienne, au cours des 12 derniers mois. Ces caractéristiques font du MAQ un questionnaire comparable à la dimension

physique du GLQ, qui appréhende également l'activité physique au sens large (i.e., loisirs, travail et vie quotidienne) et porte elle aussi sur les 12 derniers mois.

Traitement des données :

L'ensemble des analyses statistiques est réalisé à partir du logiciel d'analyses de données SPSS Statistics 19. La fiabilité et la validité de construit du GLQ ont été testées afin d'évaluer les propriétés psychométriques de l'outil.

Traitement des données de la fiabilité :

La fiabilité a été évaluée en deux temps. Dans un premier temps, le coefficient alpha de Cronbach a été calculé pour mesurer la consistance interne du score global et des scores par dimension (Cronbach, 1951). Dans un deuxième temps, le coefficient de corrélation intra-classe (ICC) a permis d'évaluer la fiabilité entre les scores obtenus au GLQ lors du test et du retest (Shrout & Fleiss, 1979).

Traitement des données de la validité :

La validité de construit du GLQ a été mesurée par deux moyens distincts. Premièrement, les corrélations de Pearson ont été utilisées pour comparer les résultats obtenus par la dimension physique du GLQ à ceux obtenus par le MAQ. Deuxièmement, des ANOVA et des corrélations de Pearson ont permis de mettre en relation les résultats obtenus par le GLQ avec les hypothèses tests relevées au préalable dans la littérature. Plus précisément, les ANOVAs ont testé les hypothèses tests comportant les variables sexe et le statut professionnel (e.g., étudiants, travailleurs ou retraités) (Chock, 2011 ; Ma et al., 2000 ; Pisinger, Toft, & Jorgensen, 2009 ; Södergren et al., 2014 ; Vitiello et al., 2004). Les corrélations de Pearson ont été utilisées pour vérifier les hypothèses tests comportant les variables âge, IMC, les habitudes liées à la consommation de tabac et le niveau de scolarité (Inoue et al., 2010 ; Jaconelli et al. 2012 ; Kristeller & Hallett, 1999 ; Krueger et al., 2009 ; Södergren, 2013 ; Wilson et al., 2003 ; Wright et al., 2011).

III. Résultats

1. Clarté, classification, pertinence et exhaustivité des items du GLQ

1.1. La clarté

Après analyse des réponses livrées par l'échantillon 1, tous les items ont obtenu une note comprise entre 6 et 6.84 sur 7 (Moy = 6.67 ; ET = 0.2), ce qui a permis de passer à la phase suivante sans réécriture ni suppression d'items. Cette étape a montré une bonne compréhensibilité de la formulation des items du GLQ par la population cible.

1.2. La classification

Les ANOVAs et les tests post-hoc réalisés pour identifier la catégorie dominante de chacun des items lors de la phase de classification effectuée par l'échantillon 2, révèlent que deux items présentent des notes non distinguables pour plusieurs dimensions (voir Figure 27). L'évaluation de la composante de style de vie principale dans laquelle catégoriser ces items n'étant pas claire, nous avons décidé de supprimer ces deux items. Cette suppression d'items a été réalisée afin de favoriser une classification rigoureuse des items par dimension.

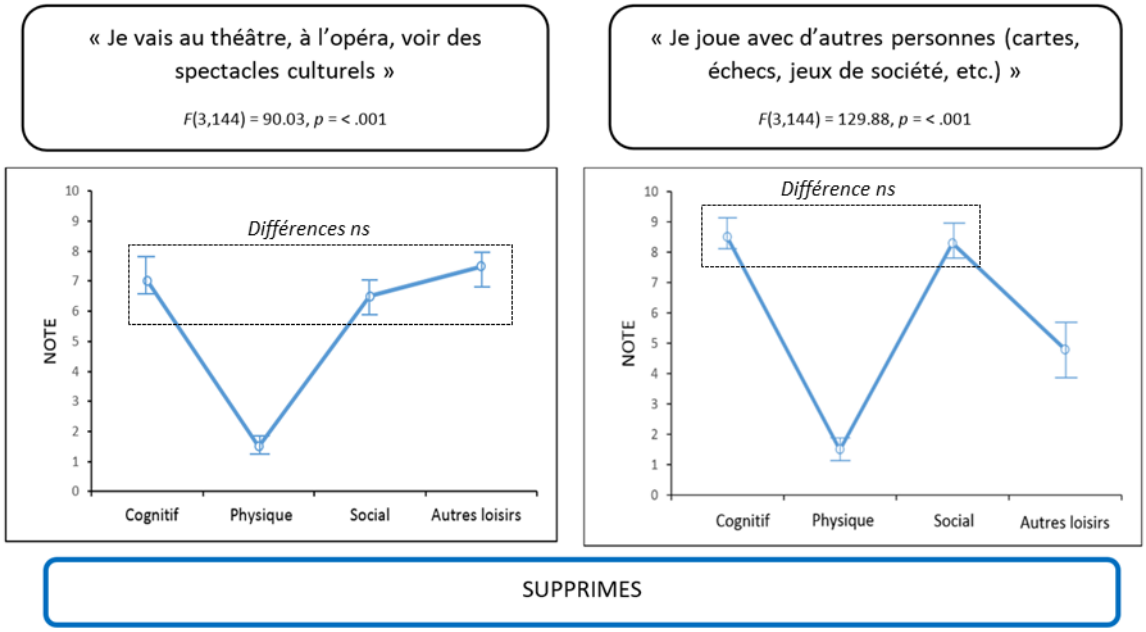


Figure 27 : Items supprimés suite à une catégorisation non définie lors de la phase de classification

Suite à cette catégorisation externe, le GLQ compte 46 items répartis en 5 dimensions, à savoir :

1) Activités cognitives (8 items), 2) Activités sociales (10 items), 3) Activités physiques (9 items), 4) Autres activités de loisirs (8 items), 5) Dimension comprenant le sommeil, l'alimentation et la consommation de tabac et d'alcool (11 items).

1.3. La pertinence des items

La pertinence des items a été évaluée par une vérification des distributions marginales extrêmes des réponses aux items. Ainsi, il est estimé que si un item obtient un taux supérieur à 97% pour une même réponse (e.g., « Tous les jours ou presque »), alors la pertinence de l'item est hautement remise en question (Sorman et al., 2014). En effet, dans ces conditions, l'item ne permet pas de différencier les participants les uns par rapport aux autres et est généralement supprimé. Basés sur les réponses apportées par l'échantillon 3, tous les éléments du GLQ ont obtenu un taux inférieur à 97%, répondant ainsi aux critères d'inclusion.

1.4. L'exhaustivité des items du GLQ

Comme dit précédemment, un des principaux objectifs lors de la conception du GLQ était de proposer un outil le plus complet possible. Afin de vérifier si cet objectif avait été atteint, la question « Avez-vous pratiqué d'autres activités (non évoquées antérieurement) au cours des 12 derniers mois ? » a été posée à la fin du questionnaire. Sur 1 043 participants (i.e., échantillon 3), seuls 14 (soit 1.34%) ont répondu « oui » à cette question. Des détails sur les activités en question leur étaient alors demandés. Voici les activités qui ont été mentionnées comme manquantes : « chant dans une chorale » (*N* = 3), « soins de santé » (*N* = 3), « dressage de chiots » (*N* = 3), « gestion d'entreprise » (*N* = 2), « photographie » (*N* = 2), « origami » (*N* = 1). Étant donné que ces éléments ont été mentionnés trois fois tout au plus (soit 0.28% de l'échantillon) et semblent correspondre à des activités rares, nous avons décidé de ne pas les ajouter au GLQ. S'il n'est pas exhaustif, le GLQ semble néanmoins offrir un aperçu complet du style de vie.

2. La fiabilité du GLQ

2.1. La stabilité temporelle du GLQ

La stabilité temporelle a été mesurée en suivant la méthode du test-retest (*N* = 361). Le score global du questionnaire présente un ICC de .86 ($p < .001$) avec un intervalle de confiance (IC) à 95% = [.83-.89]. Les analyses par dimensions varient d'un ICC de .72 ($p < .001$) avec un $IC_{95\%}$ = [.66-.76] pour la dimension « autres activités de loisirs » à un ICC de .87 ($p < .001$) avec un $IC_{95\%}$ = [.84-.89] pour la dimension « activités sociales ». Le GLQ démontre donc une bonne stabilité temporelle.

2.2. La consistance interne

La consistance interne a été mesurée en calculant les coefficients alpha de Cronbach du score global et de chaque dimension. Le score alpha de Cronbach global est bon (.72). Les scores par dimensions sont généralement modérés (.54 pour la dimension « sommeil, alimentation et consommation de tabac et d'alcool ») à très bon (.75 pour l'activité physique). Cependant, les activités « cognitives » et « autres activités de loisirs » ont démontré une moins bonne consistance interne (.46 et .31 respectivement).

Les résultats de ces deux tests de fiabilité sont détaillés dans le Tableau 9.

Tableau 9 : Tableau récapitulatif des résultats de fiabilité du GLQ

Analyse globale et par dimensions	STABILITE TEMPORELLE			CONSISTANCE INTERNE
	ICC*	Intervalle de Confiance à 95%		Alpha de Cronbach
		Borne inférieure	Borne Supérieure	
Style de vie global	.860	.825	.888	.72
Activités cognitives	.804	.764	.838	.46
Activités physiques	.793	.730	.840	.75
Activités sociales	.871	.843	.894	.59
Autres activités de loisirs	.717	.662	.763	.31
Autres comportements de santé	.866	.837	.889	.55

* ICC = Inter Class Correlation

Interprétation : _>.8 – Bon ; _>.7 – Satisfaisant ; _>.6 – Moyen ; _> .5 – Faible ; _ <.5 Très faible (George & Mallery, 2003 ; Peterson, 1994)

3. La validité de construit du GLQ

Deux méthodes ont été utilisées pour mesurer la validité de construit du GLQ. La première méthode consiste à mettre en relation les résultats trouvés dans la littérature avec ceux trouvés en utilisant le GLQ. De nombreuses hypothèses tests issues de la littérature ont été confirmées à travers les réponses des participants de l'échantillon 3 (voir Tableau 10).

Tableau 10 : Tableau récapitulatif des hypothèses tests validées

Variable 1	**Variable 2**	**Hypothèse test**	**Traitement statistique**
Activité physique	Âge	La participation à des activités physiques diminue avec l'âge	$r = -.28$, $p < .001$
IMC	Activité physique	L'IMC est négativement corrélé avec l'activité physique	$r = -.24$, $p < .001$
Activité cognitive	Année de scolarité	La participation à des activités cognitives est positivement liée aux années de scolarité	$r = .11$, $p = <.001$
Activité sociale	Âge	La participation aux activités sociales est inversement liée à l'âge	$r = -.51$, $p < .001$
Activité sociale	Sexe	la fréquence de participation à des activités sociales n'est pas significativement différente entre les hommes et les femmes	F (1, 1041) = .19, *n.s*
Activité religieuse	Sexe	Les femmes sont plus susceptibles de participer à des activités religieuses que les hommes	F (1, 1041) = 4.40, $p < .05$
Activité de détente	IMC	La pratique d'activités de détente comme la méditation est négativement corrélée à l'IMC	$r = -.08$, $p < .01$
Alimentation + Alcool + Sommeil	Statut professionnel	Les retraités ont plus souvent dit se livrer à des comportements sains que le reste de l'échantillon	F (1, 1041) = 32,73, $p < .001$
Alcool	Niveau de scolarité	Une relation négative entre le niveau de scolarité et le tabagisme	$r = -.14$, $p < .001$
Alcool	Sexe	Les hommes sont plus susceptibles que les femmes de boire de l'alcool	F (1, 1041) = 53.03, $p < .001$
Alimentation + Alcool	Cigarette	Les fumeurs déclarent plus souvent avoir de mauvaises habitudes alimentaires et consommer de l'alcool que les non-fumeurs	F (1, 924) = 27.35, $p < .001$
Alimentation	Statut professionnel	Les étudiants ont plus souvent déclaré avoir de mauvaises habitudes alimentaires que les autres statuts	F (1, 1041) = 34,63, $p < .001$
Sommeil	Sexe	Les femmes ont plus fréquemment rapporté la présence de troubles du sommeil que les hommes	F (1, 1041) = 4,87, $p < .001$
Style de vie	Niveau de scolarité	Les personnes présentant un niveau de scolarité plus élevé ont un style de vie plus riche que les personnes moins instruites	$r = .08$, $p < .01$

La deuxième méthode consiste à comparer les résultats obtenus par la dimension physique du GLQ avec les résultats obtenus par le MAQ. La mise en relation entre ces deux outils montre une corrélation significative ($r = .528$, $p = <.01$). Ainsi, la corrélation de Pearson entre la dimension

« physique » du GLQ et le questionnaire scientifiquement validé « MAQ » semble confirmer la validité de construit de cette dimension du GLQ.

4. Présentation de la version finale du GLQ

Le GLQ mesure la fréquence de participation à 48 types d'activités et comportements au cours des 12 derniers mois (voir le questionnaire en Annexe 3). A l'issue de la phase de classification, le GLQ est passé de 48 à 46 items répartis comme suit :

Les « activités cognitives » comprennent 8 items qui engagent une ou plusieurs fonctions cérébrales, telles que l'attention, la mémoire et le raisonnement :

- Je visite des musées, des expositions, etc.
- Je joue à des jeux de réflexion individuels (sudoku, mots fléchés, puzzle, casse-tête, quizz, etc.) quel que soit le support (papier, ordinateur, téléphone portable ou console de jeux)
- Je lis à des fins privées ou professionnelles des articles « scientifiques », des journaux d'actualités, des romans, etc.
- J'écris à la main (lettres, prise de notes, journal intime, etc.)
- J'écris sur ordinateur (e-mail, rapport, compte-rendu, etc.)
- Je regarde le journal télévisé, des documentaires, des magazines d'actualité, des programmes culturels, etc.
- Je joue de la musique
- Je fais des activités créatives (je dessine, peins, sculpte, couds, tricote, etc.)

Les « activités sociales » comptent 10 items et incluent les activités sociales habituelles (e.g., passer du temps avec des amis, visiter la famille) ainsi que les types d'interactions sociales plus récemment rependues depuis le développement des nouvelles technologies (e.g., conversations par SMS, Skype, réseaux sociaux) :

- Je vais au cinéma ou voir des spectacles divertissants (cirque, one man show, concerts, etc.)
- Je sors en ville, au restaurant, dans un café... avec d'autres personnes
- Je sors dans les bars, pubs, boites de nuit... avec d'autres personnes

- Je participe à des actions bénévoles et/ou m'implique dans un club ou une association (sportif, scolaire, quartier, parti politique, etc.)
- J'assiste à des évènements religieux (messe, cours de religion, cérémonies, etc.)
- Je partage du temps avec ma famille (repas de famille, visite chez mes enfants/parents/grands-parents, etc.)
- J'utilise les réseaux sociaux (Facebook, Twitter, WhatsApp, etc.)
- J'utilise des réseaux d'entraide proposés sur internet (*couchsurfing*, sites de co-voiturage, de location de voiture ou d'appartements entre particuliers, etc.)
- J'ai des conversations orales, que ce soit en face à face, par téléphone, via Skype, une webcam, etc.
- J'ai des conversations écrites, que ce soit par SMS, tchat, e-mails, etc.

Les « activités physiques » regroupent 9 items et prennent en compte les pratiques de sports en compétition, des activités physiques de loisirs, ainsi que des activités physiques de la vie quotidienne.

- Je pratique pendant au moins 10 minutes d'affilées des sports, du fitness ou des activités de loisirs nécessitant : Un effort physique peu élevé. Mon rythme cardiaque augmente légèrement. Je peux parler sans être essoufflé(e) (marche tranquille, pétanque, pêche, etc.)
- Je pratique pendant au moins 10 minutes d'affilées des sports, du fitness ou des activités de loisirs nécessitant : Un effort physique modéré. Mon rythme cardiaque et ma respiration augmentent. Je suis essoufflé(e) mais peux continuer de parler (gymnastique aquatique, vélo ou natation plaisir, marche rapide, etc.)
- Je pratique pendant au moins 10 minutes d'affilées des sports, du fitness ou des activités de loisirs nécessitant : Un effort physique intense. Mon rythme cardiaque et ma respiration augmentent fortement. Parler devient difficile, voire impossible (jogging, tennis, natation sportive, VTT, etc.)
- Dans le cadre de mon travail et/ou de mes tâches quotidiennes, je réalise pendant au moins 10 minutes d'affilées : Un effort physique peu élevé. Mon rythme cardiaque augmente légèrement par rapport à d'habitude. Je peux parler sans être essoufflé(e) (passer l'aspirateur, marcher, etc.)

- Dans le cadre de mon travail et/ou de mes tâches quotidiennes, je réalise pendant au moins 10 minutes d'affilées : Un effort physique modéré. Mon rythme cardiaque et ma respiration augmentent. Je suis essoufflé(e) mais peux continuer de parler (soulever des charges légères, monter les escaliers, etc.)
- Dans le cadre de mon travail et/ou de mes tâches quotidiennes, je réalise pendant au moins 10 minutes d'affilées : Un effort physique intense. Mon rythme cardiaque et ma respiration augmentent de manière conséquente. Parler devient difficile, voire impossible (soulever des charges lourdes, bêcher le jardin, etc.)
- Je favorise une vie active (prendre les escaliers, se déplacer à pied, à vélo, en roller…) pour aller travailler, faire des courses, etc.
- J'entretiens mon logement (bricolage, jardinage, ménage, etc.)
- Je marche plus d'une heure par jour (temps cumulé)

La dimension « autres activités de loisirs » présente 8 items et concerne des activités pratiquées principalement dans un objectif de détente, plaisir et/ou d'enrichissement personnel :

- Je lis à des fins de plaisir ou de détente des magazines people, journaux sportifs, bandes dessinées, etc.
- Je regarde à la télévision (ou sur mon ordinateur) des émissions de divertissement, des évènements sportifs, des films, des séries, des vidéos, etc.
- Je flâne, médite, pratique des activités de détente, etc.
- Je m'occupe de mes collections (de timbres, de figurines, de voitures, etc.), de mes fleurs, de classer mes photos, etc.
- J'écoute de la musique
- J'utilise internet à d'autres fins que le tchat, les jeux et les vidéos (recherches ou achats sur internet, création de site web ou blog, etc.)
- Je visite de nouveaux lieux (villes, villages, pays, etc.)
- Je cuisine pour le plaisir

La dimension « autres comportements de santé » incluant le sommeil, l’alimentation et la consommation de tabac et d’alcool comprend 11 items :

- Je fume des cigarettes
- Je consomme du tabac sous d'autres formes (pipe, cigare, chicha, etc.)
- Je bois des boissons alcoolisées de type bière, vin ou champagne
- Je bois des alcools forts (rhum, Whisky, vodka, etc.)
- Je mange au moins 5 portions fruits et légumes par jour
- Je mange des aliments gras (fritures, charcuterie, hamburger, etc.)
- Je consomme des chips et autres apéritifs (biscuits salés, cacahuètes, pistaches, etc.)
- Je consomme des pâtisseries et autres sucreries (friandises, bonbons, biscuits, chocolats, etc.)
- Je grignote entre les repas
- En semaine ou lorsque je travaille, je me sens reposé(e) en me levant (impression d'avoir assez dormi)
- En weekend et en congés, je me sens reposé(e) en me levant (impression d'avoir assez dormi)

Les modalités de calcul sont présentées ci-dessous :

- <u>Score par items en fonction des réponses* :</u>

- Tous les jours ou presque = 5
- Quelques fois par semaine = 4
- Quelques fois par mois = 3
- Quelques fois dans l'année = 2
- Jamais = 1

  *Excepté pour les items 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44 pour lesquels les scores sont inversés (tous les jours ou presque = 1, quelques fois par semaine = 2, etc.).

- <u>Score par dimensions :</u>

  Score = moyenne des items par dimension

- Activités cognitives : 2, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 35.
- Activités physiques : 26 à 34.
- Activités sociales : 1, 3, 4, 5, 15, 18, 19, 20, 22, 23.
- Autres activités de loisirs : 11, 13, 14, 17, 21, 24, 25.
- Comportements de santé (alimentation, tabac, alcool et sommeil) : 36 à 46.

- <u>Score global :</u>

  Score = moyenne des dimensions

Dans la suite de cette thèse, l'ensemble de ces comportements liés à l'alimentation, le sommeil et la consommation de tabac et alcool seront inclus dans l'appellation « comportements de santé ».

Synthèse :

- ✓ L'élaboration des items a été réalisée de manière à répondre au mieux aux besoins annoncés dans la littérature.
- ✓ La compréhensibilité du GLQ, testée par l'échantillon 1 (*N* = 32), est satisfaisante pour l'ensemble des items.
- ✓ La classification des items a été réalisée par l'échantillon 2 (*N* = 51), en suivant la méthode de catégorisation externe de Sörman et ses collaborateurs (2014).
- ✓ A la question ouverte « Avez-vous pratiqué d'autres activités (non évoquées antérieurement) au cours des 12 derniers mois ? Si oui, lesquelles ? » seuls 1.34 % (de *N* = 1 043) ont répondu positivement. Le GLQ semble donc pouvoir être considéré comme étant complet.
- ✓ Concernant la vérification de la fiabilité et de la validité scientifique, le GLQ a démontré :
    - Une validité de construit satisfaisante.
    - Une consistance interne du style de vie global satisfaisante et moyenne pour une analyse par dimensions.
    - Une bonne à excellente stabilité temporelle.
- ✓ Suite à sa validation, le GLQ compte 46 items répartis en 5 dimensions, à savoir 1) Activités cognitives (8 items), 2) Activités sociales (10 items), 3) Activités physiques (9 items), 4) Autres activités de loisirs (8 items), 5) Comportements de santé (11 items).

IV.Discussion

Cette étude visait à créer et valider un questionnaire d'évaluation du style de vie global, appelé le « General Lifestyle Questionnaire » (GLQ). Compte tenu de l'absence d'outil adapté et validé dans la littérature pour évaluer le style de vie global d'un individu, le développement du GLQ s'avérait nécessaire pour la poursuite de cette thèse. L'objectif principal de cette étude était donc de valider un outil complet permettant de répondre aux questions soulevées dans le cadre de ce travail doctoral, et qui serait utile dans différents domaines en lien avec la prévention de la santé cognitive, mentale et physique. Le GLQ a démontré avoir de bonnes qualités psychométriques. La consistance interne de cet outil est globalement satisfaisante. L'analyse du test-retest montre une très bonne à excellente stabilité temporelle du GLQ tant sur le score global que sur les scores par dimension. Pour finir, les comparaisons des résultats du GLQ avec ceux d'un outil validé (i.e., le MAQ), ainsi que la mise en relation avec les résultats issus de la littérature attestent d'une validité de construit satisfaisante.

Cette étude présente plusieurs points forts. En premier lieu, elle offre un outil de mesure incluant cinq domaines du style de vie : activités physiques, sociales, cognitives, autres activités de loisirs, ainsi que le sommeil, l'alimentation et la consommation de tabac et d'alcool. À notre connaissance, le GLQ est le premier questionnaire validé qui permette l'évaluation simultanée de ces différents domaines. De plus, la dimension physique du GLQ inclut des items favorables à la mesure des recommandations mondiales de la pratique d'activité physique pour la santé (e.g., pratiquer l'activité physique pendant au moins 10 minutes d'affilées) (OMS, 2010) et à la compréhension de l'impact de l'activité physique sur la santé en mesurant tant les exercices physiques pratiqués en club ou en loisirs, que les activités physiques de la vie quotidienne (Kim et al., 2004 ; Lampinen, Heikkinen, & Ruoppila, 2000). Cet outil prend également en compte les changements de style de vie liés à l'avancée des nouvelles technologies (Kuo & Tang, 2014). Ainsi, plusieurs items sont dédiés à ces « nouveautés » tant dans les dimensions sociales, cognitives que dans les autres activités de loisirs (e.g., « J'utilise les réseaux sociaux (Facebook, Twitter, WhatsApp, etc). » ; « J'utilise des réseaux d'entraide proposés sur internet (couchsurfing, sites de co-voiturage, de location de voiture ou d'appartements entre particuliers, etc.) »). De plus, le faible nombre de réponses à la question ouverte « Avez-vous pratiqué d'autres activités (non évoquées antérieurement) au cours des 12 derniers mois ? » montre que le GLQ offre une grande variété d'activités du style de vie. En outre, le GLQ est rapide à remplir (le temps de passation est compris entre 5 et 15 minutes) et facile à utiliser. Le questionnaire a été administré au sein d'un

échantillon important, ce qui nous a permis d'évaluer de manière fiable les qualités psychométriques du GLQ. L'évaluation du GLQ a été réalisée auprès de participants allant du jeune adulte à la personne âgée. De plus, une grande diversité de niveaux de scolarité et milieux professionnels sont représentés au sein de cet échantillon. Ainsi, les résultats obtenus appuient le fait que le GLQ puisse être utilisé pour évaluer le style de vie au sein de populations diverses. Enfin, la passation du GLQ permet des analyses par items, dimensions, ou encore par score global. Ces trois niveaux d'analyses offrent une importante flexibilité pouvant être utile à différents travaux cliniques ou de recherche.

Cependant, certaines limitations doivent être prises en considération. Tout d'abord, un des principaux objectifs était de proposer un outil rapide à administrer, tout en offrant un aperçu le plus complet possible du style de vie. Pour cela, certains items regroupent plusieurs activités, récoltant ainsi des informations peu précises. Le questionnaire fournira par exemple des informations sur la fréquence de la pratique d'un type d'activité (e.g., les activités créatives), mais d'autres questions devront être posées si plus de détails sont nécessaires (e.g., l'activité créatrice pratiquée est-elle du dessin ? De la sculpture?). Dans un registre similaire, les réponses apportent des informations sur la fréquence, mais manquent de précisions quant à la quantité (e.g., le GLQ peut informer sur le fait qu'une personne fume tous les jours, mais pas sur la quantité de cigarettes consommées). Ceci est dû à une volonté de garder la même échelle de Likert pour chaque item, afin de favoriser une administration rapide du questionnaire. Ensuite, les dimensions « activités cognitives » et « autres activités de loisirs » ont obtenu de faibles scores de cohérence interne (.46 et .31 respectivement). Cependant, d'après Schmitt (1996), « il n'y a pas de niveau sacré, de niveau acceptable ou inacceptable d'alpha de Cronbach. Dans certains cas, les mesures avec de faibles niveaux d'alpha peuvent encore être très utiles » (Schmitt, 1996, p.353). Ainsi, le maintien de ces deux dimensions à faibles alpha de Cronbach semble tout de même pouvoir présenter un intérêt. De plus, ces scores assez bas de cohérence interne peuvent s'expliquer en partie par la large gamme d'activités incluses dans ces deux dimensions. Ces diverses activités peuvent être regroupées autour d'un même aspect du style de vie (e.g., cognitif ou autres activités de loisirs), tout en étant indépendantes les unes des autres (e.g., les items « Je cuisine pour le plaisir » et « Je visite de nouveaux lieux (villes, villages, pays, etc.) » de la dimension « autres activités de loisirs »). En effet, dans le domaine spécifique des observations de comportements, la mise en relation d'items s'avère particulièrement complexe, dans la mesure où des activités peuvent faire partie d'une même catégorie (e.g., activités cognitives) sans pour autant s'influencer entre elles (Floyd & Widaman, 1995). Enfin, la validité du GLQ a uniquement été testée au sein d'un échantillon

francophone. Ainsi, des recherches supplémentaires permettant de vérifier l'adaptabilité du GLQ au sein de populations anglophones seraient nécessaires.

Malgré ces limites, les propriétés psychométriques montrent que le « General Lifestyle Questionnaire » est un outil fiable et valide. La création du GLQ constituait une étape préliminaire pour évaluer le style de vie global au sein de la 3ème étude de cette thèse. Si plusieurs styles de vie, telles que les activités physiques, cognitives et/ou sociales, ont déjà été investigués pour leurs effets sur la cognition (e.g., Blasko et al., 2014 ; Di Marco et al., 2014 ; Fratiglioni, Paillard-Borg, & Winblad, 2004 ; Ruiz-Contreras et al., 2012), à notre connaissance aucune étude n'a encore appréhendé le style de vie dans sa globalité afin d'examiner la manière dont les diverses dimensions du style de vie influent sur le déclin cognitif tout au long de la vie adulte. C'est donc principalement ce nouvel objectif de recherche qui animera la troisième et dernière étude de ce travail doctoral.

-ETUDE 3-

STYLE DE VIE GLOBAL ET COGNITION

I. Introduction

Les résultats de l'étude 1 de ce travail doctoral ont démontré que l'activité physique pratiquée sur le long terme présentait des bienfaits sur la cognition des femmes, mais que ces effets n'étaient pas significatifs chez les hommes. L'activité physique récente ne nous a, quant à elle, apporté aucun résultat nous permettant d'affirmer que l'activité physique estimée au cours des 12 derniers mois soit efficace pour préserver la cognition, quel que soit le sexe. Si l'activité physique semble être bénéfique à la cognition dans certaines conditions (i.e., pratique sur le long terme) et chez certaines populations (i.e., les femmes), il apparait alors nécessaire de s'interroger sur l'existence d'autres comportements de protection du déclin cognitif lié à l'âge qui seraient efficients chez les deux sexes, et malgré une relative courte durée d'observation.

Comme décrit dans le cadre théorique, l'hypothèse de l'enrichissement cognitif stipule que l'ensemble des comportements de vie d'un individu a un impact positif sur son fonctionnement cognitif, et ce à tout âge (Hertzog et al., 2009). Parmi ces comportements, les activités physiques (Hillman et al., 2008), sociales (Seeman & Crimmins, 2001) et cognitives (Kareholt et al., 2011) semblent jouer un rôle particulièrement important sur les performances cognitives (Richards, Hardy, & Wadsworth, 2003). Si, dans la littérature, les études se sont majoritairement intéressées à un, voire deux de ces trois comportements de manière isolée (pour revue : Di Marco et al., 2014), certains auteurs préconisent une prise en compte du caractère indissociable de ces différentes dimensions du style de vie (Miller, Taler, Davidson, & Messier, 2012). De plus, certains aspects du style de vie tels que les activités de loisirs ou les comportements de santé ont révélé avoir des effets bénéfiques sur la santé, mais leur éventuelle influence sur la cognition reste encore à éclaircir. Ainsi, cette étude vise à considérer la multi-dimensionnalité du style de vie et à comprendre ses enjeux sur le fonctionnement cognitif tout au long de la vie adulte. Par ailleurs, le surprenant manque de résultats au regard de l'impact de l'activité physique des 12 derniers mois sur la cognition qui a émergé de l'étude 1 nous mène à la volonté de reproduire cette mesure sur

ces mêmes tests cognitifs, en utilisant un autre questionnaire qui porte sur la même durée et les mêmes caractéristiques de mesures de l'activité physique. Enfin, l'étude 1 de cette thèse a également montré des différences significatives d'impacts de l'activité physique à long terme en fonction du sexe. Ces résultats sont cohérents avec d'autres études sur l'activité physique, et mettent en relief que le sexe peut représenter une variable modératrice du vieillissement cognitif. Très peu abordée dans la relation entre activité physique et déclin cognitif, le rôle du sexe dans le lien entre style de vie global et vieillissement cognitif reste encore à découvrir.

Objectifs de l'étude 3

Cette étude présente plusieurs objectifs :

1) Reproduire les tests effectués dans l'étude 1 avec un autre questionnaire d'activité physique basé sur les 12 derniers mois, afin de tester la reproductibilité des résultats de l'activité physique récente sur le vieillissement cognitif issus de la 1ère étude de cette thèse.
2) Identifier les dimensions du style de vie qui impactent la cognition tout au long de la vie adulte, en incluant les activités physiques, cognitives et sociales, mais également en observant des dimensions moins étudiées dans le domaine du vieillissement cognitif, telles que l'influence des autres activités de loisirs et des comportements de santé tels que l'alimentation, le sommeil et la consommation de tabac et d'alcool.
3) Etudier les différences hommes/femmes dans la relation entre chacune des dimensions du style de vie et la cognition.

Hypothèses

Au regard de la littérature, deux principales hypothèses seront testées au sein de cette étude :

H1 : Les différentes dimensions du style de vie (i.e., les activités physiques, mais aussi sociales, cognitives et de loisirs, ainsi que les comportements de santé tels que le sommeil, l'alimentation et la consommation de tabac et d'alcool) jouent un rôle modérateur dans le déclin cognitif lié à l'âge. Un style de vie enrichi devrait avoir une influence positive sur le vieillissement cognitif.

H2 : La variable sexe pourrait modérer les effets du style de vie sur le déclin cognitif lié à l'âge, avec des résultats davantage bénéfiques chez les femmes pour certaines dimensions du style de vie (e.g., activité physique, relations sociales).

II. Méthode

1. Participants

L'échantillon de l'étude 3 compte 102 participants. En tout, 59 femmes et 43 hommes âgés de 18 à 87 ans (Moy = 49.32 ; ET = 19.17) ont participé volontairement à cette expérience. Les critères d'inclusion étaient semblables à ceux de l'étude 1, à savoir (a) être âgé de plus de 18 ans, (b) avoir un score au MMSE supérieur à 26 (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975 ; Hebert et al., 1992), et (c) un score inférieur à 16 sur l'échelle de dépression de Beck (Beck, Steer, & Carbon, 1988). Les critères de non-inclusion étaient (a) l'utilisation de médicaments pouvant affecter les fonctions cognitives (e.g., psychotropes), et (b) le fait d'être daltonien, dans la mesure où cela pourrait altérer le bon déroulement au test de Stroop.

2. Déroulement de la procédure

Les participants ont été invités à participer à cette étude par le biais des réseaux sociaux ou lors de démarchages au sein d'associations et de résidences de service. En tout, 102 volontaires ont accepté de participer à cette étude. Dans un premier temps, les critères de non-inclusion ont été vérifiés par téléphone ou en face à face. Dans un deuxième temps, un rendez-vous a été pris pour faire passer les questionnaires et les tests cognitifs en face à face. Lors de cette entrevue, il était demandé à chaque participant de donner son consentement éclairé par écrit avant de commencer l'expérimentation. Ensuite, l'échelle de Beck ainsi que le MMSE (pour les personnes âgées de plus de 50 ans) ont été administrés afin de vérifier si le sujet remplissait les critères d'inclusion. Tous les volontaires satisfaisaient tous les critères d'inclusion et de non-inclusion. Ainsi, ces 102 participants constituent l'échantillon de cette étude. Tous les tests ont été administrés dans le même ordre, de manière à favoriser l'homogénéité des conditions de passation entre les participants. Les sujets ont commencé par participer aux tests cognitifs, i.e., le « Matrix reasoning test » suivi du « test de Stroop », puis le « Digit Symbol Substitution Test » et

enfin le « Trail Making Test ». Enfin, le GLQ a été administré afin de relever le style de vie des participants.

3. Outils et mesures

3.1. Style de vie

Le style de vie est mesuré par le questionnaire « General Lifestyle Questionnaire » (GLQ) qui a été conçu et validé au sein de l'étude 2 de ce travail de thèse. Composé de 46 items, le GLQ récolte des données sur les activités réalisées au cours des 12 derniers mois. Il inclut (a) les activités cognitives (9 items) ; (b) les activités sociales (10 items) ; (c) les activités physiques (9 items) ; (d) les autres activités de loisirs (7 items) ; puis (e) les comportements de santé incluant le sommeil (2 items) ; les habitudes alimentaires (5 items) et la consommation de tabac (2 items) et d'alcool (2 items). Les participants ont renseigné le questionnaire en indiquant leur fréquence de participation, au cours des 12 derniers mois, aux activités présentées par chaque item. Les réponses ont été données sur une échelle de Likert en 5 points, dont 5 indiquait une participation quotidienne ou quasi quotidienne, 4 une participation se produisant quelques fois par semaine, 3 une participation mensuelle, 2 une activité pratiquée seulement quelques fois dans l'année, et 1 une activité qui n'avait jamais été pratiquée. Pour chaque dimension du style de vie mesuré, les scores obtenus aux items ont été additionnés et une moyenne a été calculée afin d'obtenir un score par dimension (i.e., cognitive, sociale, physique, autres activités de loisirs et autres comportements de santé). Un score global du style de vie a également été calculé en prenant en compte la moyenne de l'ensemble des items.

3.2. Fonctions exécutives

Les fonctions exécutives ont été mesurées de la même manière que dans l'étude 1 de cette thèse (voir la description détaillée des tests page 93). Les cinq mêmes tests neuropsychologiques ont ainsi été utilisés, à savoir le « Trail Making Test » (TMT, Corrigan et Hinkeldey, 1987), les conditions 3 et 4 du « test de Stroop » (Stroop, 1935), le « Digit Symbol Substitution Test » (DSST, Wechsler, 1997) et le « Matrix reasoning test » (Wechsler, 1999).

3.3. Niveau Socio-Culturel

Comme dans l'étude 1 de cette thèse, le Niveau Socio-Culturel a été contrôlé. Dans cet échantillon, 10 personnes ont présenté un niveau socio-culturel supérieur à leur niveau d'éducation initial (e.g., une personne dont le diplôme le plus élevé était le baccalauréat et dont le métier était responsable d'un service de financement). Ces 10 sujets (soit 9.80% de l'échantillon) se sont vus attribuer un échelon de plus, afin de limiter les effets de cohortes au sein de cette étude.

4. Traitement des données

L'ensemble des analyses statistiques est réalisé à partir du logiciel d'analyse de données SPSS Statistics 19. Pour commencer, comme dans l'étude 1, cinq analyses préliminaires ont été menées.

- Dans un premier temps, une analyse en composante principale (e.g., Wilson, Scherr, Schneider, Tang, & Bennett, 2007) ainsi qu'un calcul du coefficient alpha de Cronbach (e.g., Boucard et al., 2012) ont permis d'évaluer dans quelle mesure les cinq tests choisis pour constituer le score composite mesuraient une seule construction sous-jacente. Le but de cette analyse était de vérifier la validité du score composite de « fonctions exécutives ».
- Dans un deuxième temps, des tests-t ont permis de comparer les caractéristiques sociodémographiques, la participation aux différentes dimensions du style de vie et les scores cognitifs des hommes et femmes de l'échantillon. Ces analyses préliminaires ont pour but de mesurer le rôle initial les variables NSC et sexe au sein de l'échantillon.
- Dans un troisième temps, des corrélations de Pearson ont servi à mener une observation préliminaire des liens existants entre les différentes variables de l'étude.
- Dans un quatrième temps, des analyses de régression linéaires ont permis de mesurer la relation de base entre l'âge et la cognition. L'objectif de cette analyse était de vérifier la validité de nos modèles statistiques, étant donné que toutes nos analyses sont basées sur l'hypothèse que la cognition diminue avec l'âge (Hertzog, Kramer, Wilson et Lindenberger, 2009), et ce à partir du début de l'âge adulte (Anguera et al., 2013 ; Li et al., 2004 ; Salthouse, 2009).

- Dans un cinquième temps, des analyses de régressions linéaires ont été utilisées pour évaluer l'impact du NSC et la résistance du modèle basique entre âge-cognition après l'ajout du NSC en variable contrôle.

Suite à ces analyses préliminaires, la procédure décrite par Aiken et West (1991) a été suivie afin de réaliser des analyses de régression modérées. Toutes les variables prédictives ont été centrées (par rapport à leur moyenne) avant d'être introduites dans les analyses. Deux modèles de régressions multiples ont été utilisés afin de tester les hypothèses de cette étude. L'étude 1 ayant confirmé l'importance du NSC dans la prédiction du vieillissement cognitif, cette variable contrôle a été incorporée au modèle dès le début de l'analyse (contrairement à l'étude 1, dans laquelle le NSC était ajoutée à la fin pour tester la résistance du modèle).

Test de H1 : Effets des dimensions du style de vie sur le déclin cognitif

L'objectif du modèle 1 est de mesurer le rôle modérateur du style de vie sur la relation âge-cognition. (voir Figure 28). Le modèle 1 se décompose en différentes étapes d'analyses statistiques, qui seront présentées comme suit :

a) Analyse de l'effet simple du style de vie sur la relation âge-cognition, avec contrôle du NSC.
b) Analyse de l'effet d'interaction entre l'âge et le style de vie sur la cognition, avec contrôle du NSC.
c) En cas de significativité de l'interaction à l'issu de l'étape b : analyses séparées de l'effet simple de l'âge sur la cognition pour différents niveaux d'implication dans l'activité concernée (haut / moyen / bas).

Enfin, un tableau récapitulatif de l'ensemble de ces étapes sera proposé pour chaque analyse, afin de livrer le détail des résultats.

Chacune de ces étapes a été effectuée pour le style de vie global (modèle 1) et pour chacune des dimensions du style de vie (dimension cognitive : modèle 1A, dimension sociale : modèle 1B, etc.).

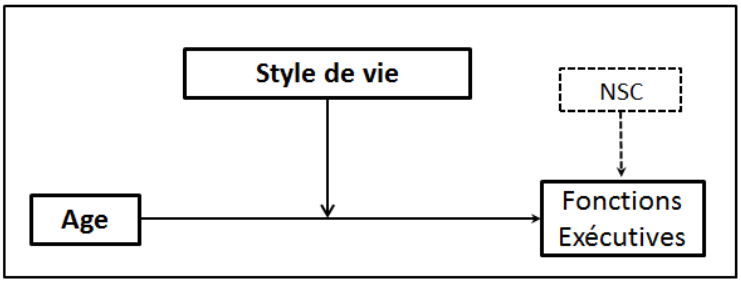


Figure 28 : Modèle 1_Effet modérateur du style de vie sur la relation âge-cognition, avec le NSC en variable contrôle.

Test de H2 : Rôle modérateur du sexe sur l'impact des dimensions du style de vie sur le déclin cognitif

L'objectif du modèle 2 est de mesurer le rôle modérateur additif du sexe dans la relation entre style de vie et déclin cognitif lié à l'âge (voir Figure 29). Le modèle 2 comporte différentes étapes, qui seront présentées comme suit :

a) Analyse des effets simples : âge, sexe, style de vie (SDV), avec contrôle du NSC.
b) Analyse des effets d'interactions doubles : âge x sexe, âge x SDV, sexe x SDV, avec contrôle du NSC.
c) Analyse des effets de l'interaction triple : âge x sexe x SDV, avec contrôle du NSC.
d) En cas de significativité de l'interaction triple à l'issu de l'étape c : analyses séparées de l'effet d'interaction âge x style de vie sur la cognition pour les femmes vs. les hommes

Enfin, un tableau récapitulatif de l'ensemble de ces étapes sera proposé pour chaque analyse, afin de livrer le détail des résultats.

Comme pour le modèle 1, chacune de ces étapes a été effectuée pour le style de vie global (modèle 2), la dimension cognitive (modèle 2A), la dimension sociale (modèle 2B), etc.

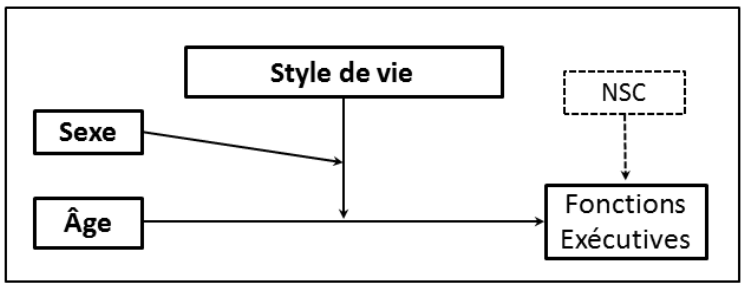


Figure 29 : Modèle 2_Effet modérateur du sexe et du style de vie sur la relation âge-cognition, avec le NSC en variable contrôle

Dans les modèles 1 et 2, le score composite de fonctions exécutives constitue la variable critère, l'âge est traité en tant que variable continue, le style de vie est considéré comme une variable modératrice continue de la relation âge-cognition et le NSC est contrôlé. Pour le modèle 2, le sexe est traité en tant que variable modératrice dichotomique.

III. Résultats

1. Analyses préliminaires

1.1. Validité du score composite de fonctions exécutives

Cette analyse vise à réaliser l'évaluation de la pertinence du score composite de « fonctions exécutives ». Comme pour l'étude 1, une analyse factorielle et un coefficient alpha de Cronbach ont été calculés afin de vérifier si les cinq tests cognitifs sélectionnés pouvaient être regroupés en un seul score composite. Après l'extraction des facteurs en utilisant la méthode des composantes principales, tant le critère de Kaiser (valeur propre > 1) que le Scree-test ont suggéré une solution à un seul facteur (avec des poids factoriels allant de 0.70 à 0.89), correspondant à 66.2% de la variance totale. De plus, la fiabilité interne du score composite est bonne (alpha de Cronbach standardisé = 0.81). Ces résultats montrent que les différents tests ont mesuré une construction latente à une seule dimension, appelée « fonctions exécutives » au sein de ce travail doctoral.

1.2. Données démographiques et comparaison entre les hommes et les femmes

Cette analyse permet d'établir les caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon en comparant la participation aux diverses dimensions du style de vie ainsi que les scores cognitifs des hommes et des femmes. Le but principal de cette étape est de vérifier le rôle initial de la variable sexe. Comme montré dans le Tableau 11, l'âge et le niveau socio-culturel ne montrent pas de différence significative. Il est également important de noter qu'il n'existe aucune différence de performances cognitives entre les hommes et les femmes de cet échantillon. De même, le sexe n'engendre aucune différence significative de participation aux activités cognitives, sociales, physiques, ni aux autres activités de loisirs. La seule différence significative concerne la dimension « autres comportements de santé »[10], pour laquelle les femmes ont rapporté adopter des comportements plus salutaires que les hommes ($t(100) = 2.79$, $p = < .01$). Une analyse plus précise par sous-dimensions montre que ce résultat est en réalité lié au fait que les femmes ont déclaré boire moins d'alcool que les hommes ($t(100) = 3.16$, $p = < .01$).

Tableau 11 : Caractéristiques de l'échantillon de l'étude 3

Variables	**Femme** *N* = 58 M (ET)	**Homme** *N* = 44 M (ET)	***t* test**
Âge	49.67 (18.51)	48.93 (20.22)	0.19
Années d'études	14.48 (3.56)	14.23 (3.42)	0.37
Niveau Socio-Culturel	3.50 (1.33)	3.89 (1.28)	-1.48
Fonctions exécutives	-0.07 (0.89)	0.10 (0.69)	-1.03
SDV Global	3.18 (0.27)	3.14 (0.36)	0.59
SDV Cognitif	3.10 (0.46)	3.18 (0.51)	-0.78
SDV Social	2.76 (0.44)	2.73 (0.63)	0.26
SDV Physique	3.43 (0.61)	3.47 (0.81)	-0.34
Autres activités de loisirs	2.91 (0.45)	2.85 (0.45)	0.66
Autres comportements de santé	**3.68 (0.41)**	**3.46 (0.37)**	**2.80[b]**
Alimentation	3.28 (0.61)	3.13 (0.56)	1.32
Tabac	4.72 (0.69)	4.68 (0.61)	0.32
Alcool	**3.62 (0.92)**	**3.06 (0.84)**	**3.17[b]**
Sommeil	3.78 (1.12)	3.88 (1.06)	-0.45

Note. M = Moyenne. ET = Ecart-type. SDV = Style de vie.
[a] p <.001 ; [b] p<.01 ; [c] p<.05.

[10] La dimension « comportements de santé » comprend 8 items inversés (sur 11), de manière à ce qu'un score élevé à cette dimension renvoie à des comportements salutaires (i.e., sommeil de qualité, alimentation équilibrée, consommation limitée de tabac et d'alcool)

1.3. Corrélations entre les variables de l'étude

La matrice de corrélations permet d'observer les liens de base entre les différentes variables traitées au sein de cette étude (voir Tableau 12)

Tableau 12 : Matrice de corrélations des variables de l'étude 3

Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Âge	-												
2. Années d'études	**-.34**[a]	-											
3. Niveau socio culturel	**-.29**[b]	.14	-										
4. Fonctions exécutives	**-.67**[a]	**.36**[a]	**.52**[a]	-									
5. SDV Global	**-.38**[a]	.05	.13	**.23**[c]	-								
6. SDV Cognitif	-.17	-.04	**.27**[b]	**.32**[a]	**.60**[a]	-							
7. SDV Social	**-.49**[a]	.15	**.20**[c]	**.39**[a]	**.70**[a]	**.44**[a]	-						
8. SDV Physique	**-.37**[a]	.06	.01	.13	**.73**[a]	.13	**.36**[a]	-					
9. Autres loisirs	**-.20**[c]	-.01	.09	.11	**.70**[a]	**.42**[a]	**.38**[a]	**.34**[a]	-				
10. Comportements de santé	**.23**[c]	-.04	**-.20**[c]	**-.34**[a]	**.21**[c]	-.12	-.16	.09	-.00	-			
11. Alimentation	**.27**[b]	-.05	-.12	**-.33**[a]	.16	-.16	-.17	.14	.02	**.76**[a]	-		
12. Tabac	**.21**[c]	-.02	-.13	-.14	.01	-.07	-.13	-.05	.02	**.34**[a]	-.09	-	
13. Alcool	-.12	.02	-.11	-.05	.14	.06	.03	-.02	-.06	**.57**[a]	-.02	.12	-
14. Sommeil	.16	-.13	-.07	-.13	.01	.03	-.09	.05	.10	-.08	.06	.01	**-.25**[c]

Note. SDV = Style de vie. [a] *p<.001 ;* [b] *p<.01 ;* [c] *p<.05.*

1.4. Relation de base entre âge et cognition

L'objectif de cette deuxième analyse est de s'assurer de la pertinence du modèle de base entre âge et cognition au sein de cette étude. Les résultats montrent une relation négative entre âge et cognition (β = -.667, p < .001) se traduisant par un déclin significatif de la cognition au fur et à mesure de l'avancée en âge (voir Figure 30). Ce modèle composé uniquement de l'âge comme prédicteur explique 44.5 % de la variance des fonctions cognitives (F(1,100) = 80.12, p < .001).

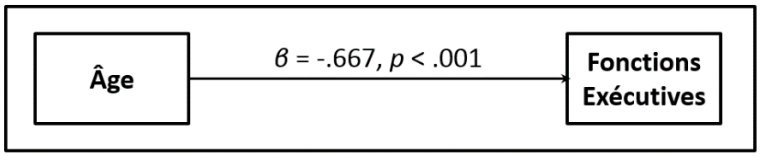


Figure 30 : Base du modèle statistique représentant la relation basique entre âge (variable prédictive continue) et la cognition (score composite)

De plus, la corrélation (r = -.67, p <.001) et la courbe de tendance linéaire associée montrent que le déclin commence au début de la vie adulte (voir Figure 31).

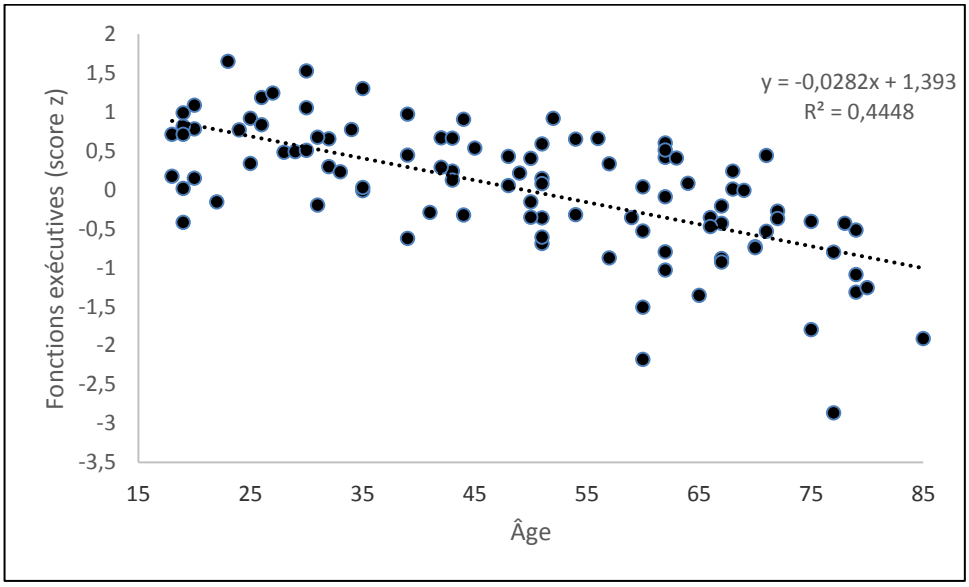


Figure 31 : Relation basique entre âge et cognition

1.5. Impact du Niveau Socio-Culturel

Une analyse par régression montre la significativité du lien positif entre le NSC et les performances cognitives (β = .523, p < .001). La variable NSC semble expliquer, à elle seule, plus d'un quart de la variance des fonctions cognitives (R^2 = 27.4%).

Pour rappel, notre recherche se base sur la relation négative entre âge et cognition (β = -.667, p < .001). La variable NSC jouant un rôle important sur les performances cognitives, nous souhaitons, par précaution, vérifier que notre modèle de base résiste à l'ajout du NSC. La significativité de la relation négative entre âge et cognition est maintenue malgré l'ajout de la variable NSC au modèle de base (F(2, 99) = 63.85, p <.001) et ce modèle explique 56.33% de la variance.

Synthèse :

Les analyses préliminaires ont montré :

- ✓ La pertinence du score composite de fonctions exécutives utilisé pour mesurer la cognition.
- ✓ Aucune différence significative de performances cognitives chez les hommes et les femmes de cet échantillon.
- ✓ Aucune différence significative de Niveaux Socio-Culturels chez les hommes et les femmes de cet échantillon.
- ✓ Aucune différence significative de style de vie « social », « cognitif », « physique », ni aux « autres activités de loisirs » entre les hommes et les femmes.
- ✓ Une différence significative entre les hommes et les femmes de cet échantillon au niveau de la dimension « comportements de santé ». Des analyses détaillées par sous-dimensions ont montré que :
    - Les sous-dimensions « alimentation », « tabac » et « sommeil » ne présentent aucune différence significative en fonction du sexe.
    - La significativité de la dimension « comportements de santé » est due à une différence significative au sein de la sous-dimension « consommation d'alcool » dans la mesure où les hommes de cet échantillon ont annoncé une consommation d'alcool plus importante que les femmes.
- ✓ La validité du modèle de base selon lequel les performances cognitives diminuent avec l'âge (variable continue).
- ✓ Le maintien de la validité du lien négatif entre âge et cognition malgré l'ajout de la variable NSC dans le modèle.

2. Analyses des modèles 1 : Effet modérateur du style de vie sur le déclin cognitif lié à l'âge

Ces analyses ont pour objectif de vérifier notre 1ère hypothèse :

H1 : Les différentes dimensions du style de vie (i.e., les activités physiques, mais aussi sociales, cognitives et de loisirs, ainsi que les comportements de santé) jouent un rôle modérateur dans le déclin cognitif lié à l'âge. Un style de vie enrichi devrait avoir une influence positive sur le vieillissement cognitif.

Dans cette partie, nous présenterons les résultats issus du modèle 1 pour tous les styles de vie observés : 1) Tout d'abord les résultats du style de vie « global » seront présentés, puis 2) les analyses seront décrites pour chacune des 5 dimensions du style de vie, et 3) enfin les résultats des 4 sous-dimensions des « autres comportements de santé » (i.e., alimentation, tabac, alcool et sommeil) seront détaillés.

2.1. Analyse de l'impact du style de vie « global » sur la relation âge-cognition

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 13.

a) Analyse de l'effet simple du style de vie « global » sur la relation âge-cognition.

L'introduction de la variable style de vie « global » dans le modèle de base âge-cognition, avec contrôle du NSC, n'entraîne pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition ($\Delta R^2 = .002$, $p = .485$).

b) Analyse de l'effet d'interaction entre l'âge et le style de vie « global » sur la cognition.

L'ajout supplémentaire du terme d'interaction âge x style de vie « global » n'aboutit pas non plus à une augmentation significative de la variance expliquée de la cognition ($\Delta R^2 = .004$, $p = .514$).

Tableau 13 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « globale »

Variables	Style de vie Global		
	Etape 1	Etape 2	Etape 3
Âge	-.577[a]	-.598[a]	-.604[a]
NSC	.374[a]	.374[a]	.363[a]
SDV Global		-.050	-.047
SDV Global x Âge			.066
R^2	.576 [a]	.579 [a]	.583 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.002	.004

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

2.2. Analyse de l'impact du style de vie « cognitif » sur la relation âge-cognition

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 14.

a) Analyse de l'effet simple du style de vie « cognitif » sur la relation âge-cognition.

L'introduction de la variable style de vie « cognitif » dans le modèle de base âge-cognition, avec contrôle du NSC, entraine une augmentation significative de la variance expliquée ($\Delta R^2 = .017$, $p = .044$), avec une contribution significative du style de vie « cognitif » ($\beta = .137$, $p = .044$) sur la cognition (voir Figure 32).

b) Analyse de l'effet d'interaction entre l'âge et le style de vie « cognitif » sur la cognition.

L'ajout supplémentaire du terme d'interaction âge x style de vie « cognitif » n'entraîne pas d'augmentation significative de la variance expliquée ($\Delta R^2 < .002$, $p = .443$).

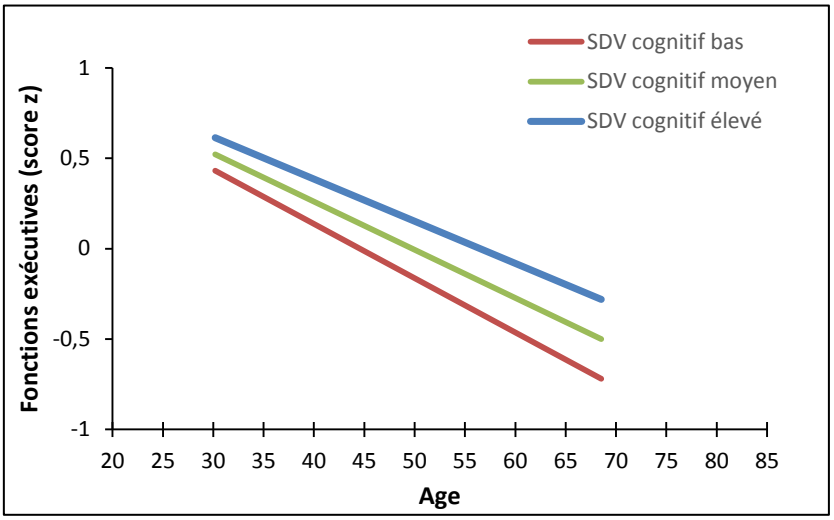


Figure 32 : Effet simple du style de vie « cognitif » sur la cognition (tous sexes confondus)

Tableau 14 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « cognitive »

Variables	Style de vie Cognitif		
	Etape 1	Etape 2	Etape 3
Âge	-.577[a]	-.561[a]	-.563[a]
NSC	.374[a]	.341[a]	.335[a]
SDV Cognitif		.137[c]	.125
SDV Cognitif x Âge			.052
R^2	.576 [a]	.594 [a]	.596 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.017 [c]	.002

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

2.3. Analyse de l'impact du style de vie « social » sur la relation âge-cognition

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 15

a) Analyse de l'effet simple du style de vie « social » sur la relation âge-cognition.

L'introduction de la variable style de vie « social » dans le modèle de base âge-cognition, avec contrôle du NSC, n'entraîne pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .002, p = .505).

b) Analyse de l'effet d'interaction entre l'âge et le style de vie « social » sur la cognition.

L'ajout supplémentaire du terme d'interaction âge x style de vie « social » n'aboutit pas non plus à une augmentation significative de la variance expliquée de la cognition, au-delà des effets simples de l'âge et du style de vie « social » ($\Delta R^2 = .006$, $p = .258$).

Tableau 15 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « sociale »

Variables	Style de vie Social		
	Etape 1	Etape 2	Etape 3
Âge	-.577[a]	-.554[a]	-.565[a]
NSC	.374[a]	.370[a]	.350[a]
SDV Social		.050	.043
SDV Social x Âge			.077
R^2	.576 [a]	.578 [a]	.584 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.002	.006

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

2.4. Analyse de l'impact du style de vie « physique » sur la relation âge-cognition

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 16.

a) Analyse de l'effet simple du style de vie « physique » sur la relation âge-cognition.

L'introduction de la variable style de vie « physique » dans le modèle de base âge-cognition, avec contrôle du NSC, n'entraîne pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition ($\Delta R^2 < .010$, $p = .125$).

b) Analyse de l'effet d'interaction entre l'âge et le style de vie « physique » sur la cognition.

L'ajout supplémentaire du terme d'interaction âge x style de vie « physique » n'aboutit pas non plus à une augmentation significative de la variance expliquée de la cognition ($\Delta R^2 < .001$, $p = .729$).

Tableau 16 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « physique »

Variables	Style de vie Physique		
	Etape 1	Etape 2	Etape 3
Âge	-.577[a]	-.619[a]	-.623[a]
NSC	.374[a]	.367[a]	.364[a]
SDV Physique		-.108	-.110
SDV Physique x Âge			.023
R^2	.576 [a]	.587 [a]	.587 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.010	.001

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

2.5. Analyse de l'impact du style de vie « autres activités de loisirs » sur la relation âge-cognition

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 17.

a) Analyse de l'effet simple du style de vie « autres activités de loisirs » sur la relation âge-cognition.

L'introduction de la variable style de vie « autres activités de loisirs » dans le modèle de base âge-cognition, avec contrôle du NSC, n'entraîne pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .002, p = .531).

b) Analyse de l'effet d'interaction entre l'âge et le style de vie « autres activités de loisirs » sur la cognition.

L'ajout supplémentaire du terme d'interaction âge x style de vie « autres activités de loisirs » n'aboutit pas non plus à une augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .004, p = .346).

Tableau *17 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « autres activités de loisirs »*

Variables	Style de vie Autres activités de loisirs		
	Etape 1	Etape 2	Etape 3
Âge	-.577[a]	-.587[a]	-.584[a]
NSC	.374[a]	.374[a]	.374[a]
SDV Autres activités de loisirs		-.043	-.048
SDV Autres activités de loisirs x Âge			.063
R^2	.576 [a]	.578 [a]	.582 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.002	.004

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

2.6. Analyse de l'impact du style de vie « comportements de santé » sur la relation âge - cognition

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 18.

a) Analyse de l'effet simple des « comportements de santé » sur la relation âge-cognition.

L'introduction de la variable « comportements de santé » dans le modèle de base âge-cognition, avec contrôle du NSC, entraîne une augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .002, p = .024), avec une contribution significative des « comportements de santé » (β = -.150, p = .024) (voir Figure 33).

b) Analyse de l'effet d'interaction entre l'âge et le style de vie « comportements de santé » sur la cognition.

L'ajout supplémentaire du terme d'interaction âge x « comportements de santé » n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .004, p = .496).

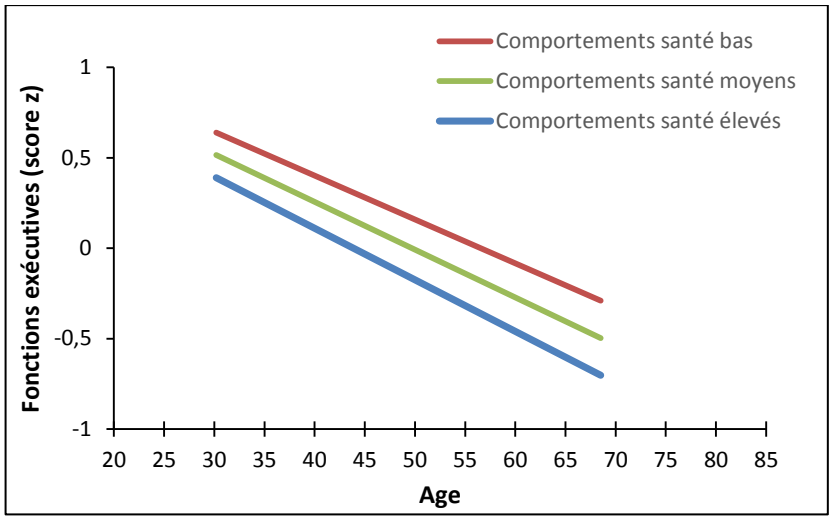


Figure 33 : Effet simple des « comportements de santé » sur la cognition (tous sexes confondus)

Tableau 18 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « comportements de santé »

Variables	Style de vie Comportements de santé		
	Etape 1	Etape 2	Etape 3
Âge	-.577[a]	-.561[a]	-.571[a]
NSC	.374[a]	.350[a]	.350[a]
SDV Comportements de santé		-.150[c]	-.155[c]
SDV Comportements de santé x Âge			-.046
R^2	.576 [a]	.578 [a]	.582 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.002 [c]	.004

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

Il semble important de rappeler que la dimension « comportements de santé » est composée de 8 items inversés, sur 11 au total, de manière à ce qu'un score élevé à cette dimension corresponde à des comportements salutaires. La dimension « comportements de santé » montre un effet simple négatif, autrement dit ces résultats suggèrent que des comportements salutaires sont inversement liés aux performances cognitives tout au long de la vie adulte.

Afin de tenter de mieux comprendre cet effet négatif de la dimension « comportement de santé » sur la relation âge-cognition, nous allons réaliser les mêmes analyses que précédemment

pour chacune des sous-dimensions de ce domaine du style de vie, i.e., l'alimentation, la consommation de tabac, la consommation d'alcool et le sommeil.

2.6.1. Impact de la sous-dimension « alimentation » sur la relation âge-cognition

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 19.

a) Analyse de l'effet simple de l'« alimentation » sur la relation âge-cognition.

L'introduction de la sous-dimension « alimentation » dans le modèle de base âge-cognition, avec contrôle du NSC, entraine une augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .025, p = .016), avec une contribution significative de l'« alimentation » (β = -.159, p = .016) (voir Figure 34). Pour rappel, plus les participants ont obtenu un score d'« Alimentation niveau élevé » plus ils ont rapporté adopter des comportements alimentaires salutaires (i.e., consommation limitée d'aliments gras, salés, sucrés, …), tandis qu'« Alimentation niveau bas » correspond à des comportements tels que grignoter entre les repas, manger gras, salé, sucré.

b) Analyse de l'effet d'interaction entre l'âge et l'« alimentation » sur la cognition.

L'ajout supplémentaire du terme d'interaction âge x « alimentation » révèle une augmentation non significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .003, p = .389).

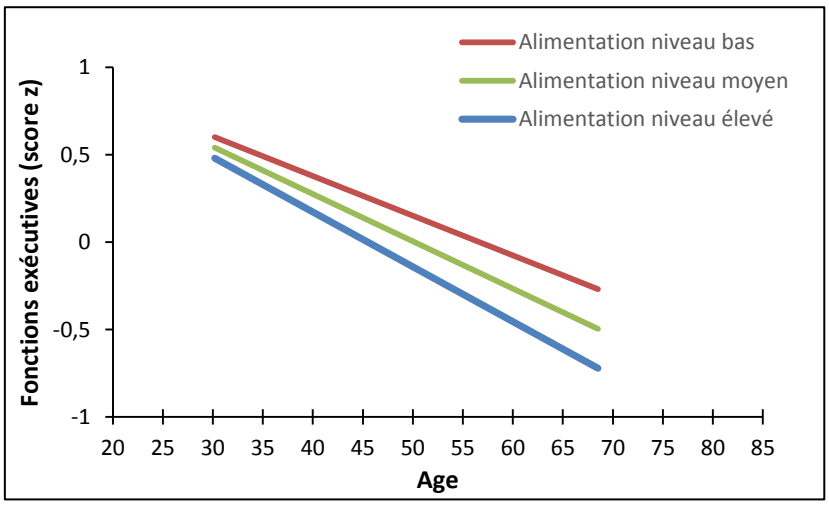


Figure 34 : Effet simple de l'« alimentation » sur la cognition (tous sexes confondus).

Tableau 19 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la sous-dimension « alimentation »

Variables	Sous-dimension Alimentation		
	Etape 1	Etape 2	Etape 3
Âge	-.577[a]	-.552[a]	-.577[a]
NSC	.374[a]	.369[a]	.362[a]
SDV Alimentation		-.159[c]	-.167[c]
SDV Alimentation x Âge			-.061
R^2	.576 [a]	.601 [a]	.604 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.025 [c]	.003

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

2.6.2. Impact de la sous-dimension « tabac » sur la relation âge-cognition

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 20.

a) Analyse de l'effet simple de la « consommation de tabac » sur la relation âge-cognition.

L'introduction de la sous-dimension « consommation de tabac » dans le modèle de base âge-cognition, avec contrôle du NSC, n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .000, p = .741).

b) Analyse de l'effet d'interaction entre l'âge et la consommation de tabac sur la cognition.

L'ajout supplémentaire du terme d'interaction âge x « tabac » n'aboutit pas non plus à une augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .007, p = .194).

Tableau 20 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la sous-dimension « tabac »

Variables	Sous-dimension Tabac		
	Etape 1	Etape 2	Etape 3
Âge	-.577[a]	-.580[a]	-.569[a]
NSC	.374[a]	.376[a]	.384[a]
SDV Tabac		.022	-.024
SDV Tabac x Âge			-.098
R^2	.576 [a]	0.577 [a]	0.584 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.000	.007

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

2.6.3. Impact de la sous-dimension « consommation d'alcool » sur la relation âge-cognition

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 21.

a) Analyse de l'effet simple de la « consommation d'alcool » sur la relation âge-cognition.

L'introduction de la sous-dimension « consommation d'alcool » dans le modèle de base âge-cognition, avec contrôle du NSC, n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition ($\Delta R^2 = .003$ $p = .398$).

b) Analyse de l'effet d'interaction entre l'âge et la « consommation d'alcool » sur la cognition.

L'ajout supplémentaire du terme d'interaction âge x « consommation d'alcool » n'aboutit pas non plus à une augmentation significative de la variance expliquée de la cognition ($\Delta R^2 = .003$, $p = .444$).

Tableau 21 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la sous-dimension « alcool »

Variables	Sous-dimension Alcool		
	Etape 1	Etape 2	Etape 3
Âge	-.577[a]	-.584[a]	-.594[a]
NSC	.374[a]	.363[a]	.356[a]
SDV Alcool		-.057	-.060
SDV Alcool x Âge			.052
R^2	.576 [a]	.580 [a]	.582 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.003	.003

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

2.6.4. Impact de la sous-dimension « sommeil » sur la relation âge-cognition

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 22.

a) Analyse de l'effet simple du « sommeil » sur la relation âge-cognition.

L'introduction de la sous-dimension « sommeil » dans le modèle de base âge-cognition, avec contrôle du NSC, n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .000 p = .802).

b) Analyse de l'effet d'interaction entre l'âge et le sommeil sur la cognition.

L'ajout supplémentaire du terme d'interaction âge x « sommeil » n'aboutit pas non plus à une augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .002, p = .521).

Tableau 22 : Modèle 1 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la sous-dimension « sommeil »

Variables	Sous-dimension Sommeil		
	Etape 1	Etape 2	Etape 3
Âge	-.577[a]	-.577[a]	-.559[a]
NSC	.374[a]	.374[a]	.379[a]
SDV Sommeil		-.017	-.027
SDV Sommeil x Âge			.047
R^2	.576 [a]	.577 [a]	.579 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.000	.002

Note. NSC : Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

Synthèse :

Les résultats concernant le modèle 1 révèlent que :

- ✓ L'analyse des effets (simple et d'interaction) du style de vie « global », et des dimensions « social », « physique » et « autres activités de loisirs » sur la relation âge-cognition est non significative.
- ✓ L'analyse de l'impact du style de vie « cognitif » sur la relation âge-cognition montre un effet simple significatif sur la cognition.
- ✓ L'analyse de l'impact des « comportements de santé » sur la relation âge-cognition montre un effet simple négatif significatif sur la cognition.
    - L'analyse de la sous-dimension « alimentation » sur la relation âge-cognition montre un effet simple négatif significatif sur la cognition.
    - L'analyse des effets (simple et d'interaction) des sous-dimensions « tabac », « alcool » et « sommeil » sur la relation âge-cognition est non significative.

3. Analyses des modèles 2 : Rôle modérateur du sexe dans la relation entre style de vie et déclin cognitif lié à l'âge

Ces analyses ont pour objectif de vérifier notre deuxième hypothèse :

H2 : La variable sexe pourrait modérer les effets du style de vie sur le déclin cognitif lié à l'âge.

Dans cette partie, nous présenterons les résultats issus du modèle 2 pour tous les styles de vie observés : 1) Tout d'abord les résultats du style de vie « global » seront présentés, puis 2) les analyses seront décrites pour chacune des 5 dimensions du style de vie, et 3) enfin les résultats des 4 sous-dimensions des « autres comportements de santé » (i.e., alimentation, tabac, alcool et sommeil) seront détaillés.

3.1. Analyse du rôle du sexe dans la relation entre style de vie « global » et déclin cognitif lié à l'âge

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 23.

a) Analyse des effets simples : âge, sexe, style de vie (SDV) sur la cognition

L'introduction des variables « style de vie global » et « sexe » dans le modèle de base âge-cognition n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = 002, p = .765).

b) Analyse des effets d'interactions doubles : âge x sexe, âge x SDV, sexe x SDV sur la cognition

L'ajout des trois interactions doubles au modèle entraine une augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .035, p = .041) avec une contribution non significative de l'interaction âge x sexe (β = .239, p = .289), de l'interaction SDV « global » x âge (β = .100, p = .137) et une tendance au niveau de l'interaction SDV « global » x sexe (β = -.458, p = .063).

c) Analyse des effets de l'interaction triple : âge x sexe x SDV sur la cognition

L'entrée de l'interaction triple âge x sexe x SDV « global » entraine une augmentation significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .037, p = .002) avec une contribution significative de cette interaction (β = -.629, p = .002).

d) Analyses détaillées de l'effet d'interaction âge x SDV « global » sur la cognition pour les femmes vs. pour les hommes

Des analyses plus détaillées montrent qu'il existe un effet modérateur du style de vie « global » sur le vieillissement cognitif chez les femmes (β = .259, p = .003) mais pas chez les hommes (β = -.113, p = .298) (voir Figure 35).

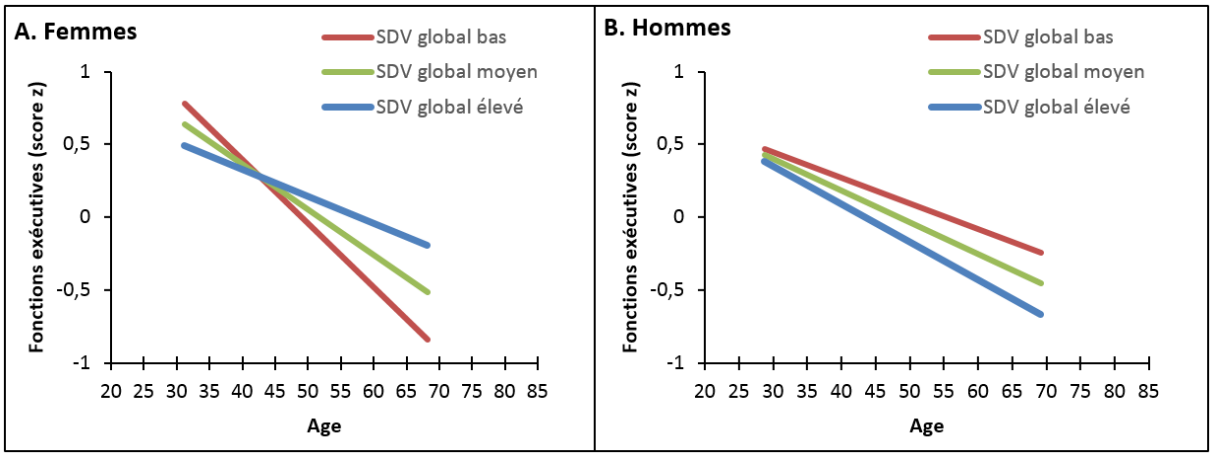


Figure 35 : Interaction entre l'âge et style de vie « global » sur le score composite des fonctions cognitives chez les femmes (partie A) et les hommes (partie B)

Tableau 23 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour le style de vie « global »

Variables	Style de vie Global			
	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Âge	-.577[a]	-.598[a]	-.819[a]	-.880[a]
NSC	.374[a]	.371[a]	.331[a]	.318[a]
Sexe		.015	.037	-.039
SDV Global		-.049	.402	.448
SDV Global x Âge			.239	.267
SDV Global x Sexe			-.458	-.499[c]
Âge x Sexe			.100	.696[a]
SDV Global x Âge x Sexe				-.626[b]
R^2	.576 [a]	.579 [a]	.614 [a]	.651 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.002	.035 [c]	.037 [b]

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

3.2. Analyse du rôle du sexe dans la relation entre style de vie « cognitif » et déclin cognitif lié à l'âge

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 24.

a) Analyse des effets simples : âge, sexe, style de vie (SDV) sur la cognition

L'introduction des variables SDV « cognitif » et « sexe » dans l'analyse n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .018, p = .129) malgré une contribution significative du SDV « cognitif » (β = .137, p = .046) mais non-significative du sexe (β = .015, p = .823).

b) Analyse des effets d'interactions doubles : âge x sexe, âge x SDV, sexe x SDV sur la cognition

L'ajout des trois interactions doubles au modèle entraine une augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .035, p = .037) avec une contribution significative de l'interaction « cognitif » x « sexe » (β = -.453, p = -.004) et non significative pour les interactions âge x sexe (β = .299, p = .256) et SDV « cognitif » x âge (β = .033, p = .621).

c) Analyse des effets de l'interaction triple : âge x sexe x SDV sur la cognition

L'entrée de l'interaction triple âge x sexe x SDV « cognitif » n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .004, p = .300).

Tableau 24 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « cognitive »

Variables	Style de vie Cognitif			
	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Âge	-.577[a]	-.562[a]	-.763[a]	-.762[a]
NSC	.374[a]	.339[a]	.332[a]	.331[a]
Sexe		.015	.017	.006
SDV Cognitif		.137[c]	.587[b]	.517[c]
SDV Cognitif x Âge			.229	.230
SDV Cognitif x Sexe			.033	.262
Âge x Sexe			-.488[c]	-.426[c]
SDV Cognitif x Âge x Sexe				-.234
R^2	.576 [a]	.594 [a]	.629 [a]	.633 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.018	.035 [c]	.004

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

3.3. Analyse du rôle du sexe dans la relation entre style de vie « social » et déclin cognitif lié à l'âge

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 25.

a) Analyse des effets simples : âge, sexe, style de vie (SDV) sur la cognition

L'introduction des variables SDV « social » et le « sexe » dans l'analyse n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .002, p = .761).

b) Analyse des effets d'interactions doubles : âge x sexe, âge x SDV, sexe x SDV sur la cognition

L'ajout des trois interactions doubles au modèle entraine une tendance d'augmentation de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .032, p = .061) mais une contribution non-significative des trois interactions doubles.

c) Analyse des effets de l'interaction triple : âge x sexe x SDV sur la cognition

L'entrée de l'interaction triple âge x sexe x SDV « social » entraine une augmentation significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .032, p = .005) avec une contribution significative de l'interaction triple (β = -.636, p = .005).

d) Analyses détaillées de l'effet d'interaction âge x SDV « social » sur la cognition pour les femmes vs. pour les hommes

Des analyses plus détaillées montrent qu'il existe un effet modérateur du style de vie « social » sur le vieillissement cognitif chez les femmes (β = .261, p = .003) mais pas chez les hommes (β = -.064, p = .578) (voir Figure 36).

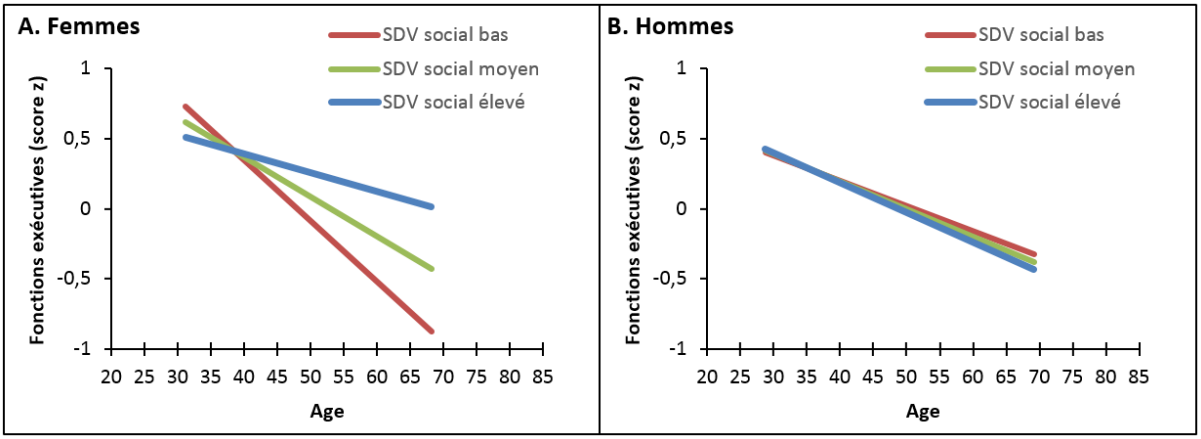


Figure 36 : Rôle du sexe dans la relation entre style de vie « social » et déclin cognitif lié à l'âge

Tableau 25 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « sociale »

Variables	Style de vie Social			
	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Âge	-.577[a]	-.554[a]	-.733[b]	-.802[a]
NSC	.374[a]	.365[a]	.307[a]	.278[a]
Sexe		.022	.039	-.047
SDV Social		.052	.471	.439
SDV Social x Âge			.100	.705[b]
SDV Social x Sexe			-.433	-.390
Âge x Sexe			.190	.245
SDV Social x Âge x Sexe				-.636[b]
R^2	.576 [a]	.579 [a]	.610 [a]	.642 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.002	.032	.032 [b]

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

3.4. Analyse du rôle du sexe dans la relation entre style de vie « physique » et déclin cognitif lié à l'âge

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 26.

a) Analyse des effets simples : âge, sexe, style de vie (SDV) sur la cognition

L'introduction des variables SDV « physique » et le « sexe » dans l'analyse n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .011, p = .292).

b) Analyse des effets d'interactions doubles : âge x sexe, âge x SDV, sexe x SDV sur la cognition

L'ajout des trois interactions doubles au modèle entraine une augmentation non significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .015, p = .309) avec une contribution non significative des trois interactions doubles.

c) Analyse des effets de l'interaction triple : âge x sexe x SDV sur la cognition

L'entrée de l'interaction triple âge x sexe x SDV « physique » n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .012, p = .093).

Tableau 26 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « physique »

Variables	Style de vie Physique			
	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Âge	-.577[a]	-.620[a]	-.893[a]	-.960[a]
NSC	.374[a]	.362[a]	.344[a]	.338[a]
Sexe		.024	.032	-.009
SDV Physique		-.109	.078	.070
SDV Physique x Âge			.279	.335
SDV Physique x Sexe			.043	.407
Âge x Sexe			-.193	-.178
SDV Physique x Âge x Sexe				-.384
R^2	.576 [a]	.587 [a]	.602 [a]	.614 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.011	.015	.012

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

3.5. Analyse du rôle du sexe dans la relation entre style de vie « autres activités de loisirs » et déclin cognitif lié à l'âge

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 27.

a) Analyse des effets simples : âge, sexe, style de vie (SDV) sur la cognition

L'introduction des variables SDV « autres activités de loisirs » et « sexe » dans l'analyse n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .002, p = .800).

b) Analyse des effets d'interactions doubles : âge x sexe, âge x SDV, sexe x SDV sur la cognition

L'ajout des trois interactions doubles au modèle entraine une augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .034, p = .048) malgré une contribution non significative des trois interactions doubles.

c) Analyse des effets de l'interaction triple : âge x sexe x SDV sur la cognition

L'entrée de l'interaction triple âge x sexe x SDV « autres activités de loisirs » entraine une augmentation significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .018, p = .038) avec une contribution significative de l'interaction triple (β = -.421, p = .038).

d) Analyses détaillées de l'effet d'interaction âge x SDV « autres activités de loisirs » sur la cognition pour les femmes vs. pour les hommes

Des analyses plus détaillées montrent qu'il existe un effet modérateur du style de vie « autres activités de loisirs » sur le vieillissement cognitif chez les femmes (β = .187, p = .025) mais pas chez les hommes (β = -.078, p = .489) (voir Figure 37).

Figure 37 : Rôle du sexe dans la relation entre le style de vie « autres activités de loisirs » et déclin cognitif lié à l'âge

Tableau 27 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « autres activités de loisirs »

Variables	Style de vie Autres activités de loisirs			
	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Âge	-.577[a]	-.587[a]	-.892[a]	-.877[a]
NSC	.374[a]	.371[a]	.341[a]	.349[a]
Sexe		.016	.018	-.018
SDV Autres activités de loisirs		-.041	.308	.265
SDV Autres activités de loisirs x Âge			.325	.285
SDV Autres activités de loisirs x Sexe			.089	.482[c]
Âge x Sexe			-.381	-.331
SDV Autres activités x Âge x Sexe				-.421[c]
R^2	.576 [a]	.578 [a]	.612 [a]	.630 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.002	.034 [c]	.018 [c]

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

3.6. Analyse du rôle du sexe dans la relation entre style de vie « autres comportements de santé » et déclin cognitif lié à l'âge

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 28.

a) Analyse des effets simples : âge, sexe, style de vie (SDV) sur la cognition

L'introduction des variables « comportements de santé » et « sexe » dans l'analyse entraine une tendance d'augmentation de la variance expliquée (ΔR^2 = .022, p = .078) avec une contribution significative des « comportements de santé » (β = -.154, p = .025) et non significative du sexe (β = -.017, p = .805).

b) Analyse des effets d'interactions doubles : âge x sexe, âge x SDV, sexe x SDV sur la cognition

L'ajout des trois interactions doubles au modèle entraine une augmentation non significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .014, p = .344) avec une contribution non significative des trois interactions doubles.

c) Analyse des effets de l'interaction triple : âge x sexe x SDV sur la cognition

L'entrée de l'interaction triple âge x sexe x « comportements de santé » entraine une augmentation non significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .002, p = .500).

Tableau 28 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la dimension « comportements de santé »

Variables	Style de vie Comportements de santé			
	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Âge	-.577[a]	-.560[a]	-.897[a]	-.877[a]
NSC	.374[a]	.353[a]	.341[a]	.333[a]
Sexe		-.017	-.010	-.002
SDV Comportements de santé		-.154[c]	-.201	-.188
SDV Comportements de santé x Âge			.351	.311
SDV Comportements de santé x Sexe			-.009	.134
Âge x Sexe			.047	.037
SDV Comportements de santé x Âge x Sexe				-.158
R^2	.576 [a]	.598 [a]	.612 [a]	.614 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.022	.014	.002

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

Afin d'obtenir une vision plus détaillée de la dimension « autres comportements de santé », les mêmes analyses sont décrites pour chacune des sous-dimensions de ce domaine du style de vie.

3.6.1. Impact du sexe dans la relation entre la sous-dimension « alimentation » et le déclin cognitif lié à l'âge

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 29.

a) Analyse des effets simples : âge, sexe, style de vie (SDV) sur la cognition

L'introduction des variables « alimentation » et « sexe » dans l'analyse révèle une tendance d'augmentation de la variance expliquée (ΔR^2 = .025, p = .055) avec une contribution significative de l'« alimentation » (β = -.159, p = -.017) et non-significative du « sexe » (β = .003, p = .966).

b) Analyse des effets d'interactions doubles : âge x sexe, âge x SDV, sexe x SDV sur la cognition

L'ajout des trois interactions doubles au modèle entraine une augmentation non significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .015, p = .302) avec une contribution non significative des trois interactions doubles.

c) Analyse des effets de l'interaction triple : âge x sexe x SDV sur la cognition

L'entrée de l'interaction triple âge x sexe x « alimentation » n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .001, p = .689).

Tableau 29 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la sous-dimension « alimentation »

Variables	Sous-dimension Alimentation			
	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Âge	-.577[a]	-.552[a]	-.830[a]	-.857[a]
NSC	.374[a]	.368[a]	.363[a]	.366[a]
Sexe		-.159[c]	-.319	-.331
SDV Alimentation		.003	.021	.018
SDV Alimentation x Âge			.273	.310
SDV Alimentation x Sexe			-.049	-.131
Âge x Sexe			.171	.182
SDV Alimentation x Âge x Sexe				.091
R^2	.576 [a]	.601 [a]	.616 [a]	.617 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.025	.015	.001

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

3.6.2. Impact du sexe dans la relation entre la sous-dimension « consommation de tabac » et le déclin cognitif lié à l'âge

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 30.

a) Analyse des effets simples : âge, sexe, style de vie (SDV) sur la cognition

L'introduction des variables « consommation de tabac » et « sexe » dans l'analyse n'entraine pas d'augmentation de la variance expliquée (ΔR^2 = .001, p = .910).

b) Analyse des effets d'interactions doubles : âge x sexe, âge x SDV, sexe x SDV sur la cognition

L'ajout des trois interactions doubles au modèle n'entraine pas d'augmentation de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .022, p = .162) avec une contribution non significative des trois interactions doubles.

c) Analyse des effets de l'interaction triple : âge x sexe x SDV sur la cognition

L'entrée de l'interaction triple âge x sexe x « consommation de tabac » n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .004, p = .331).

Tableau 30 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la sous-dimension « consommation de tabac »

Variables	Sous-dimension Tabac			
	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Âge	-.577[a]	-.581[a]	-.855[a]	-.884[a]
NSC	.374[a]	.372[a]	.352[a]	.363[a]
Sexe		.019	.035	.040
SDV Tabac		.022	-.224	-.100
SDV Tabac x Âge			.291	.313
SDV Tabac x Sexe			-.087	.150
Âge x Sexe			.215	.106
SDV Tabac x Âge x Sexe				-.236
R^2	.576 [a]	.577 [a]	.600 [a]	.604 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.001	.022	.004

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

3.6.3. Impact du sexe dans la relation entre la sous-dimension « consommation d'alcool » et le déclin cognitif lié à l'âge

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 31.

a) Analyse des effets simples : âge, sexe, style de vie (SDV) sur la cognition

L'introduction des variables « consommation d'alcool » et « sexe » dans l'analyse n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .003, p = .700).

b) Analyse des effets d'interactions doubles : âge x sexe, âge x SDV, sexe x SDV sur la cognition

L'ajout des trois interactions doubles au modèle entraine une augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .036, p = .040) avec une contribution non significative de l'interaction « consommation d'alcool » x sexe (β = -.329, p = .122), significative pour l'interaction âge x sexe (β = .519, p = .020) et une tendance pour l'interaction« consommation d'alcool » x âge (β = .133, p = .068).

c) Analyse des effets de l'interaction triple : âge x sexe x SDV sur la cognition

L'entrée de l'interaction triple âge x sexe x « consommation d'alcool » n'entraine pas d'augmentation de la variance expliquée sur la cognition (ΔR^2 = .002, p = .462).

Tableau 31 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la sous-dimension « consommation d'alcool »

Variables	Sous-dimension Alcool			
	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Âge	-.577[a]	-.584[a]	-1.091[a]	-1.139[a]
NSC	.374[a]	.362[a]	.346[a]	.330[a]
Sexe		.033	-.022[a]	-.019
SDV Alcool		-.056	.221	.191
SDV Alcool x Âge			.519	.544[c]
SDV Alcool x Sexe			.133	.297
Âge x Sexe			-.329[b]	-.291
SDV Alcool x Âge x Sexe				-.167
R^2	.576[a]	.580[a]	.615[a]	.617[a]
ΔR^2	.576[a]	.003	.036[c]	.002

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

3.6.4. Impact du sexe dans la relation entre la sous-dimension « sommeil » et le déclin cognitif lié à l'âge

Le détail des résultats à chacune des étapes de l'analyse est présenté dans le Tableau 32.

a) Analyse des effets simples : âge, sexe, style de vie (SDV) sur la cognition

L'introduction des variables « sommeil » et « sexe » dans l'analyses n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .001, p = .925).

b) Analyse des effets d'interactions doubles : âge x sexe, âge x SDV, sexe x SDV sur la cognition

L'ajout des trois interactions doubles au modèle n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée de la cognition (ΔR^2 = .016, p = .292) avec une contribution non significative des trois interactions doubles.

c) Analyse des effets de l'interaction triple : âge x sexe x SDV sur la cognition

L'entrée de l'interaction triple âge x sexe x « sommeil » n'entraine pas d'augmentation significative de la variance expliquée (ΔR^2 = .000, p = .855).

Tableau 32 : Modèle 2 de valeurs β normalisées des analyses de régressions multiples pour la sous-dimension « sommeil »

Variables	Sous-dimension Sommeil			
	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Âge	-.577[a]	-578[a]	-.915[a]	-.918[a]
NSC	.374[a]	.370[a]	.364[a]	.363[a]
Sexe		.021	.028	.028
SDV Sommeil		-.018	-.045	-.044
SDV Sommeil x Âge			.391	.384
SDV Sommeil x Sexe			.068	.059
Âge x Sexe			.020	.018
SDV Sommeil x Âge x Sexe				.010
R^2	.576 [a]	.577 [a]	.593 [a]	.593 [a]
ΔR^2	.576 [a]	.001	.016	.000

Note. NSC = Niveau Socio-Culturel. SDV = Style de vie
[a] p < .001 ; [b] p < .01 ; [c] p < .05.

<u>Synthèse</u> :

Les résultats concernant le modèle 2 révèlent :

- ✓ Un effet modérateur significatif chez les femmes du style de vie « global », mais également des dimensions « sociale », et « autres activités de loisirs ».
- ✓ Aucun résultat significatif de la variable sexe en variable modératrice pour les dimensions du style de vie « cognitif », « physique », et « comportements de santé ».
- ✓ Aucun résultat significatif de la variable sexe en variable modératrice pour les 4 sous-dimensions des « comportements de santé », à savoir l'« alimentation », la « consommation de tabac », la « consommation d'alcool », et le « sommeil ».

IV.Discussion

L'identification des facteurs qui préservent du déclin cognitif lié à l'âge présente un intérêt majeur pour notre société. Cette troisième étude avait pour but de déterminer le potentiel rôle modérateur de différentes dimensions du style de vie dans la préservation des fonctions exécutives tout au long de la vie adulte. La première hypothèse stipulait que l'adoption d'un style de vie actif aurait un impact positif sur la cognition tout au long de la vie adulte, et ce même à un âge avancé. La deuxième hypothèse portait sur le rôle modérateur du sexe dans cette relation entre style de vie et vieillissement cognitif.

Une analyse combinée des cinq dimensions du GLQ montre qu'un style de vie « global » actif permet de freiner le déclin cognitif lié à l'âge. Si les bienfaits cognitifs d'un style de vie enrichi sont dans la même lignée que d'autres études (e.g., Fratiglioni, Hui-Xin, Ericsson, Maytan, & Winblad, 2000 ; Grande et al., 2014 ; Hertzog et al., 2009 ; Kelly et al., 2014), un niveau supplémentaire d'analyse nous oblige cependant à nuancer ces propos. En effet, si la variable sexe est le plus souvent contrôlée ou ignorée dans la littérature, son observation au sein de cette étude montre que le style de vie « global » serait bénéfique à la cognition des femmes uniquement. Cette constatation confirme notre hypothèse concernant le rôle modérateur du sexe sur les effets du style de vie sur la relation âge-cognition. Les résultats du style de vie global peuvent s'expliquer par le fait que deux des cinq dimensions du style de vie mesurés présentent une interaction significative chez les femmes, mais pas chez les hommes, i.e., le style de vie social et les autres activités de loisirs.

Les bienfaits du style de vie « social » sont en accord avec divers travaux qui soulignent les effets protecteurs des relations sociales sur le vieillissement cognitif (Barnes, De Leon, Wilson, Bienias, & Evans, 2004 ; Freeman, Spirgiene, Martin-Khan, & Hirdes, 2016). A notre connaissance, seule l'étude de Zunzunegui et ses collaborateurs (Zunzunegui, Alvarado, Del Ser, & Otero, 2003) s'est intéressée aux effets du sexe sur la relation entre le style de vie « social » et la cognition. Cette étude longitudinale incluant 264 femmes et 293 hommes âgés de 65 ans et plus, démontre que les liens sociaux avec des amis ont un effet protecteur sur le déclin cognitif des femmes, mais pas celui des hommes. Cependant, une autre étude menée uniquement chez des hommes montre que la participation à des activités de nature sociale (e.g., jeux en famille, visites à la famille ou aux amis) à la mi-vie a réduit le risque de démence et de maladie d'Alzheimer 20 à 40 ans plus tard (Carlson et al., 2008). Cette étude pourrait suggérer que les effets du style de vie social chez les

hommes sont observables sur du long terme, ce qui pourrait expliquer que ces bienfaits ne sont pas visibles au sein de cette étude portant uniquement sur les 12 derniers mois. Cet intérêt pour l'observation de l'impact sur la cognition des comportements adoptés sur du long terme sera plus amplement discuté dans la discussion générale. Les résultats du style de vie social sont particulièrement intéressants dans la mesure où les relations sociales ont été relativement peu évaluées pour leur impact sur la cognition, comparativement à d'autres dimensions du style de vie telles que les activités physiques ou les sollicitations cognitives. Cependant, l'aspect social est parfois contrôlé dans les études interventionnelles, ce qui suggère que les chercheurs prennent en considération l'éventuel effet de la stimulation occasionnée par les relations sociales au sein d'un groupe d'intervention (e.g., Audiffren, 2011). De plus, contrairement à la plupart des travaux existants dans ce domaine, cette étude mesure des aspects diversifiés du style de vie social. En effet, en plus d'évaluer les aspects généralement mesurés dans les travaux portant sur le style de vie social, cette étude inclue également les formes plus récentes de communications interindividuelles (e.g., utilisation des réseaux sociaux, sms), souvent ignorées dans les autres études et faisant pourtant partie intégrante des relations sociales actuelles.

Bien que les mécanismes sous-jacents de ce lien entre relations sociales et cognition soient encore méconnus, diverses hypothèses ont été évoquées dans la littérature. Les bienfaits d'un style de vie social riche pourraient ainsi être liés à la stimulation cognitive induite par les activités sociales (Berkman, 2000), dont l'exposition régulière pourrait maintenir ou même promouvoir des réseaux neuronaux efficaces en répondant à la théorie « utilise-le ou perds-le » (Hultsch et al., 1999) et participer au renforcement de la réserve cognitive (Stern, 2002). De plus, les relations sociales peuvent jouer un rôle positif sur l'humeur et procurer un sentiment de bien-être général, qui pourraient à leur tour avoir un rôle protecteur sur la cognition (Di Marco et al., 2014). Enfin, une autre hypothèse dans la même lignée stipule que la réduction de stress engendrée par les relations sociales pourraient jouer un rôle bénéfique sur la cognition (Fratiglioni et al., 2004 ; Saczynski et al., 2006). Cette hypothèse renvoie à celle portant sur les mécanismes psychologiques développée dans la discussion de l'étude 1 de cette thèse. De même que dans le cadre de l'activité physique, le stress, via des effets indirects, pourrait donc permettre d'expliquer les différences de résultats entre hommes et femmes, dans la mesure où des divergences de réponses neurobiologiques en fonction du sexe ont été démontrées dans les recherches portant sur la réaction au stress (Taylor et al., 2000 ; Zunzunegui et al., 2003). Cette proposition constitue, d'après nous, la principale hypothèse explicative des bienfaits cognitifs du style de vie social constatés uniquement chez les femmes.

Les « autres activités de loisirs » se sont également montrées efficaces pour lutter contre le vieillissement cognitif des femmes, mais pas celui des hommes. Cette dimension comporte des items d'activités réalisées pour se détendre et/ou se faire plaisir, telles que méditer, voyager, écouter de la musique, etc. Les bienfaits cognitifs de ce type d'activités de loisirs ont également été démontrés par diverses études antérieures (Fabrigoule et al., 1995 ; MacDonald, Kreutz, & Mitchell, 2012 ; Xiong & Doraiswamy, 2009 ; Zeidan, Johnson, Diamond, David, & Goolkasian, 2010). Cependant, à notre connaissance, cette étude est la première à mettre en relief le rôle modérateur du sexe dans cette relation. Le design de cette étude ne nous permet pas d'expliquer les mécanismes sous-jacents liés aux bienfaits de ces diverses activités sur la cognition. Néanmoins, divers auteurs stipulent que tout stimulus qui améliore la façon dont une personne se sent peut, à son tour, favoriser le fonctionnement cognitif de cet individu (Schellenberg, 2005 ; Thompson, Schellenberg, & Husain, 2001). Il semble également pertinent de penser que la pratique d'activités de détente et/ou pour le plaisir est corrélée à un niveau réduit de stress (e.g., Xiong & Doraiswamy, 2009). Comme pour le style de vie social, les divergences de réaction au stress pourraient, en partie, expliquer les différences observées entre les bienfaits cognitifs chez les femmes et chez les hommes (e.g., Taylor et al., 2000).

Dans cette étude, la dimension « physique » ne nous permet pas d'établir d'effets significatifs sur la cognition, indépendamment du sexe. Ce manque de résultats confirme la reproductibilité de ceux trouvés dans l'étude 1 de cette thèse lorsque l'activité physique récente était mesurée par le biais du MAQ. Les caractéristiques du MAQ et de la dimension physique du GLQ étant très proches, il n'est donc pas étonnant de trouver le même résultat. De nouveau, cette étude semble encourager la mesure de l'activité physique au-delà d'une période d'un an (Kelly et al., 2014). En effet, certaines études suggèrent que les bienfaits de l'activité physique pourraient nécessiter plusieurs années pour impacter le cerveau (Beason-Held, Moghekar, Zonderman, Kraut, & Resnick, 2007 ; Rovio et al., 2005), ce qui pourrait expliquer le manque de résultats de l'activité physique écologique pratiquée au cours des 12 derniers mois.

Le style de vie « cognitif » est la seule dimension qui présente un effet tant chez les femmes que chez les hommes. Les résultats de cette dimension mettent en évidence un effet simple significatif, mais aucun effet d'interaction. Ainsi, ce résultat met en relief un impact significatif du style de vie « cognitif » sur le niveau cognitif, et ce, quel que soit l'âge. En d'autres termes, une fréquence élevée de participation à des activités stimulantes sur le plan intellectuel semble mener à de meilleures performances cognitives, même si elle ne permet pas de ralentir le

déclin en lui-même. Cet impact positif du style de vie « cognitif » sur la cognition s'inscrit dans la lignée des conclusions obtenues par de nombreux travaux portant sur les bienfaits des activités stimulantes sur la cognition (e.g., Arfanakis et al., 2015 ; Bennet et al., 2014 pour revue ; Wilson, Segawa, Boyle & Bennett, 2012). Par exemple, une étude réalisée sur 1 076 personnes âgées suggère que les sollicitations cognitives mènent vers de meilleures performances cognitives, et ce, même à un âge avancé (Wilson, Segawa, Boyle & Bennett, 2012). L'impact du style de vie « cognitif » sur la cognition sera plus amplement discuté dans la discussion générale.

La dimension « autres comportements de santé » comprenant l'alimentation, la consommation de tabac et d'alcool et le sommeil présente également un effet simple significatif. Contrairement à nos attentes initiales, cet effet simple est négatif. Ce résultat suggère que plus ces comportements sont salutaires (i.e., alimentation équilibrée, consommation de tabac et d'alcool limitée, et sommeil suffisant), moins bonnes sont les performances cognitives. Néanmoins, une analyse plus détaillée des composantes de cette dimension a montré qu'en réalité, ce résultat était uniquement lié à la sous-dimension « alimentation ». En effet, une fois observées de manière isolées, les sous-dimensions « sommeil », « consommation de tabac » et « alcool » étaient non significatives. L'absence de résultats significatifs des consommations de tabac et d'alcool sur la cognition rejoint l'absence de résultats trouvée par Dong et ses collaborateurs (2016) pour ces deux comportements de santé. De même, ce manque d'évidence de la relation entre sommeil et performances cognitives a été souligné par des études antérieures (e.g., Díaz-Morales & Escribano, 2015). En revanche, le résultat selon lequel une alimentation saine et équilibrée serait inversement liée à la cognition est contraire à d'autres études scientifiques préalables (e.g., Kesse-Guyot et al., 2013 ; Kesse-Guyot, Andreeva, Lassale, Hercberg, & Galan, 2014 ; Martínez-Lapiscina et al., 2013). Cela étant dit, la plupart des études affirmant les bienfaits de l'alimentation sur la cognition portent sur la cuisine méditerranéenne, qui se base principalement sur l'huile d'olive et la consommation de fruits et légumes (pour revue : van de Rest, Berendsen, Haveman-Nies, & de Groot, 2015). Pour rappel, l'objectif de notre travail en ce qui concerne l'alimentation était d'étudier l'impact des recommandations alimentaires sur les fonctions cognitives. Dans la même lignée, l'étude de Tangney et ses collaborateurs (2011) mesure, au cours des 12 derniers mois, l'impact cognitif des recommandations alimentaires de la « Dietary Guidelines for Americans » d'une part, et de la cuisine méditerranéenne d'autre part. Pour cela, un score était attribué en fonction de la consommation d'aliments caractéristiques du régime méditerranéen (e.g., fruits, légumes, légumineuses, huile d'olive, poisson, pommes de terre et céréales non raffinées), allant de 0 point pour une consommation rare, à 5 points pour

une consommation journalière. Puis, l'index d'alimentation saine - 2005 (HEI-2005) était administré afin de mesurer si les habitudes alimentaires étaient en lien avec les recommandations des directives diététiques 2005 pour les Américains (e.g., prise en compte de la consommation de graisses, de sodium, de sucres ajoutés, de boissons alcoolisées). Il y a certaines composantes communes aux deux indices (e.g., les deux mettent l'accent sur les fruits et légumes), mais il y a aussi des différences (e.g., dans l'HEI-2005, il n'existe pas de composantes distinctes pour le poisson, la volaille, les légumineuses, les noix ou les haricots). La mesure de la cognition était réalisée par un score composite de 4 tests cognitifs. L'étude a été menée sur 3 790 participants et révèle que les plus hauts scores de consommation de cuisine méditerranéenne étaient associés aux scores les plus bas de déclin cognitif. Cependant, l'indice de recommandations américaines pour une alimentation saine n'a présenté aucun résultat significatif sur la cognition (Tangney et al., 2011). Ces résultats couplés à ceux trouvés dans cette étude 3 suggèrent que les recommandations alimentaires pour adopter une « bonne alimentation » ne semblent pas apporter de bienfaits sur le fonctionnement cognitif. De manière plus générale, le fait qu'une bonne alimentation préserve les fonctions cognitives contre le vieillissement ne fait pas l'unanimité au sein de la littérature. En effet, diverses études ne trouvent aucun résultat significatif (e.g., Cherbuin et al., 2012 ; Gardener et al., 2014 ; Olsson et al., 2014 ; Tangney et al., 2011). En réalité, une des grandes difficultés de cette recherche réside dans le fait de définir ce qu'est une « bonne alimentation » et à la complexité de mesurer de manière pertinente ses composantes. L'« alimentation » au sein du GLQ ne représente qu'une sous-dimension d'un questionnaire dont l'objectif principal n'était pas de mesurer précisément les comportements alimentaires, mais plutôt d'avoir un aperçu des habitudes de vie en terme de comportement de santé et plus largement du style de vie global des participants. Pour ces raisons, le but principal de la sous-dimension « alimentation » était de mesurer si les sujets avaient tendance à être vigilants pour adopter des comportements alimentaires connus pour être salutaires, ou non. Pour cela, la stratégie adoptée était de proposer des items portant sur la campagne de prévention nommée « Programme National Nutrition et Santé » (PNNS). Les 5 items de la sous-dimension « alimentation » du GLQ étaient donc les suivants : « Je mange au moins 5 portions fruits et légumes par jour », « Je mange des aliments gras (fritures, charcuterie, hamburger, etc.) », « Je consomme des chips et autres apéritifs (biscuits salés, cacahuètes, pistaches, etc.) », « Je consomme des pâtisseries et autres sucreries (friandises, bonbons, biscuits, chocolats, etc.) », « Je grignote entre les repas ». Le fait que les items du questionnaire fassent référence à des habitudes alimentaires « connues comme étant salutaires » par tous, nous mène à la particularité de cette

sous-dimension, comparativement aux autres dimensions du GLQ. En effet, les items des autres dimensions qui concernent, par exemple, le fait d'aller au cinéma, de méditer ou encore de jouer de la musique, sont moins soumis à des préjugés comme étant « positifs » ou « négatifs » à déclarer. A l'inverse, les notions abordées au sein des items portant sur l'alimentation peuvent être aisément assimilées aux slogans véhiculés par les médias français tels que « Ne mangez pas trop gras, ni salé, ni sucré », « Mangez au moins cinq portions de fruits et légumes par jour », etc., et donc à des comportements jugés « positifs » par la société. Pour cette raison, la désirabilité sociale pourrait, au moins en partie, expliquer les résultats surprenant de la sous-dimension « alimentation » sur la cognition. En effet, ce processus a pu conduire certains participants à répondre à ces items en adéquation avec ce qu'ils ont pu considérer comme étant des comportements valorisés socialement, et conduire ainsi à un biais méthodologique important pour cette dimension. Une autre hypothèse explicative consisterait à se demander si une alimentation saine pour lutter contre certaines maladies chroniques ne pourrait-elle pas différer de celle dont le cerveau a besoin ? En effet, certains aliments connotés comme néfastes pour la santé semblent avoir des bienfaits sur le fonctionnement cérébral. Par exemple, certains aliments gras semblent jouer un rôle essentiel pour la cognition, et même préserver contre des démences et la maladie d'Alzheimer (e.g., Barberger-Gateau et al., 2007 ; Cunnane et al., 2009 ; Laitinen et al., 2006). Dans la même lignée, les glucides ont également montré faire partie des aliments essentiels pour le bon fonctionnement cognitif dans la mesure où ils représentent la principale source d'énergie du cerveau, qui consomme à lui seul environ 25% de l'énergie totale de glucose (pour revue : Wahl et al., 2016). Ainsi, de la même manière qu'il est maintenant admis que l'alcool consommé avec modération permet à la fois de réduire les maladies cardiovasculaires et d'augmenter les risques de développer certains cancers (e.g., cancer du sein, de l'œsophage) (pour revue : Boissoneault, Lewis, & Nixon, 2016), il semble pertinent de s'interroger sur l'existence d'une situation similaire des effets de l'alimentation sur les maladies chroniques et la cognition. Le résultat trouvé sur l'alimentation réfute notre hypothèse selon laquelle un style de vie salutaire et enrichi serait bénéfique pour la cognition. Néanmoins, les possibles biais liés à la désirabilité sociale et l'éventuelle ambivalence des effets de certains aliments sur la santé physique et cognitive, invitent à approfondir ce domaine de recherche avant d'annoncer des conclusions trop hâtives.

Pour conclure, cette étude permet de mieux comprendre les effets spécifiques de divers styles de vie sur les performances cognitives tout au long de l'âge adulte. Elle met notamment en lumière que diverses dimensions du style de vie influencent fortement le vieillissement cognitif, et ce malgré le contrôle, via le NSC, de facteurs environnementaux connus comme impactant fortement la cognition, à savoir le niveau d'études et les sollicitations cognitives liées à la profession (e.g., Andel, Kareholt, Parker, Thorslund, & Gatz, 2007 ; Bennett, Arnold, Valenzuela, Brayne, & Schneider, 2014 ; Rouillard et al., 2016). Cette étude met également en relief le rôle modérateur du sexe dans cette relation entre style de vie et cognition. Nous avons trouvé qu'un style de vie « cognitif » riche permet d'augmenter les performances cognitives, indépendamment du sexe. En revanche, le style de vie « global », « social » et les « autres activités de loisirs » sont apparus comme bénéfiques pour les femmes, mais pas pour les hommes. Ces résultats suggèrent que le rôle du sexe semble dorénavant essentiel à prendre en considération dans les recherches visant à comprendre les modérateurs du vieillissement cognitif. Enfin, les effets simples et effets d'interactions observés au sein de cette étude conduisent à penser que l'impact du style de vie sur la cognition pourrait être orchestré par plusieurs types de patterns. Une réflexion autour de ce questionnement sera menée dans le cadre de la discussion générale de cette thèse.

Discussion générale

Depuis près de 2 décennies, les chercheurs s'attèlent à identifier les facteurs liés au style de vie qui permettraient de maintenir, voire d'améliorer les fonctions cognitives, et ce même à un âge avancé. Comme nous l'avons vu dans le cadre théorique de cette thèse, la plasticité cérébrale est au cœur même de la prise de conscience selon laquelle l'ensemble des comportements adoptés au cours de la vie d'un individu aurait un impact sur le fonctionnement cognitif (Hertzog et al., 2009). Cette théorie de l'enrichissement cognitif encourage une prise en main active du vieillissement, dans l'objectif de limiter ses effets délétères sur la cognition. En effet, si le vieillissement chronologique est inéluctable, chaque individu peut agir de manière à entreprendre des comportements permettant d'optimiser son fonctionnement cognitif tout au long de sa vie. Cet éveil de conscience répond à un contexte particulier dans lequel le vieillissement se situe au centre de divers enjeux humains, économiques et sociaux. L'ambition de ce travail doctoral était alors de participer à cette réflexion actuelle en apportant des éléments de réponses pouvant contribuer à l'identification de moyens de prévention du vieillissement cognitif, et d'ainsi ajouter de la vie aux années, et pas seulement des années à la vie. C'est pourquoi l'étude de l'impact du style de vie sur le déclin cognitif lié à l'âge nous semble utile et captivante à la fois. Notre participation à ce défi se traduit par la défense de la thèse selon laquelle plusieurs modérateurs liés au style de vie agissent sur le vieillissement cognitif, avec des spécificités dont il semble important de tenir compte.

Notre contribution à la littérature se manifeste au travers de deux études observationnelles, et d'une étude de création et validation d'un outil de mesure du style de vie. Cette discussion générale sera articulée de manière à mettre en relief l'objectif commun, ainsi que les apports scientifiques issus de ces trois études de thèse. Ensuite, nous exposerons l'originalité et les limites de ce travail doctoral, ainsi que les perspectives de recherche qui en découlent.

<u>Objectif commun et apports scientifiques issus des trois études de ce travail doctoral</u>

L'objectif commun de ces trois études de thèse résidait dans la volonté d'augmenter la compréhension des facteurs d'influence endogènes et exogènes du vieillissement cognitif en investiguant leurs spécificités sous-jacentes. Pour cela, le style de vie a tout d'abord été considéré

au regard de la dimension la plus présente dans la littérature scientifique sur le vieillissement cognitif, à savoir la dimension physique. Ensuite, le style de vie a été appréhendé de manière globale, grâce à la prise en considération, en plus du style de vie physique, des sollicitations cognitives, des relations sociales, des autres activités de loisirs, et d'autres comportements de santé tels que l'alimentation, le sommeil, ainsi que les consommations de tabac et d'alcool. De plus, l'évaluation des facteurs d'influence du vieillissement cognitif a également porté sur l'observation du rôle modérateur de la variable sexe dans cette relation entre style de vie et vieillissement cognitif. Au regard de notre ambition première de contribuer à la compréhension de l'impact du style de vie sur le déclin cognitif lié à l'âge, l'objectif principal de cette thèse était d'apporter des réponses à trois questionnements principaux qui ont orienté notre réflexion, à savoir :

1) Dans un contexte écologique, la cognition à l'âge adulte est-elle fortement influencée par l'activité physique récente, ou la pratique d'une activité physique sur le long terme est-elle nécessaire pour nous préserver efficacement du déclin cognitif lié à l'âge ?
2) Basés sur une vision plus globale du style de vie, quel est l'impact des différentes dimensions du style de vie sur la cognition tout au long de la vie adulte ?
3) Le sexe joue-t-il un rôle modérateur dans ces différentes relations entre style de vie et vieillissement cognitif ?

Pour défendre cette thèse, un programme de recherche en trois études a été réalisé.

La première étude avait pour objectifs d'examiner les impacts respectifs de l'activité physique récente, puis de l'activité physique à long terme, sur la cognition à différents âges de la vie adulte, et de clarifier le rôle modérateur du sexe dans cette relation entre activité physique et déclin cognitif lié à l'âge. La deuxième étude avait pour objectifs la création et la validation d'un nouvel outil de mesure du style de vie global, le « General Lifestyle Questionnaire » (GLQ), en vue de la mise en place de notre 3ème étude. Cette volonté répondait à un manque dans la littérature d'un outil validé permettant de mesurer un large spectre de dimensions du style de vie et prenant en considération l'émergence de nouvelles activités et de nouveaux moyens de communication liés aux importantes avancées technologiques de ces dernières années. Le GLQ, développé et validé dans notre étude 2, présente des propriétés psychométriques satisfaisantes, et permet de mesurer divers aspects du style de vie, incluant les dimensions cognitives, sociales,

physiques et d'autres activités de loisirs, ainsi que les comportements de santé. Dans notre troisième étude, le GLQ nous a permis d'élargir notre analyse des effets modérateurs du sexe et du style de vie sur le vieillissement cognitif. A notre connaissance, l'étude 3 de cette thèse est la première étude qui examine la manière dont diverses dimensions du style de vie modèrent la cognition tout au long de la vie adulte, en tenant compte des différences hommes/femmes. En référence aux résultats issus des deux études observationnelles présentées au sein de cette thèse (étude 1 et 3), nous pouvons suggérer les conclusions et les ouvertures suivantes :

Le sexe, un modérateur endogène de l'effet du style de vie sur le déclin cognitif

Les études 1 et 3 de ce travail doctoral ont montré un rôle modérateur de la variable sexe dans la relation entre style de vie et vieillissement cognitif. Divers styles de vie ont effectivement révélé avoir un impact positif chez les femmes, mais pas chez les hommes. Dans l'étude 1, cette différence concernait les bienfaits de l'activité physique sur le long terme. Dans l'étude 3, le style de vie global, ainsi que les dimensions « style de vie social » et « autres activités de loisirs » se montraient, à leur tour, bénéfiques à la préservation de la cognition des femmes au cours du vieillissement, mais ne révélaient aucun résultat significatif chez les hommes. Si la variable sexe est le plus souvent contrôlée, ignorée, voire évincée, ces résultats sont tout de même cohérents avec ceux de quelques travaux ayant observé les effets différenciés du style de vie sur la cognition des hommes et des femmes (e.g., Baker et al., 2010 ; Kareholt et al., 2010 ; Zunzunegui et al., 2003). La difficulté principale réside dans la compréhension des mécanismes sous-jacents de ces différents impacts du style de vie, en fonction du sexe. En premier lieu, on pourrait penser que ces différences entre les hommes et les femmes pourraient provenir de différences initiales de niveau cognitif ou de participation aux différentes dimensions du style de vie. Or, en ce qui concerne le niveau des fonctions cognitives, les femmes et les hommes qui ont participé aux études 1 et 3 de cette thèse ne présentaient pas de différence significative. Le niveau de participation aux dimensions du style de vie concernées ne permet pas, non plus, d'expliquer ces résultats. En effet, parmi ces dimensions, la seule différence significative observée entre les hommes et les femmes de nos études concernait, dans l'étude 1, l'activité physique à long terme, pratiquée davantage par les hommes que par les femmes. Ainsi, contrairement à ce que l'on aurait pu imaginer, les effets positifs de l'activité physique chez les femmes ne sont pas liés à une plus forte intensité de pratique étant donné : au contraire, elles semblent avoir pratiqué moins d'activité physique et de

manière moins intensive que les hommes qui ne présentent, quant à eux, aucun résultat. Le style de vie « global », ainsi que les dimensions « style de vie social » et « autres activités de loisirs » n'ont pas montré de différence significative de participation entre les femmes et les hommes. Bien que cette étude ne permette pas d'élucider clairement la raison de ces effets du sexe, une réflexion autour des hypothèses explicatives de ces différences sera proposée au sein de cette discussion générale.

Le style de vie, un modérateur exogène du déclin cognitif aux formes de patterns variables

Les deux études observationnelles de cette thèse (i.e. études 1 et 3) montrent des résultats significatifs et positifs pour le style de vie global enrichi, les sollicitations cognitives, les relations sociales, l'activité physique à long terme, et les autres activités de loisirs. Des effets négatifs ont été trouvés pour les comportements de santé, ou plus précisément pour l'alimentation. Enfin, l'activité physique des 12 derniers mois n'a montré aucun résultat significatif.

Capitani et ses collaborateurs (1996) qui ont étudié l'impact du niveau d'éducation sur les performances cognitives, ont suggéré que les modérateurs du vieillissement cognitif pouvaient opérer selon trois types de patterns possibles : « parallèle », « protection » ou « confluence » (voir Figure 38).

- « Parallèle » désigne un pattern dans lequel le déclin cognitif lié à l'âge suit son cours sans modification de la pente du déclin et sans interaction entre les variables. Il se traduit par un effet simple significatif, qui implique que le facteur considéré a un impact sur le niveau initial des performances cognitives (e.g., les personnes ayant un haut niveau d'éducation maintiennent des performances cognitives plus élevées que les personnes ayant un niveau d'éducation plus bas, même si le déclin reste identique entre les deux groupes).
- « Protection » renvoie à un pattern au cours duquel le déclin cognitif connait un ralentissement. Il s'agit de l'interaction d'une variable qui permet de lutter efficacement contre le vieillissement cognitif en diminuant la pente du déclin (e.g., un niveau d'éducation élevé freine le déclin cognitif lié à l'âge).
- « Confluence » fait référence à un pattern dans lequel une variable constitue initialement un avantage (e.g., meilleure cognition observée vers la mi-vie dans le groupe qui a un niveau d'éducation élevé), qui s'atténue au fur et à mesure que les années passent (e.g.,

les différences de performances cognitives des deux groupes s'atténuent avec l'avancée en âge).

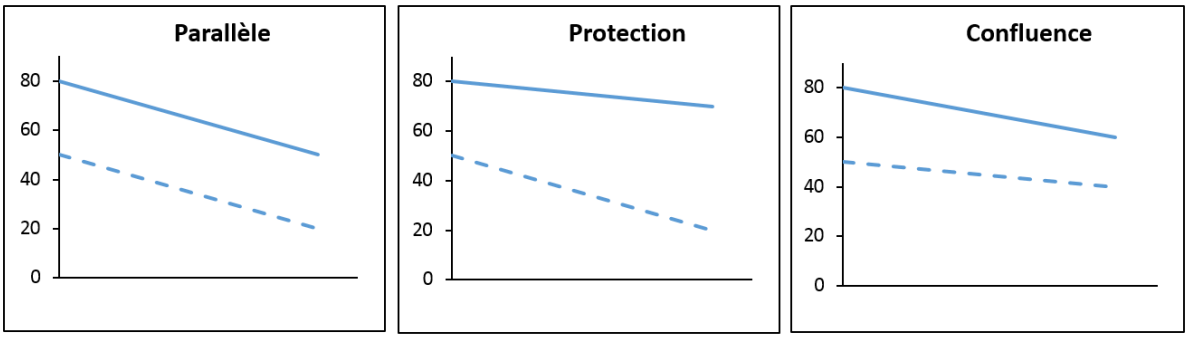


Figure 38 : Modélisation des patterns pouvant agir sur le vieillissement cognitif (inspiré de Capitani et al., 1996), avec facteur considéré faible (- - -) ou élevé (——)

Capitani et al. (1996) ont mené leur étude sur la relation entre le niveau d'éducation et le déclin cognitif lié à l'âge auprès de 307 sujets sains âgés de 40 à 85 ans. Ces auteurs ont conclu que, sur les trois patterns, certains tests cognitifs montraient un pattern parallèle (aisance verbale, mémoire spatiale et raisonnement), et d'autres un pattern de protection (attention et mémoire visuelle). Le pattern de confluence n'a, quant à lui, jamais été observé (Capitani et al., 1996). Cette approche a ensuite, de nouveau, été utilisée dans le domaine de l'impact du niveau d'éducation dans le vieillissement cognitif (e.g., Ardila, Ostrosky-Solis, Rosselli, & Gómez, 2000). Toutefois, à notre connaissance, aucune étude n'avait observé quels patterns caractérisaient le lien entre les diverses dimensions du style de vie et le déclin cognitif tout au long de la vie adulte. Cependant, comprendre la manière dont chaque style de vie agit sur le vieillissement cognitif présente un intérêt majeur pour espérer, un jour, proposer des programmes de prévention ou des recommandations efficaces pour le maintien d'un bon niveau de cognition jusqu'à un âge avancé.

Les études 1 et 3 de cette thèse permettent de mettre en évidence que deux patterns caractérisent les effets du style de vie sur la cognition tout au long de la vie adulte : le pattern parallèle et le pattern de protection. Comme pour Capitani et ses collaborateurs (1996), aucune dimension du style de vie n'a montré un pattern de confluence. Une hypothèse explicative peut renvoyer au concept de réserve cognitive (Stern, 2009) et au fait que les facteurs environnementaux puissent mener à une réserve cognitive plus importante résultant en un réseau

cognitif plus efficace (Sorman, Sundstrom, Ronnlund, Adolfsson, & Nilsson, 2014). Cela montre que, même dans le cas où il ne freine pas le déclin cognitif, un style de vie enrichi constitue une base non négligeable pour la prévention du vieillissement cognitif (Tucker & Stern, 2011 ; Opdebeeck, Martyr, & Clare, 2016). En effet, un individu qui a eu un style de vie cognitif enrichi aura de meilleures performances qu'un individu du même âge qui n'aurait pas eu de sollicitation. De ce fait, même si le déclin cognitif reste le même pour ces deux personnes, l'individu au style de vie enrichi, partant de plus haut, aura toujours une meilleure cognition que l'individu ayant eu peu de sollicitations cognitives. Si contrairement au pattern de protection, le pattern parallèle ne protège pas directement du déclin cognitif, dans la mesure où il ne le ralentit pas, il représente tout de même un intérêt majeur pour le maintien des fonctions cognitives efficaces, et ce même à un âge avancé.

L'étude 3 révèle que le style de vie cognitif présente un pattern parallèle. Ces résultats montrent qu'un style de vie cognitif enrichi permet d'augmenter les capacités cognitives même à un âge avancé, et ce tant chez les hommes que chez les femmes. Ainsi, l'effet simple du style de vie « cognitif » suggère qu'une fréquence élevée de participation à des activités stimulantes au niveau intellectuel améliore le fonctionnement exécutif tout au long de la vie adulte, même s'il ne permet pas de ralentir le déclin en lui-même. Cet effet revêt un fort intérêt dans la mesure où, comme nous l'avons vu dans le cadre théorique de cette thèse, le maintien des fonctions exécutives favorise considérablement l'autonomie de l'individu, et ce même après avoir subi d'autres formes de perte cognitive (Lezak, 2004).

Par ailleurs, au travers des études 1 et 3 de cette thèse, plusieurs styles de vie ont montré un pattern de protection (i.e. le style de vie « global » ainsi que les dimensions « sociale », « autres activités de loisirs », et « activité physique à long terme »). Ces styles de vie ont présenté un effet modérateur significatif de la relation entre l'âge et la cognition, ce qui suggère qu'ils sont particulièrement efficaces pour lutter contre le vieillissement cognitif dans la mesure où ils permettent de freiner le déclin cognitif lié à l'âge. Cependant, il convient de rappeler que ces effets ont été mis en évidence uniquement chez les femmes.

Pour synthétiser, les résultats de cette thèse montrent que certains styles de vie améliorent les capacités cognitives (i.e., pattern parallèle), et que d'autres réduisent le déclin cognitif (i.e., pattern de protection). Il est cependant curieux de noter que toutes les activités qui présentent un pattern de protection ne concernent que les femmes, tandis que le pattern parallèle

semble indépendant du sexe. Si les connaissances actuelles ne nous permettent pas d'avancer une explication ferme et définitive de ces résultats, de nouvelles hypothèses pourraient être suggérées. Les concepts d'effets directs et indirects liés à l'impact du style de vie sur la cognition semblent particulièrement intéressants à évoquer. Comme nous l'avons vu dans la discussion de l'étude 1 de cette thèse, des effets indirects d'une variable désignent des effets procurés non pas directement sur la cognition, mais sur d'autres aspects de la santé (mentale, physique ou psychologique) qui, à leur tour, jouent un rôle sur les performances cognitives. En revanche, les effets directs d'une variable correspondent à des effets qui se produisent directement au niveau cérébral (e.g., angiogenèse, neurogénèse dans l'hippocampe, ou synaptogenèse) et qui sont en lien direct avec le fonctionnement cognitif (Bherer, 2015).

Les résultats montrent que le style de vie cognitif suit un pattern parallèle, tant chez les hommes que chez les femmes. Notons que, d'après la littérature, les bienfaits cognitifs des sollicitations cognitives semblent liés à des effets directs (pour revue : La Rue, 2010). Par exemple, les bienfaits cognitifs observés suite à l'engagement dans un style de vie cognitif enrichi pourraient s'expliquer par des modifications au sein du cerveau (Coyle, 2003), la favorisation de la neurogenèse (Katzman et al., 1988) et/ou le renforcement de la réserve cognitive (Carlson et al., 2008 ; Katzman et al., 1988 ; Ruiz-Contreras et al., 2012). Les dimensions ayant démontré avoir un pattern de protection, et agissant uniquement chez les femmes sont l'activité physique à long terme (étude 1), le style de vie social (étude 3) et les autres activités de loisirs (étude 3). Comme présenté dans le cadre théorique de cette thèse, de nombreuses hypothèses sont proposées dans la littérature et pourraient expliquer les bienfaits cognitifs de l'activité physique à long terme sur la cognition. Celles-ci concernent principalement des effets directs, comme (i) l'hypothèse métabolique ou circulatoire qui semble réduire la neurodégénérescence et conférer des avantages neuroprotecteurs (e.g., Carvalho, Rea, Parimon, & Cusack, 2014) ; (ii) la création de nouvelles connections neuronales (i.e., synaptogenèse) suggérée par l'hypothèse de l'augmentation de la plasticité synaptique (e.g., Erickson, Gildengers, & Butters 2013) ; (iii) l'hypothèse selon laquelle l'activité physique facilite la neurogenèse (e.g., Farioli-Vecchioli et al., 2014) ; ou plus globalement (iv) l'hypothèse neurotrophique selon laquelle l'activité physique entraîne la libération de facteurs neurotrophiques qui augmenterait la plasticité cérébrale, notamment en participant à l'angiogenèse, la neurogenèse, la synaptogenèse et la synthèse de neurotransmetteurs (Arnsten & Li, 2005 ; Audiffren, 2011).

Des effets indirects pourraient également expliquer les bienfaits de l'activité physique sur la cognition (Bherer, 2015). Ceux-ci pourraient se traduire notamment par la capacité de l'activité physique à réduire le stress (Bhui, 2002), préserver la santé et améliorer la qualité de vie (Vuillemin, 2014). Les hypothèses explicatives des bienfaits cognitifs des relations sociales portent tant sur des effets directs tels que le renforcement de la réserve cognitive (Stern, 2002) et la favorisation de la neurogénèse au niveau de l'hippocampe (Brown et al., 2003), que sur des effets indirects liés à des aspects psychosociaux tels que la procuration d'un sentiment de bien-être général (Di Marco et al., 2014) ou d'intégration et soutien social (e.g., Zunzunegui, Alvarado, Del Ser, & Otero, 2003) qui agiraient sur des processus psychobiologiques (e.g., dépression, stress) afin de limiter les risques de déclin cognitif (Berkman, Glass, Brissette, & Seeman, 2000 ; Cohen, 2004 ; Fratiglioni, Paillard-Borg, & Winblad, 2004). Plus parcimonieuses, les hypothèses explicatives des bienfaits cognitifs des autres activités de loisirs (e.g., écouter de la musique, pratiquer des activités telles que la méditation) revêtent d'un aspect principalement lié à des effets indirects tels que la réduction de stress (Xiong & Doraiswamy, 2009) ou le bien-être qu'elles procurent (Schellenberg, 2005 ; Thompson, Schellenberg, & Husain, 2001). Un nombre croissant d'études suggère que la stimulation positive de l'humeur et la procuration d'un sentiment de bien-être général ont un impact positif sur la cognition (Cassady, Mohammed, & Mathieu, 2004 ; Di Marco et al., 2014 ; Isen, 2002 ; Isen & Labroo, 2003). L'explication de ce phénomène pourrait se trouver dans une réaction en chaîne dans laquelle ce sentiment positif jouerait un rôle sur les taux de dopamine, dont l'augmentation favoriserait le bon fonctionnement cognitif (e.g., Ashby, Isen, & others, 1999 ; Erixon-Lindroth et al., 2005). Ainsi, il semble fortement plausible que les effets protecteurs de l'engagement dans des activités sociales, physiques à long terme et d'autres activités de loisirs trouvés uniquement chez les femmes soient liés à l'hypothèse dopaminergique, d'autant plus que la dopamine pourrait jouer un rôle dans la différence entre les sexes (Sallis, 2000). Une autre hypothèse explicative de l'impact positif de ces mêmes activités chez les femmes seulement pourrait être liée à l'hypothèse du stress. En effet, tant l'activité physique (e.g., Bhui, 2002), les activités sociales (e.g., Fratiglioni et al., 2004), que les autres activités de loisirs (e.g., Xiong & Doraiswamy, 2009) ont démontré réduire le stress. De ce fait, la réduction de sécrétion de cortisol induite par le stress pourrait augmenter les niveaux de facteur BDNF et ainsi avoir des effets neuroprotecteurs (Xiong & Doraiswamy, 2009). Par ailleurs, la diminution du stress oxydatif permet de réduire le risque de maladies cérébrovasculaires et de neurodégénérescences liées à l'âge (Xiong & Doraiswamy, 2009). Autre hypothèse intéressante, les bienfaits cognitifs pourraient également être liés à des influences hormonales (e.g.,

glucocorticoïdes et corticostéroïdes) (Berkman et al., 2000 ; Cohen, 2004 ; Fratiglioni et al., 2004), ce qui constitue l'interprétation la plus répandue pour expliquer les différences entre les hommes et les femmes (e.g., Castonguay, Lussier, Bugaiska, Lord, & Bherer, 2015 ; Opendak, Briones, & Gould, 2016). Enfin, une dernière hypothèse qui pourrait également être soumise à réflexion stipule que les considérables différences de réactions au stress en fonction du sexe ont également pu jouer un rôle dans l'obtention de ces résultats (Bale & Epperson, 2015 ; Taylor et al., 2000). En effet, des travaux sur le cerveau émotionnel suggèrent l'existence des différences entre les hommes et les femmes (Wager & Ochsner, 2005) menant les femmes à ressentir les expériences émotionnelles de manière plus intense que les hommes, se traduisant parfois par des impacts physiologiques plus importants (Kring & Gordon, 1998 ; Labouvie-Vief, Lumley, Jain, & Heinze, 2003). Or, comme nous l'avons vu au cours du cadre théorique de cette thèse, divers aspects physiologiques sont intimement liés au fonctionnement cérébral. Ainsi, il serait intéressant d'étudier le rôle joué par les divergences émotionnelles entre les hommes et les femmes au sein de la relation entre style de vie et déclin cognitif lié à l'âge.

L'activité physique, des résultats inattendus quant à son impact sur le vieillissement cognitif

Un des objectifs principaux de l'étude 1 de cette thèse était d'examiner l'impact de l'activité physique récente puis de l'activité physique à long terme sur la cognition tout au long de la vie adulte. Pour cela, deux questionnaires validés étaient utilisés : le Modifiable Activity Questionnaire (MAQ) a servi à mesurer l'activité physique récente (i.e., des 12 derniers mois), et le Historical Leisure Activity Questionnaire (HLAQ) a été utilisé pour mesurer l'activité physique sur le long terme (i.e., pratiquée depuis l'âge de 12 ans). Dans l'étude 3, la dimension « physique » du GLQ a également relevé l'activité physique des 12 derniers mois et a permis de répliquer les résultats concernant l'activité physique récente mesurée au sein de l'étude 1. Que ce soit par l'utilisation du MAQ ou du GLQ, les études 1 et 3 n'ont montré aucun effet significatif de l'activité physique récente sur la cognition à différents âges de la vie adulte.

Ce manque de résultats réitéré à deux reprises dans le cadre de cette thèse est particulièrement surprenant dans la mesure où il va à l'encontre de la littérature. En effet, de nombreuses études montrent des bienfaits de l'activité physique sur la cognition (pour revues : Bherer, 2015 ; Bherer, Erickson, & Liu-Ambrose, 2013), et plus spécifiquement encore sur les fonctions exécutives (pour revue et méta-analyse : Scherder et al., 2014). Néanmoins, la

majorité des travaux de la littérature présente un design interventionnel, contrairement aux études de cette thèse qui sont observationnelles. Ces différences de méthodologies ont pu influer sur les résultats à plusieurs niveaux.

Premièrement, les études observationnelles consistent à évaluer les effets de l'activité physique pratiquée dans un contexte écologique, tandis que les programmes d'interventions visent à proposer une injection aigüe d'activité physique à des personnes généralement sédentaires. On peut alors se poser la question de la différence de fréquence et d'intensité entre l'activité physique proposée lors d'un programme d'intervention et l'activité physique pratiquée dans un contexte écologique (e.g., Di Pietro, 2001). Dans l'étude 1 de cette thèse, les participants ont annoncé pratiquer en moyenne 3.24 heures d'exercice physique par semaine, ce qui correspond à la fréquence généralement proposée dans les études interventionnelles. L'hypothèse d'une fréquence de pratique plus élevée dans les programmes d'interventions ne semble donc pas être pertinente ici. Nous pourrions alors envisager d'autres hypothèses explicatives tels que l'intensité, l'investissement des participants, le fait d'être supervisés, ou encore la nature du programme qui porte souvent sur des activités favorables à l'oxygénation cérébrale (e.g., activités aérobies) contrôlées pour maximiser les effets cognitifs (e.g., maintien d'un niveau de sollicitation physique modéré à élevé). En effet, ces caractéristiques ne se retrouvent pas toujours dans un contexte de pratique physique écologique. Par ailleurs, il est intéressant de noter que plusieurs études observationnelles s'accordent pour avancer que les bienfaits de l'activité physique pourraient nécessiter plusieurs années pour impacter le cerveau (Beason-Held, Moghekar, Zonderman, Kraut, & Resnick, 2007 ; Rovio et al., 2005). Ainsi, il est possible que la pratique physique « injectée » lors des programmes d'intervention permette d'accélérer ces processus cérébraux, et d'augmenter ainsi les probabilités d'obtenir des bienfaits cognitifs de l'activité physique par rapport à une observation dans un contexte plus écologique et sur un rythme naturel et personnel.

Deuxièmement, une autre différence considérable entre la méthode interventionnelle et le design utilisé au sein de cette thèse est la mesure de l'activité physique. Dans les études interventionnelles, seul l'exercice physique pratiqué sous forme encadrée et structurée est pris en compte. Ainsi, tant l'étude 1 (i.e., MAQ) que l'étude 3 (i.e., GLQ) ont évalué l'activité physique pratiquée, et ce autant pendant le temps libre qu'au travail. Cependant, les personnes qui occupent des emplois manuels et rapportent une forte activité physique liée au travail sont souvent moins instruites que les personnes dont la profession présente un caractère plus

sédentaire (Rovio et al., 2007). Le niveau d'études ayant montré impacter de manière importante la cognition, la prise en compte de l'activité physique pratiquée dans le cadre de la vie professionnelle pourrait constituer un biais dans les études observationnelles. Afin d'étudier si le manque de résultats sur ces deux études était lié à cette hypothèse, nous avons isolé l'exercice physique de l'activité physique pratiquée dans le cadre de la vie quotidienne, pour procéder à des analyses séparées. Ces analyses n'ont pas présenté de résultats significatifs non plus. Au regard de la littérature, ce manque de résultat persistant apparait comme particulièrement inattendu. Cependant, si la plupart des travaux suggère une relation positive entre activité physique et cognition, ce lien ne forme pas pour autant un consensus. Par exemple, une récente revue systématique incluant 27 études interventionnelles (*N* = 10) et observationnelles (*N* = 17) portant sur les effets de l'activité physique sur le déclin cognitif lié à l'âge chez les personnes de plus de 60 ans appelle à la prudence. Dans cette revue systématique, seules les études interventionnelles comprenant au moins 30 participants et durant au moins 6 mois, et les études observationnelles incluant un minimum de 100 participants et d'une durée minimale d'un an, étaient incluses. Après analyses, les auteurs concluent que, bien que la prépondérance des travaux suggère que l'activité physique serait bénéfique pour la cognition, la majorité des résultats avancés dans les études sont « de qualité moyenne et présentent un risque modéré de biais » (e.g., erreurs, anomalies ou manque d'informations au niveau de la méthodologie, des analyses ou du rapport de l'étude, biais de sélection de l'échantillon) qu'il convient de prendre en considération avant de tirer des conclusions hâtives (Carvalho et al., 2014, p. 661). De plus, diverses études n'ont trouvé aucun effet de l'activité physique sur la cognition (e.g., Angevaren, Aufdemkampe, Verhaar, Aleman, & Vanhees, 2008 ; Blumenthal et al., 1991 ; Blumenthal, Williams, Needels, & Wallace, 1982 ; Emery & Gatz, 1990 ; Jäger, Schmidt, Conzelmann, & Roebers, 2015 ; Madden, Blumenthal, Allen, & Emery, 1989 ; Perlmutter & Nyquist, 1990 ; Rouillard et al., 2016 ; Tomporowski & Audiffren, 2014 ; Wilson et al., 2002). Par exemple, une récente étude observationnelle menée sur 47 personnes âgées saines et 49 personnes atteintes de la maladie de Parkinson, ne trouve aucun effet significatif sur les performances cognitives (Rouillard et al., 2016). Si les études démontrant les bienfaits cognitifs de l'activité physique sont clairement majoritaires par rapport au nombre d'études ne révélant aucun effet, la réflexion suivante semble mériter d'être menée : le fait que la plupart des études publiées montrent des effets positifs de l'activité physique sur la cognition, signifie-t-il forcément que la majorité des études réalisées dans ce domaine ont obtenu ce résultat ? Ou souligne-t-il simplement que les études démontrant des effets positifs sont plus à même d'être publiées que des études ne montrant aucun résultat ? En effet, il a été suggéré qu'un

des principaux biais issus de la littérature résidait dans le fait que toutes les études ne soient pas publiées, et que leur sélection dépendait de la nature des résultats trouvés (Altman, 2014). Nous pouvons ainsi nous questionner sur un éventuel biais de publication, lié à une plus grande motivation et à une plus grande facilité à publier des résultats significatifs, qu'une absence de résultats ou encore des résultats négatifs. Il est par exemple possible d'imaginer que pour 1 000 études publiées annonçant des bienfaits cognitifs de l'activité physique, il y en ait peut-être autant, voire davantage, qui n'ont trouvé aucun résultat significatif ou obtiennent un résultat contraire, et qui demeurent inconnues de la communauté scientifique. L'incidence majeure d'un tel biais de publication porte sur la perception engendrée suite à la lecture des articles publiés. En effet, des chances similaires de publier tout article, quelle que soit la nature de ses résultats, favoriserait une vision de l'état de l'art qui serait plus juste et donc appropriée. Ainsi, le sentiment d'« étrangeté » ressenti lorsque nous ne trouvons aucun résultat indiquant des bienfaits cognitifs de l'activité physique pourrait, en réalité, renvoyer à un biais de publication, plutôt qu'à un résultat réellement isolé en soi.

Les originalités de ce travail de thèse

Notre travail de recherche a permis des apports complémentaires originaux quant aux variables d'étude et aux outils de mesure employés, qu'il convient de souligner. Une des originalités de cette thèse consiste à avoir mesuré l'impact cognitif du style de vie appréhendé dans un contexte écologique. Si, comme nous le verrons ultérieurement, cette méthode comporte certaines limites, elle permet néanmoins de traduire les résultats en solutions concrètes et applicables au quotidien, telles que des recommandations de comportements qu'un individu pourra adopter sur le long terme afin de favoriser les effets chroniques sur la cognition tout au long de la vie. De plus, les études observationnelles de cette thèse incluent des participants âgés de 18 à 87 ans. Cela a permis de prendre en considération le processus de déclin cognitif depuis son commencement (Anguera et al., 2013 ; Li et al., 2004 ; Salthouse, 2009) et d'avoir un aperçu de l'impact du style de vie sur les capacités cognitives tout au long de la vie adulte, et non seulement auprès des personnes âgées (Andel, Silverstein, & Kareholt, 2014 ; Gow et al., 2017 ; Hillman et al., 2006 ; Prakash, Voss, Erickson, & Kramer, 2015). Toujours au niveau méthodologique, les études de cette thèse font partie des rares travaux qui offrent une vision globale du style de vie, permettant ainsi de faire le lien entre les différentes dimensions du style

de vie et leur impact sur la cognition (Bennett, Arnold, Valenzuela, Brayne, & Schneider, 2014). Enfin, l'originalité de cette thèse passe également par la volonté de comprendre le rôle modérateur du sexe dans la relation entre la cognition et les différentes dimensions du style de vie (i.e., activités physiques, mais aussi sollicitations cognitives, relations sociales, autres activités de loisirs et comportements de santé).

Les limites de ce travail de thèse et les perspectives de recherche

L'ensemble de ce travail doctoral présente un certain nombre de limites qu'il convient d'exposer dans le cadre de cette discussion générale. En effet, la volonté d'observer l'impact du style de vie dans un contexte naturel et sur le *life span* a engendré diverses limites méthodologiques. Premièrement, les mesures relevées au sein de cette thèse portent sur des questionnaires auto-rapportés par les participants. Cette méthode comporte des limites liées à une éventuelle désirabilité sociale et/ou à la présence de biais de rappel. Les biais de rappel pourraient être particulièrement présents chez les participants plus âgés, étant donné que les capacités de mémoire se sensibilisent au fur et à mesure de l'avancée en âge (Hertzog et al., 2009). Bien que les questionnaires auto-rapportés aient été démontrés comme étant fiables, et ce même chez les personnes âgées (Havari & Mazzonna, 2015), des précautions telles que la non-inclusion de sujets ayant une déficience cognitive ont été prises dans l'objectif de réduire au maximum ce risque de biais de rappel (Cumming & Klineberg, 1994). Egalement en lien avec les questionnaires utilisés, il convient de préciser que le HLAQ n'a, à notre connaissance, pas été validé dans sa version française. S'il aurait été préférable que cet outil ait été validé en français, le texte très limité que présente ce questionnaire, permet de considérablement diminuer les risques liés à cette limite. Par ailleurs, l'article de validation du GLQ est, quant à lui, soumis. Deuxièmement, le design rétrospectif des études 1 et 3 ne permet pas d'élucider la question de la causalité dans la relation entre le style de vie et les fonctions cognitives. En effet, le fait que le déclin cognitif ait pu conduire à un manque d'activité plutôt que l'inverse n'a pas été mesuré dans le cadre de cette thèse. Enfin, bien que l'intérêt de mesurer l'influence du style de vie sur la cognition au sein d'études transversales ait été particulièrement mis en lumière (Kramer, Bherer, Colcombe, Dong, & Greenough, 2004), le vieillissement cognitif a été étudié de manière artificielle, via le recrutement de personnes âgées de 18 à 87 ans. Cette volonté d'observer l'impact du style de vie sur l'ensemble du *life span* a engendré une importante limite liée au fait que les participants

n'appartiennent pas à la même génération, ce qui ne garantit pas les mêmes évolutions au cours de la vie. Compte tenu qu'aucun élément n'assure que les sujets jeunes vieilliront de la même manière que les sujets âgés de nos études, il est possible de s'interroger sur la reproductibilité des résultats de ces travaux. Une perspective de travail serait alors de réaliser une étude longitudinale en contrôlant la désirabilité sociale des participants.

Une autre perspective a été induite par la différence de résultats obtenus entre l'activité physique récente et l'activité physique pratiquée sur le long terme. En effet, dans les études 1 et 3 de cette thèse, l'activité physique des 12 derniers mois n'a montré aucun effet sur la cognition, tandis que des résultats significatifs sont apparus lors de l'évaluation de l'activité physique à long terme (étude 1). Concernant les autres dimensions, seuls les effets des 12 derniers mois ont été mesurés. Tandis que l'étude 3 de cette thèse n'a montré aucun effet des relations sociales chez les hommes, l'étude longitudinale de Carlson et al. (2008) réalisée auprès de 147 hommes a montré qu'un style de vie social enrichi vers l'âge de 40 ans permettait de protéger la cognition 20 à 40 ans plus tard. Cela suggère-t-il qu'une observation du style de vie à long terme est nécessaire pour trouver des résultats favorables à la cognition des hommes ? De manière plus générale, quels seraient les résultats si nous observions l'impact cognitif de chacune des dimensions du GLQ sur le long terme, tant chez les hommes que chez les femmes ? Dans la même lignée, la récente étude de Gow et al. (2017) met en évidence les intérêts de la méthode rétrospective, et confirme l'importance d'identifier des déterminants pouvant influer sur le déclin cognitif tout au long de la vie adulte. Parmi les principales limites de l'étude, les auteurs affirment que l'évaluation d'un plus grand nombre d'activités aurait permis de considérer des aspects spécifiques de l'engagement (e.g. impact des activités sociales versus intellectuelles) plutôt que simplement une activité globale. En effet, le manque d'un tel outil dans la littérature est latent. Afin de répondre à cette carence et de faciliter l'étude de l'impact du style de vie à long terme dans de futures recherches, nous envisageons d'élaborer une version historique du GLQ. Cette adaptation permettra de mesurer la participation aux 5 dimensions du GLQ (i.e. activités cognitives, sociales, physiques, autres activités de loisirs et autres comportements de santé) depuis la période des études jusqu'au jour de l'évaluation. De plus, une meilleure compréhension des processus mis en jeu dans l'influence des différentes dimensions du style de vie global sur le vieillissement cognitif permettrait de mieux déceler les profils à risque. Cela favoriserait la mise en place d'actions préventives adaptées pour limiter le vieillissement cognitif et donner de la qualité au temps, tant aux personnes âgées qu'à leur entourage.

Enfin, il semble honnête d'avouer que l'absence de résultats concernant les effets de l'activité physique sur la cognition a mené à une certaine frustration. Un des éléments qui n'a pas été pris en considération dans le cadre de cette thèse, et qui pourrait avoir impacté les effets de l'activité physique sur la cognition, est la condition physique. En partie déterminée par des aspects génétiques, la condition physique dépend également de facteurs environnementaux, dont le niveau d'activité physique apparait comme étant particulièrement déterminant (Fournier, Vuillemin, & Le Cren, 2012). La condition physique semble mener à de meilleures performances cognitives, notamment dans le domaine des fonctions exécutives (e.g., Dupuy et al., 2015 ; Renaud & Bherer, 2005). Par exemple, une récente étude menée sur 22 jeunes femmes âgées de 19 à 34 ans et 36 femmes âgées de 55 à 72 ans conclut qu'une bonne condition cardiorespiratoire, basée sur le VO2 max, a un impact positif sur la cognition (Dupuy et al., 2015). En plus de cet attribut directement lié à l'endurance cardiovasculaire, la condition physique peut également inclure d'autres mesures, telles que la force et l'endurance musculaires, la souplesse, et la composition corporelle (Caspersen et al., 1985). Ainsi, une perspective de travail pourrait viser à observer différents attributs de la condition physique, et d'en étudier le rôle dans la relation entre activité physique et cognition. Les différents attributs de la condition physique opèrent-ils comme des modérateurs des bienfaits de l'activité physique sur le vieillissement cognitif ? Ou la pratique physique jouerait-elle un rôle indirect sur la relation âge-cognition par l'intermédiaire d'un médiateur que serait la condition physique ? La réponse est-elle similaire chez les hommes et chez les femmes, en fonction des différents attributs ? D'autres part, si la grande diversité d'activités physiques relevée au sein de l'étude 1 ne nous a pas permis d'évaluer l'impact du type d'activité au cours de cette thèse, cela constitue désormais une réelle perspective pour de futurs travaux. En effet, il est possible d'imaginer que la nature même de la pratique joue un rôle déterminant sur les effets cognitifs. Selon cette théorie, le type d'activité physique pratiquée procurerait des sollicitations spécifiques et amènerait ainsi à des apports différenciés au niveau cognitif. Par exemple, les activités de coopération sollicitent grandement la capacité de planification des actions à plusieurs partenaires, tandis que les activités d'opposition impliquent également l'inhibition et la flexibilité mentale, lors des adaptations rapides des actions en fonction du comportement du ou des adversaire(s). Ainsi, la pratique d'activités collectives d'opposition pourrait favoriser le développement spécifique des capacités de vitesse de traitement de l'information et de certaines fonctions exécutives telles que la planification, l'inhibition comportementale et la flexibilité cognitive (Audiffren, 2011). Les variations des bienfaits cognitifs en fonction de divers types d'activités physiques pratiquées restent encore à élucider. Toutefois,

Verghese et al. (2003) ont examiné la relation entre 11 activités physiques et les risques de développer une démence. Cette étude longitudinale a été menée sur 469 personnes âgées de plus de 75 ans, suivies pendant 5,1 ans en moyenne. Les activités physiques étudiées incluaient le tennis, le golf, la natation, le vélo, la danse, des exercices physiques de coopération, des jeux d'équipe, la marche active, faire le ménage, monter des escaliers et faire du babysitting. Parmi ces 11 activités, seule la dance a été associée à une réduction du risque de démence, bien que le tennis et le golf présentaient un nombre insuffisant de participants pour que la relation puisse être mesurée au sein de cette étude (Verghese et al., 2003). Il est intéressant de noter qu'une des principales caractéristiques de la démence est la perte de mémoire (OMS, 2016). Ainsi, les effets protecteurs de la danse sur la démence sont-ils directement liés au fait que cette activité implique particulièrement la mémoire, lors de l'apprentissage des mouvements et/ou de chorégraphies ? En parallèle de ces aspects directement en lien avec la cognition, existe-t-il des effets additifs liés à d'autres caractéristiques de l'activité physique ? Par exemple, pratiquer la danse induit également l'écoute de musique, ce qui a également été démontré comme étant bénéfique pour la cognition (pour revue : MacDonald, Kreutz, & Mitchell, 2012). Dans quelle mesure cette caractéristique peut-elle également influer sur les bienfaits de la danse sur la cognition ? Ou encore, les danses de salon impliquent-elles en plus des bienfaits liés à l'aspect social sous-jacent à cette forme d'activité ? En outre, les activités pratiquées « pour le plaisir » induisent-elles des effets psychologiques spécifiques qui, à leur tour engendreraient des effets cognitifs différents, en comparaison avec les activités pratiquées uniquement dans un objectif d'augmentation de la forme physique, par exemple ?

Dans le cadre de l'activité physique, une large diversité de facteurs semble influer sur le lien entre activité physique et cognition. Ces facteurs peuvent concerner les impacts de la durée de pratique, de l'intensité, mais également le rôle du sexe, des parts de social ou de cognitif, ou encore de l'influence de facteurs psychologiques (e.g., facteur dopaminergique lié au plaisir, effets sur le stress) liés à chaque type d'activité physique et à la perception de chacun. Ainsi, l'investigation des effets de l'activité physique sur le fonctionnement cognitif est complexe car elle requiert la prise en compte de diverses caractéristiques propres à chaque activité, mais également à chaque individu. Il est possible d'envisager qu'une telle hétérogénéité de modérateurs potentiels existe également dans d'autres domaines du style de vie (e.g., relations sociales, sollicitations cognitives). En effet, la quête de compréhension réelle des facteurs menant le style de vie à influer sur le vieillissement cognitif offre une multitude de perspectives de recherche prometteuses pour les années à venir.

Pour conclure, ce travail de recherche apporte une meilleure compréhension des facteurs d'influence impliqués dans le déclin cognitif mesuré tout au long de la vie adulte. En ce qui concerne les facteurs exogènes, cette thèse montre le rôle modérateur et les patterns spécifiques de 5 dimensions du style de vie, et confirme l'importance du niveau d'études et de la sollicitation intellectuelle liée à la vie professionnelle. En ce qui concerne les facteurs endogènes, les études rétrospectives présentées dans ce manuscrit montrent que le sexe joue un rôle considérable de modérateur dans la relation entre style de vie et cognition. Ainsi, si la variable sexe était jusqu'à maintenant souvent ignorée, contrôlée voire évincée, ce doctorat met en lumière le fait que cette variable mérite désormais d'être prise en considération afin d'optimiser la fiabilité des prochaines conclusions relatives à l'influence du style de vie sur le vieillissement cognitif. Enfin, si diverses dimensions ont montré réduire le déclin cognitif uniquement chez les femmes, le défi réside désormais dans la découverte de modérateurs efficaces pour protéger la cognition des hommes, et ce jusqu'à un âge avancé.

Bibliographie

Aartsen, M. J., Smits, C. H. M., van Tilburg, T., Knipscheer, K. C. P. M., & Deeg, D. J. H. (2002). Activity in older adults Cause or Consequence of Cognitive Functioning? A Longitudinal Study on Everyday Activities and Cognitive Performance in Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series B*, *57*(2), 153‑162. doi:10.1093/geronb/57.2.P153

Abbott, R. D., White, L. R., Ross, G. W., Masaki, K. H., Curb, J. D., & Petrovitch, H. (2004). Walking and dementia in physically capable elderly men. *Jama*, *292*(12), 1447–1453. doi:10.1001/jama.292.12.1447

Abou-Dest, A., Albinet, C. T., Boucard, G., & Audiffren, M. (2012). Swimming as a Positive Moderator of Cognitive Aging: A Cross-Sectional Study with a Multitask Approach. *Journal of Aging Research*, *2012*. doi:10.1155/2012/273185

Abraham, A. (2016). Gender and creativity: an overview of psychological and neuroscientific literature. *Brain imaging and behavior*, *10*(2), 609–618. doi: 10.1007/s11682-015-9410-8

Aggarwal, N. T., Bienias, J. L., Bennett, D. A., Wilson, R. S., Morris, M. C., Schneider, J. A., ... & Evans, D. A. (2006). The relation of cigarette smoking to incident Alzheimer's disease in a biracial urban community population. *Neuroepidemiology, 26*(3), 140-146. doi:10.1159/000091654

Ahlskog, J. E., Geda, Y. E., Graff-Radford, N. R., & Petersen, R. C. (2011). Physical exercise as a preventive or disease-modifying treatment of dementia and brain aging. *Mayo Clinic Proceedings, 86*(9), 876–884. doi:10.4065/mcp.2011.0252

Aiken, L. S., & West, S. G. (1991). *Multiple regression: Testing and interpreting interactions.* Newbury Park, London, Sage.

Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Leon, A. S., Jacobs Jr, D. R., Montoye, H. J., Sallis, J. F., & Paffenbarger Jr, R. S. (1993). Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Medicine and science in sports and exercise*, *25*(1), 71–80.

Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., Meckes, N., Bassett Jr, D. R., Tudor-Locke, C., ... & Leon, A. S. (2011). 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine and science in sports and exercise*, *43*(8), 1575-1581. doi:10.1249/mss.0b013e31821ece12

Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., ... & Jacobs, D. R. (2000). Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and science in sports and exercise, 32*(9), 498-504. doi:0195-913l/00!3209-0498/0

Albinet, C. T., Abou-Dest, A., André, N., & Audiffren, M. (2016). Executive functions improvement following a 5-month aquaerobics program in older adults: role of cardiac vagal control in inhibition performance. *Biological psychology*, *115*, 69–77. doi:10.1016/j.biopsycho.2016 .01.010

Albinet, C. T., Boucard, G., Bouquet, C. A., & Audiffren, M. (2010). Increased heart rate variability and executive performance after aerobic training in the elderly. *European journal of applied physiology*, *109*(4), 617–624. doi:10.1007/s00421-010-1393-y

Alonso, A., Jacobs, D. R., Menotti, A., Nissinen, A., Dontas, A., Kafatos, A., & Kromhout, D. (2009). Cardiovascular risk factors and dementia mortality: 40 years of follow-up in the Seven Countries Study. *Journal of the neurological sciences*, *280*(1), 79–83. doi:10.1016/j.jns.2009.02.004

Altman, D. G. (2014). The Time Has Come to Register Diagnostic and Prognostic Research. *Clinical Chemistry*, *60*(4), 580‑582. doi:10.1373/clinchem.2013.220335

Alvarez, G. G., & Ayas, N. T. (2004). The impact of daily sleep duration on health: a review of the literature. *Progress in cardiovascular nursing*, *19*(2), 56–59. doi:10.1111/j.0889-7204.2004.02422.x

Alvarez, J. A., & Emory, E. (2006). Executive function and the frontal lobes: a meta-analytic review. *Neuropsychology review*, *16*(1), 17–42. doi:10.1007/s11065-006-9002-x

Amieva, H., Phillips, L., & Della Sala, S. (2003). Behavioral dysexecutive symptoms in normal aging. *Brain and Cognition*, *53*(2), 129–132.

Andel, R., Crowe, M., Pedersen, N. L., Fratiglioni, L., Johansson, B., & Gatz, M. (2008). Physical exercise at midlife and risk of dementia three decades later: a population-based study of Swedish twins. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *63*(1), 62–66. doi:10.1093/gerona/63.1.62

Andel, R., Kareholt, I., Parker, M. G., Thorslund, M., & Gatz, M. (2007). Complexity of primary lifetime occupation and cognition in advanced old age. *Journal of Aging and Health*, *19*(3), 397–415. doi:10.1177/0898264307300171

Andel, R., Silverstein, M., & Kareholt, I. (2014). The role of midlife occupational complexity and leisure activity in late-life cognition. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *70*(2), 314‑321. doi:10.1093/geronb/gbu110

Anderson, E., & Shivakumar, G. (2015). Effects of exercise and physical activity on anxiety. *Progress in Physical activity and Exercise and Affective and Anxiety Disorders: Translational Studies, Perspectives and Future Directions*, *4*(27), 46-60. doi:10.3389/fpsyt.2013.00027

Anderson-Hanley, C., Arciero, P. J., Brickman, A. M., Nimon, J. P., Okuma, N., Westen, S. C., ... & Zimmerman, E. A. (2012). Exergaming and older adult cognition: a cluster randomized clinical trial. *American journal of preventive medicine, 42*(2), 109-119. doi:10.1016/j.amepre.2011.10.016

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), 373-380. doi:10.1093/geronb/55.6.P373

Angevaren, M., Aufdemkampe, G., Verhaar, H. J., Aleman, A., & Vanhees, L. (2008). Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database Systematic Revue*, *3*(3). doi:10.1016/S1353-8020(08)70231-1

Anguera, J. A., Boccanfuso, J., Rintoul, J. L., Al-Hashimi, O., Faraji, F., Janowich, J., ... & Gazzaley, A. (2013). Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature, 501*(7465), 97-101. doi:10.1038/nature12486

Anstey, K. J., von Sanden, C., Salim, A., & O'kearney, R. (2007). *Smoking as a risk factor for dementia and cognitive decline: a meta-analysis of prospective studies*. Oxford Univ Press.

Arbuckle, T. Y., Gold, D. P., Chaikelson, J. S., & Lapidus, S. (1994). Measurement of activity in the elderly: The Activities Checklist. *Canadian Journal on Aging/La Revue canadienne du vieillissement*, *13*(4), 550–565. doi:10.1017/S0714980800006395

Arbuthnott, K., & Frank, J. (2000). Trail making test, part B as a measure of executive control: validation using a set-switching paradigm. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *22*(4), 518-528. doi:10.1076/1380-3395(200008)22:4;1-0;FT518

Ardila, A., Ostrosky-Solis, F., Rosselli, M., & Gómez, C. (2000). Age-related cognitive decline during normal aging: the complex effect of education. *Archives of clinical neuropsychology*, *15*(6), 495-513. doi:10.1016/S0887-6177(99)00040-2

Arfanakis, K., Wilson, R. S., Barth, C. M., Capuano, A. W., Vasireddi, A., Zhang, S., ... & Bennett, D. A. (2015). Cognitive activity, cognitive function, and brain diffusion characteristics in old age. *Brain imaging and behavior, 10*(2), 455-463. doi:10.1007/s11682-015-9405-5

Arnold, S. E., Louneva, N., Cao, K., Wang, L. S., Han, L. Y., Wolk, D. A., ... & Wilson, R. S. (2013). Cellular, synaptic, and biochemical features of resilient cognition in Alzheimer's disease. *Neurobiology of aging, 34*(1), 157-168. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2012.03.004

Arnsten, A. F., & Li, B.-M. (2005). Neurobiology of executive functions: catecholamine influences on prefrontal cortical functions. *Biological psychiatry*, *57*(11), 1377–1384. doi:10.1016/j.biopsych.2004.08.019

Arthur, M. (2014). *Institute for Health Metrics and Evaluation*. RCN Publishing Company Limited.

Ashby, F. G., & Isen, A. M. (1999). A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological review, 106*(3), 529.

Audiffren, M. (2011). Effets positifs de l'exercice physique chronique sur les fonctions cognitives des seniors: bilan et perspectives. *Revue de neuropsychologie*, *3*(4), 207-225. doi:10.3917/rne.034.0207

Audiffren, M. F., Abou-Dest, A., Bouquet, C., André, N., & Albinet, C. (2010). Effects of Two Programs of Physical Activity on Psychological Functions in Aging People. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *42*(5), 72-73. doi:10.1249/01.MSS.0000385544.75111.81

Avlund, K., Lund, R., Holstein, B. E., Due, P., Sakari-Rantala, R., & Heikkinen, R.-L. (2004). The impact of structural and functional characteristics of social relations as determinants of functional decline. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *59*(1), 44-51. doi:10.1093/geronb/59.1.S44

Bäckman, L., Ginovart, N., Dixon, R. A., Wahlin, T.-B. R., Wahlin, A. , Halldin, C., & Farde, L. (2000). Age-related cognitive deficits mediated by changes in the striatal dopamine system. *American Journal of Psychiatry*, *157*(4), 635-637. doi:10.1176/ajp.157.4.635

Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. *Psychology of learning and motivation*, *8*, 47–89.

Baecke, J. A., Burema, J., & Frijters, J. E. (1982). A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *The American journal of clinical nutrition*, *36*(5), 936-942. doi:10.1037/t15903-000

Baer, R. A. (2003). Mindfulness training as a clinical intervention: A conceptual and empirical review. *Clinical psychology: Science and practice*, *10*(2), 125-143. doi:10.1093/clipsy/bpg015

Baker, L. D., Frank, L. L., Foster-Schubert, K., Green, P. S., Wilkinson, C. W., McTiernan, A., ... & Duncan, G. E. (2010). Effects of aerobic exercise on mild cognitive impairment: a controlled trial. *Archives of neurology, 67*(1), 71-79. doi: 10.1001/archneurol.2009.307

Baldwin, C. M., Griffith, K. A., Nieto, F. J., O'Connor, G. T., Walsleben, J. A., & Redline, S. (2001). The association of sleep-disordered breathing and sleep symptoms with quality of life in the Sleep Heart Health Study. *Sleep*, *24*(1), 96-105.

Bale, T. L., & Epperson, C. N. (2015). Sex differences and stress across the lifespan. *Nature Neuroscience*, *18*(10), 1413‑1420. doi:10.1038/nn.4112

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. doi:10.1001/jama.288.18.2271

Baltes, P. B. (1987). Theoretical propositions of life-span developmental psychology: On the dynamics between growth and decline. *Developmental psychology*, *23*(5), 611. doi: 10.1037/0012-1649.23.5.611

Baltes, P. B., & Labouvie, G. V. (1973). Adult development of intellectual performance: Description, explanation, and modification.

Barberger-Gateau, P., Raffaitin, C., Letenneur, L., Berr, C., Tzourio, C., Dartigues, J.-F., & Alpérovitch, A. (2007). Dietary patterns and risk of dementia The Three-City cohort study. *Neurology*, *69*(20), 1921–1930. doi:10.1212/01.wnl.0000278116.37320.52

Bare, L. C., & Dundes, L. (2004). Strategies for combating dental anxiety. *Journal of Dental Education*, *68*(11), 1172–1177.

Barnes, D. E., Santos-Modesitt, W., Poelke, G., Kramer, A. F., Castro, C., Middleton, L. E., & Yaffe, K. (2013). The Mental Activity and eXercise (MAX) trial: a randomized controlled trial to enhance cognitive function in older adults. *JAMA internal medicine*, *173*(9), 797-804. doi:10.1001/jamainternmed.2013.189

Barnes, L. L., De Leon, C. M., Wilson, R. S., Bienias, J. L., & Evans, D. A. (2004). Social resources and cognitive decline in a population of older African Americans and whites. *Neurology*, *63*(12), 2322-2326. doi:10.1212/01.WNL.0000147473.04043.B3

Basford, J. R., & Malec, J. F. (2015). Brief overview and assessment of the role and benefits of cognitive rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *96*(6), 977-980. doi:10.1016/j.apmr.2015.02.025

Bassuk, S. S., Glass, T. A., & Berkman, L. F. (1999). Social disengagement and incident cognitive decline in community-dwelling elderly persons. *Annals of internal medicine*, *131*(3), 165-173. doi:10.7326/0003-4819-131-3-199908030-00002

Beason-Held, L. L., Moghekar, A., Zonderman, A. B., Kraut, M. A., & Resnick, S. M. (2007). Longitudinal changes in cerebral blood flow in the older hypertensive brain. *Stroke*, *38*(6), 1766-1773. doi: 10.1161/STROKEAHA.106.477109

Beck, A. T., Steer, R. A., & Carbin, M. G. (1988). Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: Twenty-five years of evaluation. *Clinical psychology review*, *8*(1), 77-100. doi:10.1016/0272-7358(88)90050-5

Beck, F., Guilbert, P., Gautier, A., & Lamoureux, P. (2007). Baromètre santé 2005. *Paris, INPES*.

Beigneux, K., Plaie, T., & Isingrini, M. (2008). Effet du vieillissement sur les capacités de stockage de la mémoire de travail spatiale: comparaison d'une épreuve de rappel libre et de rappel indicé. *Bulletin de psychologie*, (3)495, 237-243. doi:10.3917/bupsy.495.0237

Belleville, S., Rouleau, N., & Caza, N. (1998). Effect of normal aging on the manipulation of information in working memory. *Memory & Cognition*, *26*(3), 572-583. doi: 10.3758/BF03201163

Bennett, D. A., Arnold, S. E., Valenzuela, M. J., Brayne, C., & Schneider, J. A. (2014). Cognitive and social lifestyle: links with neuropathology and cognition in late life. *Acta neuropathologica*, *127*(1), 137-150. doi:10.1007/s00401-013-1226-2

Bennett, D. A., Schneider, J. A., Tang, Y., Arnold, S. E., & Wilson, R. S. (2006). The effect of social networks on the relation between Alzheimer's disease pathology and level of cognitive function in old people: a longitudinal cohort study. *The Lancet Neurology*, *5*(5), 406-412.

Berchtold, N. C., Kesslak, J. P., Pike, C. J., Adlard, P. A., & Cotman, C. W. (2001). Estrogen and exercise interact to regulate brain-derived neurotrophic factor mRNA and protein expression in the hippocampus. *European Journal of Neuroscience*, *14*(12), 1992-2002. doi:10.1046/j.0953-816x.2001.01825.x

Berryman, N., Bherer, L., Nadeau, S., Lauzière, S., Lehr, L., Bobeuf, F., ... & Bosquet, L. (2014). Multiple roads lead to Rome: combined high-intensity aerobic and strength training vs. gross motor activities leads to equivalent improvement in executive functions in a cohort of healthy older adults. *Age*, *36*(5), 9710. doi:10.1007/s11357-014-9710-8

Berkman, L. F. (2000). Which influences cognitive function: living alone or being alone? *The Lancet*, *355*(9212), 1291-1292. doi:10.1016/s0140-6736(00)02107-3

Berkman, L. F., Glass, T., Brissette, I., & Seeman, T. E. (2000). From social integration to health: Durkheim in the new millennium. *Social science & medicine*, *51*(6), 843-857. doi:10.1016/s0277-9536(00)00065-4

Berkman, L. F., & Syme, S. L. (1979). Social networks, host resistance, and mortality: a nine-year follow-up study of Alameda County residents. *American journal of Epidemiology*, *109*(2), 186-204.

Bherer, L. (2015). Cognitive plasticity in older adults: effects of cognitive training and physical exercise. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1337*(1), 1-6. doi:10.1111/nyas.12682

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., Erickson, K. I., & Liu-Ambrose, T. (2013). A Review of the Effects of Physical Activity and Exercise on Cognitive and Brain Functions in Older Adults. *Journal of Aging Research*, *2013*, 1‑8. doi:10.1155/2013/657508

Bhui, K. (2002). Physical activity and stress. *Stress and the heart: Psychosocial pathways to coronary heart disease*, 158-167.

Blasko, I., Jungwirth, S., Kemmler, G., Weissgram, S., Tragl, K. H., & Fischer, P. (2014). Leisure time activities and cognitive functioning in middle European population-based study. *European Geriatric Medicine*, *5*(3), 200‑207. doi:10.1016/j.eurger.2013.09.003

Blondell, S. J., Hammersley-Mather, R., & Veerman, J. L. (2014). Does physical activity prevent cognitive decline and dementia ? A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *BMC public health*, *14*(1), 510. doi:10.1186/1471-2458-14-510

Blumenthal, J. A., Emery, C. F., Madden, D. J., Schniebolk, S., Walsh-Riddle, M., George, L. K., ... & Coleman, R. E. (1991). Long-term effects of exercise on psychological functioning in older men and women. *Journal of gerontology, 46*(6), 352-361.

Blumenthal, J. A., & Madden, D. J. (1988). Effects of aerobic exercise training, age, and physical fitness on memory-search performance. *Psychology and aging*, *3*(3), 280.

Blumenthal, J. A., Williams, S. R., Needels, T. L., & Wallace, A. G. (1982). Psychological changes accompany aerobic exercise in healthy middle-aged adults. *Psychosomatic Medicine*, *44*(6), 529–536.

Bohnen, N., Jolles, J., & Twijnstra, A. (1992). Modification of the Stroop Color Word Test improves differentiation between patients with mild head injury and matched controls. *The clinical neuropsychologist*, *6*(2), 178–184.

Boissoneault, J., Lewis, B., & Nixon, S. J. (2016). Acute behavioral and long-term health effects of moderate alcohol use in older adults. *Current Addiction Reports*, *3*(1), 62-74. doi:10.1007/s40429-016-0087-x

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.

Booth, J. E., Schinka, J. A., Brown, L. M., Mortimer, J. A., & Borenstein, A. R. (2006). Five-Factor Personality Dimensions, Mood States, and Cognitive Performance in Older Adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *28*(5), 676‑683. doi:10.1080/1380339 0590954209

Bopp, K. L., & Verhaeghen, P. (2005). Aging and verbal memory span: A meta-analysis. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *60*(5), 223–233. doi:10.1093/geronb/60.5.p223

Borella, E., Carretti, B., & De Beni, R. (2008). Working memory and inhibition across the adult life-span. *Acta psychologica*, *128*(1), 33–44. doi:10.1016/j.actpsy.2007.09.008

Boucard, G. K., Albinet, C. T., Bugaiska, A., Bouquet, C. A., Clarys, D., & Audiffren, M. (2012). Impact of physical activity on executive functions in aging: a selective effect on inhibition among old adults. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *34*(6), 808–827. doi:10.1123/jsep. 34.6.808

Briones, B., Adams, N., Strauss, M., & Rosenberg, C. (1996). Relationship between sleepiness and general health status. *Sleep: Journal of Sleep Research & Sleep Medicine*, *19*(7), 583-588.

Briones, T. L., Klintsova, A. Y., & Greenough, W. T. (2004). Stability of synaptic plasticity in the adult rat visual cortex induced by complex environment exposure. *Brain research*, *1018*(1), 130-135. doi:10.1016/j.brainres.2004.06.001

Brown, A. D., McMorris, C. A., Longman, R. S., Leigh, R., Hill, M. D., Friedenreich, C. M., & Poulin, M. J. (2010). Effects of cardiorespiratory fitness and cerebral blood flow on cognitive outcomes in older women. *Neurobiology of aging*, *31*(12), 2047-2057. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2008.11.002

Brown, J., Cooper-Kuhn, C. M., Kempermann, G., Van Praag, H., Winkler, J., Gage, F. H., & Kuhn, H. G. (2003). Enriched environment and physical activity stimulate hippocampal but not olfactory bulb neurogenesis. *European Journal of Neuroscience*, *17*(10), 2042-2046. doi:10.1046/j.1460-9568.2003.02647.x

Brown, T. A. (2015). *Methodology in the social sciences*. Confirmatory factor analysis for applied research. New York: Guilford Press.

Buchman, A. S., Boyle, P. A., Wilson, R. S., Fleischman, D. A., Leurgans, S., & Bennett, D. A. (2009). Association between late-life social activity and motor decline in older adults. *Archives of internal medicine*, *169*(12), 1139-1146. doi:10.1001/archinternmed.2009.135

Bully, P., Sánchez, Á., Zabaleta-del-Olmo, E., Pombo, H., & Grandes, G. (2015). Evidence from interventions based on theoretical models for lifestyle modification (physical activity, diet, alcohol and tobacco use) in primary care settings: A systematic review. *Preventive Medicine*, *76*, 76‑93. doi:10.1016/j.ypmed.2014.12.020

Bunce, D., & Murden, F. (2006). Age, aerobic fitness, executive function, and episodic memory. *European Journal of Cognitive Psychology*, *18*(2), 221–233. doi:10.1080/09541440540000185

Cabeza, R., Nyberg, L., & Park, D. (2016). *Cognitive neuroscience of aging: Linking cognitive and cerebral aging*. Oxford University Press. doi:10.1093/acprof:oso/9780199372935.001.0001

Cagney, K. A., & Lauderdale, D. S. (2002). Education, wealth, and cognitive function in later life. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *57*(2), 163-172. doi:10.1093/geronb/57.2.p163

Canivet, A., Albinet, C. T., André, N., Pylouster, J., Rodríguez-Ballesteros, M., Kitzis, A., & Audiffren, M. (2015). Effects of BDNF polymorphism and physical activity on episodic memory in the elderly: a cross sectional study. *European Review of Aging and Physical Activity*, *12*(1), 15. doi:10.1186/s11556-015-0159-2

Cariou, M. (1995). *Personnalité et vieillissement: introduction à la psychogérontologie* (Vol. 1–1). Neuchâtel, Suisse, France.

Carlson, M. C., Helms, M. J., Steffens, D. C., Burke, J. R., Potter, G. G., & Plassman, B. L. (2008). Midlife activity predicts risk of dementia in older male twin pairs. *Alzheimer's & Dementia*, *4*(5), 324‑331. doi:10.1016/j.jalz.2008.07.002

Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. Cambridge University Press.

Carvalho, A., Rea, I. M., Parimon, T., & Cusack, B. J. (2014). Physical activity and cognitive function in individuals over 60 years of age: a systematic review. *Clinical Interventions in Aging*, *9*(661), 82. doi.org/10.2147/CIA.S55520

Caspersen, C. J., Pereira, M. A., & Curran, K. M. (2000). Changes in physical activity patterns in the United States, by sex and cross-sectional age. *Medicine and science in sports and exercise*, *32*(9), 1601-1609. doi:10.1097/00005768-200009000-00013

Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, *100*(2), 126. doi:10.1097/00005768-200009000-00013

Cassady, J. C., Mohammed, A., & Mathieu, L. (2004). Cross-cultural differences in test perceptions: Women in Kuwait and the United States. *Journal of cross-cultural psychology*, *35*(6), 713–718.

Cassilhas, R. C., Viana, V. A., Grassmann, V., Santos, R. T., Santos, R. F., Tufik, S., & Mello, M. T. (2007). The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly. *Medicine and science in sports and exercise, 39*(8), 1401. doi:10.1249/mss.0b013e318060111f

Castonguay, N., Lussier, M., Bugaiska, A., Lord, C., & Bherer, L. (2015). Executive functions in men and postmenopausal women. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *37*(2), 193-208. doi:10.1080/13803395.2014.1000267

Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of educational psychology*, *54*(1), 1.

Cerella, J. (1990). Aging and Information-processing rate. In JE Birren, KW Schaie (Eds.), *The Handbook of the Psychology of Aging, 201-221*. Academic Press (San Diego).

Cerella, John, Poon, L. W., & Williams, D. M. (1980). Age and the complexity hypothesis.

Cervilla, J. A., & Prince, M. J. (1997). Cognitive impairment and social distress as different pathways to depression in the elderly: a cross-sectional study. *International journal of geriatric psychiatry*, *12*(10), 995–1000.

Chabris, C. F. (1999). Prelude or requiem for the « Mozart effect » ? *Nature*, *400*(826), 7.

Chatelois, J., Van Der Linden, M., Rouleau, N., De Courcy, R., Crépeau, F., & Malenfant, A. (1996). Stroop flexibilité: 4 couleurs. *unpublished data*.

Cheng, S.-T., Chow, P. K., Song, Y.-Q., Edwin, C. S., Chan, A. C., Lee, T. M., & Lam, J. H. (2014). Mental and physical activities delay cognitive decline in older persons with dementia. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, *22*(1), 63-74.

Chiesa, A., & Serretti, A. (2010). A systematic review of neurobiological and clinical features of mindfulness meditations. *Psychological medicine*, *40*(08), 1239-1252.

Chock, T. M. (2011). The Influence of Body Mass Index, Sex, and Race on College Students' Optimistic Bias for Lifestyle Healthfulness. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, *43*(5), 331‑338. doi:10.1016/j.jneb.2010.09.016

Chung-Yi, L., & Wu, S. C. (2002). Lifetime principal occupation and risk of cognitive impairment among the elderly. *Industrial health*, *40*(1), 7-13.

Churchill, J. D., Galvez, R., Colcombe, S. J., Swain, R. A., Kramer, A. F., & Greenough, W. T. (2002). Exercise, experience and the aging brain. *Neurobiology of aging*, *23*(5), 941-955.

Clarkson-Smith, L., & Hartley, A. A. (1989). Relationships between physical exercise and cognitive abilities in older adults. *Psychology and aging*, *4*(2), 183.

Cohen, S. (2004). Social relationships and health. *American psychologist*, *59*(8), 676.

Colcombe, S. J., Kramer, A. F., Erickson, K. I., Scalf, P., McAuley, E., Cohen, N. J., ... & Elavsky, S. (2004). Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging. *Proceedings of the National academy of Sciences of the United States of America, 101*(9), 3316-3321. doi:10.1073/pnas.0400266101

Colcombe, S. J., & Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychological science*, *14*(2), 125-130. doi:10.1111/1467-9280.t01-1-01430

Cooke, M., Chaboyer, W., Schluter, P., & Hiratos, M. (2005). The effect of music on preoperative anxiety in day surgery. *Journal of advanced nursing*, *52*(1), 47–55. doi:10.1111/j.1365-2648.2005.03563.x

Corrigan, J. D., & Hinkeldey, N. S. (1987). Relationships between parts A and B of the Trail Making Test. *Journal of clinical psychology*, *43*(4), 402–409.

Cotman, C. W., & Berchtold, N. C. (2002). Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in neurosciences*, *25*(6), 295-301. doi:10.1016/s0166-2236(02)02143-4

Coyle, J. T. (2003). Use it or lose it—do effortful mental activities protect against dementia? *New England Journal of Medicine*, *348*(25), 2489-2490. doi:10.1056/nejmp030051

Craik, F. I., & Bialystok, E. (2006). Cognition through the lifespan: mechanisms of change. *Trends in cognitive sciences*, *10*(3), 131-138. doi:10.1016/j.tics.2006.01.007

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *psychometrika*, *16*(3), 297-334.

Crooks, V. C., Lubben, J., Petitti, D. B., Little, D., & Chiu, V. (2008). Social network, cognitive function, and dementia incidence among elderly women. *American Journal of Public Health*, *98*(7), 1221-1227. doi:10.2105/ajph.2007.115923

Crowe, M., Andel, R., Pedersen, N. L., Johansson, B., & Gatz, M. (2003). Does participation in leisure activities lead to reduced risk of Alzheimer's disease? A prospective study of Swedish twins. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *58*(5), 249-255. doi.org/10.1093/geronb/58.5.P249

Cumming, R. G., & Klineberg, R. J. (1994). A study of the reproducibility of long-term recall in the elderly. *Epidemiology*, *5*(1), 116-119. doi:10.1097/00001648-199401000-00017

Cunnane, S. C., Plourde, M., Pifferi, F., Bégin, M., Féart, C., & Barberger-Gateau, P. (2009). Fish, docosahexaenoic acid and Alzheimer's disease. *Progress in lipid research*, *48*(5), 239-256. doi:10.1016/j.plipres.2009.04.001

Daniels, S. R. (2016). Physical activity and attention. *The Journal of pediatrics*, *168*, 1-2. doi:10.1016/j.jpeds.2015.11.004

Deary, I. J., Whalley, L. J., Batty, G. D., & Starr, J. M. (2006). Physical fitness and lifetime cognitive change. *Neurology*, *67*(7), 1195-1200. doi:10.1212/01.wnl.0000238520.06958.6a

Deng, J., Zhou, D. H., Li, J., Wang, Y. J., Gao, C., & Chen, M. (2006). A 2-year follow-up study of alcohol consumption and risk of dementia. *Clinical neurology and neurosurgery*, *108*(4), 378-383. doi:10.1016/j.clineuro.2005.06.005

Denney, N. W. (1984). A model of cognitive development across the life span. *Developmental Review*, *4*(2), 171-191.

Deroide, N., Nih, L. R., Tran Dinh, R. Y., Lévy, B., & Kubis, N. (2010). Plasticité cérébrale : de la théorie à la pratique dans le traitement de l'accident vasculaire cérébral. *La Revue de Médecine Interne*, *31*(7), 486‑492. doi:10.1016/j.revmed.2009.08.014

De Souto Barreto, P., Delrieu, J., Andrieu, S., Vellas, B., & Rolland, Y. (2016). Physical Activity and Cognitive Function in Middle-Aged and Older Adults: An Analysis of 104,909 People From 20 Countries. In *Mayo Clinic Proceedings 91*(11), 1515–1524. doi:10.1016/j.mayocp.2016.06.032

Devore, E. E., Grodstein, F., van Rooij, F. J., Hofman, A., Stampfer, M. J., Witteman, J. C., & Breteler, M. M. (2010). Dietary antioxidants and long-term risk of dementia. *Archives of neurology*, *67*(7), 819-825. doi:10.1001/archneurol.2010.144

Di Marco, L. Y., Marzo, A., Muñoz-Ruiz, M., Ikram, M. A., Kivipelto, M., Ruefenacht, D., ... & Frangi, A. F. (2014). Modifiable lifestyle factors in dementia: a systematic review of longitudinal observational cohort studies. *Journal of Alzheimer's Disease, 42*(1), 119-135. 10.3233/JAD-132225

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, *64*, 135-168. doi:10.1146/annurev-psych-113011-143750

Díaz-Morales, J. F., & Escribano, C. (2015). Social jetlag, academic achievement and cognitive performance: understanding gender/sex differences. *Chronobiology international*, *32*(6), 822-831. doi:10.3109/07420528.2015.1041599

Dickson, D. W., Crystal, H. A., Bevona, C., Honer, W., Vincent, I., & Davies, P. (1995). Correlations of synaptic and pathological markers with cognition of the elderly. *Neurobiology of aging*, *16*(3), 285-298.

Dietrich, A., & Audiffren, M. (2011). The reticular-activating hypofrontality (RAH) model of acute exercise. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *35*(6), 1305‑1325. doi:10.1016/j.neubiorev.2011.02.001

Dijkstra, B. M., Gamel, C., Van Der Bijl, J. J., Bots, M. L., & Kesecioglu, J. (2010). The effects of music on physiological responses and sedation scores in sedated, mechanically ventilated patients. *Journal of clinical nursing*, *19*(7‑8), 1030–1039. doi:10.1111/j.1365-2702.2010.03604.x

Dik, M. G., Deeg, D. J. H., Visser, M., & Jonker, C. (2003). Early Life Physical Activity and Cognition at Old Age. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology (Neuropsychology, Development and Cognition: Section A)*, *25*(5), 643‑653. doi:10.1076/jcen.25.5.643.14583

Di Pietro, L. (2001). Physical activity in aging changes in patterns and their relationship to health and function. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *56*(2), 13–22. doi:10.1093/gerona/56.suppl_2.13

Dong, L., Xiao, R., Cai, C., Xu, Z., Wang, S., Pan, L., & Yuan, L. (2016). Diet, lifestyle and cognitive function in old Chinese adults. *Archives of gerontology and geriatrics*, *63*, 36–42. doi:10.1016/j.archger.2015.12.003

Ducharme-Laliberté, G., Boller, B., & Belleville, S. (2015). Bases cérébrales et neurofonctionnelles de la réserve dans le vieillissement normal. *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*, *15*(87), 164‑168. doi:10.1016/j.npg.2014.10.010

Dugbartey, A. T., Sanchez, P. N., Gail Rosenbaum, J., Mahurin, R. K., Mark Davis, J., & Townes, B. D. (1999). WAIS-III matrix reasoning test performance in a mixed clinical sample. *The Clinical Neuropsychologist*, *13*(4), 396–404. doi:10.1076/1385-4046(199911)13:04;1-Y;FT396

Dupuy, O., Gauthier, C. J., Fraser, S. A., Desjardins-Crapeau, L., Desjardins, M., Mekary, S., … Bherer, L. (2015). Higher levels of cardiovascular fitness are associated with better executive function and prefrontal oxygenation in younger and older women. Frontiers in Human Neuroscience, 9. doi:10.3389/fnhum.2015.00066

Duriez, Q., Crivello, F., & Mazoyer, B. (2014). Sex-related and tissue-specific effects of tobacco smoking on brain atrophy: assessment in a large longitudinal cohort of healthy elderly. *Frontiers in aging neuroscience*, *6*, 299. doi:10.3389/fnagi.2014.00299

Dustman, R. E., Ruhling, R. O., Russell, E. M., Shearer, D. E., Bonekat, H. W., Shigeoka, J. W., ... & Bradford, D. C. (1984). Aerobic exercise training and improved neuropsychological function of older individuals. *Neurobiology of aging, 5*(1), 35-42.

El-Khoury, F., Cassou, B., Charles, M.-A., & Dargent-Molina, P. (2013). The effect of fall prevention exercise programmes on fall induced injuries in community dwelling older adults: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, *347*, 6234. doi:10.1136/bmj.f6234

Emery, C. F., & Gatz, M. (1990). Psychological and cognitive effects of an exercise program for community-residing older adults. *The Gerontologist*, *30*(2), 184–188.

Eng, P. M., Rimm, E. B., Fitzmaurice, G., & Kawachi, I. (2002). Social ties and change in social ties in relation to subsequent total and cause-specific mortality and coronary heart disease incidence in men. *American journal of epidemiology*, *155*(8), 700–709. doi:10.1093/aje/155.8.700

Engelhart, M. J., Geerlings, M. I., Ruitenberg, A., van Swieten, J. C., Hofman, A., Witteman, J. C., & Breteler, M. M. (2002). Dietary intake of antioxidants and risk of Alzheimer disease. *Jama*, *287*(24), 3223–3229. doi:10.1001/jama.287.24.3223

Erickson, K. I., Banducci, S. E., Weinstein, A. M., MacDonald III, A. W., Ferrell, R. E., Halder, I., ... & Manuck, S. B. (2013). The brain-derived neurotrophic factor Val66Met polymorphism moderates an effect of physical activity on working memory performance. *Psychological science, 24*(9), 1770-1779. doi:10.1177/0956797613480367

Erickson, K. I., Colcombe, S. J., Elavsky, S., McAuley, E., Korol, D. L., Scalf, P. E., & Kramer, A. F. (2007). Interactive effects of fitness and hormone treatment on brain health in postmenopausal women. *Neurobiology of aging*, *28*(2), 179–185. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2005.11.016

Erickson, K. I., Gildengers, A. G., & Butters, M. A. (2013). Physical activity and brain plasticity in late adulthood. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, *15*(1), 99–108. doi:10.4081/ar.2012.e6

Erickson, K. I., Leckie, R. L., & Weinstein, A. M. (2014). Physical activity, fitness, and gray matter volume. *Neurobiology of aging*, *35*, 20–28. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2014.03.034

Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., ... & Wojcicki, T. R. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 108*(7), 3017-3022. doi:10.1073/pnas.1015950108

Erixon-Lindroth, N., Farde, L., Wahlin, T.-B. R., Sovago, J., Halldin, C., & Bäckman, L. (2005). The role of the striatal dopamine transporter in cognitive aging. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, *138*(1), 1–12. doi:10.1016/j.pscychresns.2004.09.005

Etaugh, C. (1983). Introduction: The influence of environmental factors on sex differences in children's play. *Social and cognitive skills: Sex roles and children's play*, 1–19.

Etgen, T., Sander, D., Huntgeburth, U., Poppert, H., Förstl, H., & Bickel, H. (2010). Physical activity and incident cognitive impairment in elderly persons: the INVADE study. *Archives of internal medicine*, *170*(2), 186–193. doi:10.1001/archinternmed.2009.498

Etnier, J. L., & Chang, Y.-K. (2009). The effect of physical activity on executive function: a brief commentary on definitions, measurement issues, and the current state of the literature. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *31*(4), 469–483. doi:10.1123/jsep.31.4.469

Fabel, K., & Kempermann, G. (2008). Physical activity and the regulation of neurogenesis in the adult and aging brain. *Neuromolecular medicine*, *10*(2), 59–66. doi:10.1007/s12017-008-8031-4

Fabrigoule, C., Letenneur, L., Dartigues, J. F., Zarrouk, M., Commenges, D., & Barberger-Gateau, P. (1995). Social and leisure activities and risk of dementia: a prospective longitudinal study. *Journal of the American Geriatrics Society*, *43*(5), 485–490. doi:10.1111/j.1532-5415.1995.tb06093.x

Farioli-Vecchioli, S., Mattera, A., Micheli, L., Ceccarelli, M., Leonardi, L., Saraulli, D., ... & Tirone, F. (2014). Running rescues defective adult neurogenesis by shortening the length of the cell cycle of neural stem and progenitor cells. *Stem Cells, 32*(7), 1968-1982. doi:10.1002/stem.1679

Ferreira, N., Owen, A., Mohan, A., Corbett, A., & Ballard, C. (2015). Associations between cognitively stimulating leisure activities, cognitive function and age-related cognitive decline. *International journal of geriatric psychiatry*, *30*(4), 422–430. doi:10.1002/gps.4155

Fillit, H. M., Butler, R. N., O'connell, A. W., Albert, M. S., Birren, J. E., Cotman, C. W., ... & Perls, T. T. (2002, July). Achieving and maintaining cognitive vitality with aging. In *Mayo Clinic Proceedings 77*(7), 681-696.

Fischer, T. J., Walker, T. L., Overall, R. W., Brandt, M. D., & Kempermann, G. (2014). Acute effects of wheel running on adult hippocampal precursor cells in mice are not caused by changes in cell cycle length or S phase length. *Frontiers in neuroscience*, *8*, 314. doi:10.3389/fnins.2014.00314

Flaten, M. A., \AAsli, O., & Simonsen, T. (2006). The effect of stress on absorption of acetaminophen. *Psychopharmacology*, *185*(4), 471–478. doi:10.1007/s00213-006-0324-4

Floyd, F. J., & Widaman, K. F. (1995). Factor analysis in the development and refinement of clinical assessment instruments. *Psychological assessment*, *7*(3), 286.

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.

Fontaine, R. (2007). *Psychologie du vieillissement*. Paris: Dunod.

Fournier, J., Vuillemin, A., & Le Cren, F. (2012). Mesure de la condition physique chez les personnes âgées. Évaluation de la condition physique des seniors: adaptation française de la batterie américaine «Senior Fitness Test». *Science & Sports*, *27*(4), 254-259. doi:10.1016/j.scispo.2012.07.005

Fratiglioni, L., Hui-Xin, W., Ericsson, K., Maytan, M., & Winblad, B. (2000). Influence of social network on occurrence of dementia: a community-based longitudinal study. *The lancet*, *355*(9212), 1315.

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. doi:10.1016/s1474-4422(04)00767-7

Freeman, S., Spirgiene, L., Martin-Khan, M., & Hirdes, J. P. (2016). Relationship between restraint use, engagement in social activity, and decline in cognitive status among residents newly admitted to long-term care facilities. *Geriatrics & gerontology international*, *17*(2), 246-255. doi:10.1111/ggi.12707

Gall, D. L., Besnard, J., Havet, V., Pinon, K., & Allain, P. (2012). Contrôle exécutif, cognition sociale, émotions et métacognition. *Revue de neuropsychologie*, *1*(1), 24‑33.

Gangbè, M., & Ducharme, F. (2006). Le «bien vieillir»: concepts et modèles. *Médecine/sciences*, *22*(3), 297–300. doi:10.1051/medsci/2006223297

Ganguli, M., Vander Bilt, J., Saxton, J. A., Shen, C., & Dodge, H. H. (2005). Alcohol consumption and cognitive function in late life A longitudinal community study. *Neurology*, *65*(8), 1210–1217. doi:10.1212/01.wnl.0000180520.35181.24

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The evidence to provide backing foe a theory of multiple semi-independent intelligence*. New York: Basic books.

Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*. Basic books.

Gearin, B. M., & Fien, H. (2016). Translating the neuroscience of physical activity to education. *Trends in Neuroscience and Education*, *5*(1), 12‑19. doi:10.1016/j.tine.2016.02.001

George, D., & Mallery, M. (2003). Using SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference.

Ghisletta, P., Bickel, J.-F., & Lövdén, M. (2006). Does activity engagement protect against cognitive decline in old age? Methodological and analytical considerations. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *61*(5), 253-261. doi:10.1093/geronb/61.5.p253

Gildner, T. E., Liebert, M. A., Kowal, P., Chatterji, S., & Snodgrass, J. J. (2014). Associations between sleep duration, sleep quality, and cognitive test performance among older adults from six middle income countries: results from the Study on Global Ageing and Adult Health (SAGE). *Journal of Clinical Sleep Medecine*, *10*(6), 613–621. doi:10.5664/jcsm.3782

Goodwin, L. D., & Leech, N. L. (2003). The meaning of validity in the new standards for educational and psychological testing: Implications for measurement courses. Measurement and evaluation in Counseling and Development, 36(3), 181-192.

Godwin, M., Pike, A., Bethune, C., Kirby, A., & Pike, A. (2013). Concurrent and Convergent Validity of the Simple Lifestyle Indicator Questionnaire. *ISRN Family Medicine*, *2013*, 1‑6. doi:10.5402/2013/529645

Gómez-Pinilla, F. (2008). Brain foods: the effects of nutrients on brain function. *Nature Reviews Neuroscience*, *9*(7), 568–578. doi:10.1038/nrn2421

Gottlieb, D. J., Redline, S., Nieto, F. J., Baldwin, C. M., Newman, A. B., Resnick, H. E., & Punjabi, N. M. (2006). Association of usual sleep duration with hypertension: the Sleep Heart Health Study. *Sleep*, *29*(8), 1009-1014. doi:10.1093/sleep/29.8.1009

Gow, A. J., Pattie, A., & Deary, I. J. (2017). Lifecourse Activity Participation From Early, Mid, and Later Adulthood as Determinants of Cognitive Aging: The Lothian Birth Cohort 1921. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *72*(1), 25–37. doi:10.1093/geronb/gbw124

Grande, G., Vanacore, N., Maggiore, L., Cucumo, V., Ghiretti, R., Galimberti, D., ... & Clerici, F. (2014). Physical activity reduces the risk of dementia in mild cognitive impairment subjects: a cohort study. *Journal of Alzheimer's Disease, 39*(4), 833-839. doi: 10.3233/JAD-131808

Graves, A. B., Mortimer, J. A., Larson, E. B., Wenzlow, A., Bowen, J. D., & McCormick, W. C. (1996). Head circumference as a measure of cognitive reserve. Association with severity of impairment in Alzheimer’s disease. *The British Journal of Psychiatry*, *169*(1), 86‑92. doi:10.1192/bjp.169.1.86

Guallar-Castillón, P., Bayán-Bravo, A., León-Muñoz, L. M., Balboa-Castillo, T., López-García, E., Gutierrez-Fisac, J. L., & Rodríguez-Artalejo, F. (2014). The association of major patterns of physical activity, sedentary behavior and sleep with health-related quality of life: A cohort study. *Preventive Medicine*, *67*, 248‑254. doi:10.1016/j.ypmed.2014.08.015

Habacha, H., Molinaro, C., & Dosseville, F. (2014). Effects of Gender, Imagery Ability, and Sports Practice on the Performance of a Mental Rotation Task. *The American journal of psychology*, *127*(3), 313–323. doi:10.5406/amerjpsyc.127.3.0313

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.

Hawkins, H. L., Kramer, A. F., & Capaldi, D. (1992). Aging, exercise, and attention. *Psychology and aging*, *7*(4), 643.

Hebert, L. E., Scherr, P. A., Beckett, L. A., Funkenstein, H. H., Albert, M. S., Chown, M. J., & Evans, D. A. (1992). Relation of smoking and alcohol consumption to incident Alzheimer's disease. *American journal of epidemiology*, *135*(4), 347–355.

Hébert, R., Bravo, G., & Girouard, D. (1992). Validation de l'adaptation française du modified mini-mental state (3MS). *La Revue de gériatrie*, *17*(8), 443–450.

Hemingway, H., & Marmot, M. (1999). Psychosocial factors in the aetiology and prognosis of coronary heart disease: systematic review of prospective cohort studies. *BMJ: British Medical Journal*, *318*(7196), 1460.

Hertzog, C., Kramer, A. F., Wilson, R. S., & Lindenberger, U. (2009). Enrichment effects on adult cognitive development: can the functional capacity of older adults be preserved and enhanced? *Psychological science in the public interest*, *9*(1), 1-65. doi:10.1111/j.1539-6053.2009.01034.x

Hetland, L. (2000). Listening to music enhances spatial-temporal reasoning: Evidence for the« Mozart Effect ». *Journal of Aesthetic Education*, *34*(3-4), 105–148.

Hill, R. D., Storandt, M., & Malley, M. (1993). The impact of long-term exercise training on psychological function in older adults. *Journal of Gerontology, 48*(1), 12-17.

Hillman, C. H., Motl, R. W., Pontifex, M. B., Posthuma, D., Stubbe, J. H., Boomsma, D. I., & De Geus, E. J. (2006). Physical activity and cognitive function in a cross-section of younger and older community-dwelling individuals. *Health psychology*, *25*(6), 678. doi:10.1037/0278-6133.25.6.678

Holtzman, R. E., Rebok, G. W., Saczynski, J. S., Kouzis, A. C., Doyle, K. W., & Eaton, W. W. (2004). Social network characteristics and cognition in middle-aged and older adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *59*(6), 278-284. doi:10.1093/geronb/59.6.p278

Homan, G., Litt, J., & Norman, R. J. (2012). The FAST study: Fertility ASsessment and advice Targeting lifestyle choices and behaviours: a pilot study. *Human reproduction*, *27*(8), 2396–2404. doi:10.1093/humrep/des176

Honer, W. G., Barr, A. M., Sawada, K., Thornton, A. E., Morris, M. C., Leurgans, S. E., ... & Bennett, D. A. (2012). Cognitive reserve, presynaptic proteins and dementia in the elderly. *Translational psychiatry, 2*(5), 114. doi:10.1038/tp.2012.38

Hötting, K., & Röder, B. (2013). Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *37*(9), 2243-2257. doi:10.1016/j.neubiorev.2013.04.005

Hoyer, W. J., Stawski, R. S., Wasylyshyn, C., & Verhaeghen, P. (2004). Adult age and digit symbol substitution performance: a meta-analysis. *Psychology and Aging*, *19*(1), 211‑214. doi:10.1037/0882-7974.19.1.211

Hultsch, D. F., Hertzog, C., Small, B. J., & Dixon, R. A. (1999). Use it or lose it: engaged lifestyle as a buffer of cognitive decline in aging? *Psychology and aging*, *14*(2), 245-263. doi:10.1037/0882-7974.14.2.245

Hupet, M., & Van der Linden, M. (1994). L'étude du vieillissement cognitif: aspects théoriques et méthodologiques. *Le vieillissement cognitif*, 9-35.

Iacono, D., Markesbery, W. R., Gross, M., Pletnikova, O., Rudow, G., Zandi, P., & Troncoso, J. C. (2009). The Nun Study Clinically silent AD, neuronal hypertrophy, and linguistic skills in early life. *Neurology*, *73*(9), 665–673.

Inoue, M., Toyokawa, S., Inoue, K., Suyama, Y., Miyano, Y., Suzuki, T., … Kobayashi, Y. (2010). Lifestyle, weight perception and change in body mass index of Japanese workers: MY Health Up Study. *Public health*, *124*(9), 530–537. doi:10.1016/j.puhe.2010.04.009

Isen, A. M. (2009). A Role for Neuropsychology in Understanding the Facilitating Influence of Positive Affect on Social Behavior and Cognitive Processes. Oxford Handbooks Online. doi:10.1093/oxfordhb/9780195187243.013.0048

Isen, A. M., Daubman, K. A., & Nowicki, G. P. (1987). Positive affect facilitates creative problem solving. *Journal of personality and social psychology*, *52*(6), 1122.

Isen, A. M., & Labroo, A. A. (2003). Some Ways in Which Positive Affect Facilitates Decision Making and Judgment. *Emerging Perspectives on Judgment and Decision Research*, 365–393. doi:10.1017/cbo9780511609978.013

Isingrini, M. (2004). Fonctions exécutives, mémoire et métamémoire dans le vieillissement normal. *Neuropsychologie des fonctions exécutives*, 79–108.

Iwasaki, M., Otani, T., Sunaga, R., Miyazaki, H., Xiao, L., Wang, N., ... & Suzuki, S. (2002). Social networks and mortality based on the Komo-Ise cohort study in Japan. *International journal of epidemiology, 31*(6), 1208-1218.

Jaber, M., Jones, S., Giros, B., & Caron, M. G. (1997). The dopamine transporter: a crucial component regulating dopamine transmission. *Movement Disorders*, *12*(5), 629–633.

Jaconelli, A., Stephan, Y., & Chapman, B. P. (2012). Personality and physical functioning among older adults: The moderating role of education. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences , 68*(4), 553–557. doi:10.1093/geronb/gbs094

Jäger, K., Schmidt, M., Conzelmann, A., & Roebers, C. M. (2015). The effects of qualitatively different acute physical activity interventions in real-world settings on executive functions in preadolescent children. *Mental Health and Physical Activity, 9*, 1-9. doi:10.1016/j.mhpa.2015.05.002

Jefferson, A. L., Gibbons, L. E., Rentz, D. M., Carvalho, J. O., Manly, J., Bennett, D. A., & Jones, R. N. (2011). A Life Course Model of Cognitive Activities, Socioeconomic Status, Education, Reading Ability, and Cognition: Life Course Model. *Journal of the American Geriatrics Society*, *59*(8), 1403‑1411. doi:10.1111/j.1532-5415.2011.03499.x

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. doi:10.1037/0882-7974.22.4.811

Jopp, D., & Hertzog, C. (2010). Assessing adult leisure activities: an extension of a self-report activity questionnaire. *Psychological assessment*, *22*(1), 108. doi:10.1037/a0017662

Juan, D., Zhou, D. H. D., Li, J., Wang, J. Y. J., Gao, C., & Chen, M. (2004). A 2-year follow-up study of cigarette smoking and risk of dementia. *European Journal of Neurology*, *11*(4), 277–282. doi:10.1046/j.1468-1331.2003.00779.x

Jurado, M. B., & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. *Neuropsychology review*, *17*(3), 213–233. doi:10.1007/s11065-007-9040-z

Kaczorowski, J., Campbell, N. R., Duhaney, T., Mang, E., & Gelfer, M. (2016). Réduire la mortalité par l'alimentation Revendication de politiques publiques pour prévenir les maladies chroniques. *Canadian Family Physician*, *62*(6), 291–293.

Kalafat, M., Hugonot-Diener, L., & Poitrenaud, J. (2003). Standardisation et étalonnage français du « Mini Mental State »(MMS) version GRECO. *Revue de neuropsychologie*, *13*(2), 209–236.

Kalmijn, S., Launer, L. J., Ott, A., Witteman, J., Hofman, A., & Breteler, M. (1997). Dietary fat intake and the risk of incident dementia in the Rotterdam Study. *Annals of neurology*, *42*(5), 776-782. doi:10.1002/ana.410420514

Kalpouzos, G., Chételat, G., Baron, J. C., Landeau, B., Mevel, K., Godeau, C., ... & Desgranges, B. (2009). Voxel-based mapping of brain gray matter volume and glucose metabolism profiles in normal aging. *Neurobiology of aging, 30*(1),112-124. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2007.05.019

Kang, J. H., Ascherio, A., & Grodstein, F. (2005). Fruit and vegetable consumption and cognitive decline in aging women. *Annals of neurology*, *57*(5), 713–720. doi:10.1002/ana.20476

Kareholt, I., Lennartsson, C., Gatz, M., & Parker, M. G. (2011). Baseline leisure time activity and cognition more than two decades later. *International journal of geriatric psychiatry*, *26*(1), 65–74. doi:10.1002/gps.2490

Kason, Y., & Ylanko, V. J. (1984). FANTASTIC lifestyle assessment: part 5 measuring lifestyle in family practice. *Canadian Family Physician*, *30*, 2379.

Katzman, R., Terry, R., DeTeresa, R., Brown, T., Davies, P., Fuld, P., ... & Peck, A. (1988). Clinical, pathological, and neurochemical changes in dementia: a subgroup with preserved mental status and numerous neocortical plaques. *Annals of neurology, 23*(2), 138-144.

Kelly, M. E., Loughrey, D., Lawlor, B. A., Robertson, I. H., Walsh, C., & Brennan, S. (2014). The impact of exercise on the cognitive functioning of healthy older adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, *16*, 12‑31. doi:10.1016/j.arr.2014.05.002

Kempermann, G., Kuhn, H. G., & Gage, F. H. (1997). Genetic influence on neurogenesis in the dentate gyrus of adult mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *94*(19), 10409-10414.

Kesse-Guyot, E., Andreeva, V. A., Lassale, C., Ferry, M., Jeandel, C., Hercberg, S., ... & Gala, P. (2013). Mediterranean diet and cognitive function: a French study. *The American journal of clinical nutrition, 97*(2), 369-376. doi:10.3945/ajcn.112.047993

Kesse-Guyot, E., Andreeva, V. A., Lassale, C., Hercberg, S., & Galan, P. (2014). Clustering of midlife lifestyle behaviors and subsequent cognitive function: a longitudinal study. *American journal of public health*, *104*(11), 170–177. doi:10.2105/AJPH.2014.302121

Kim, S., Popkin, B. M., Siega-Riz, A. M., Haines, P. S., & Arab, L. (2004). A cross-national comparison of lifestyle between China and the United States, using a comprehensive cross-national measurement tool of the healthfulness of lifestyles: the Lifestyle Index. *Preventive medicine*, *38*(2), 160–171. doi:10.1016/j.ypmed.2003.09.028

Kirk-Sanchez, N., & McGough, E. (2013). Physical exercise and cognitive performance in the elderly: current perspectives. *Clinical Interventions in Aging*, 51–62. doi:10.2147/CIA.S39506

Kivipelto, M., Rovio, S., Ngandu, T., Kåreholt, I., Eskelinen, M., Winblad, B., ... & Nissinen, A. (2008). Apolipoprotein E ε4 magnifies lifestyle risks for dementia: a population-based study. *Journal of cellular and molecular medicine, 12*(6), 2762-2771. doi:10.1111/j.1582-4934.2008.00296.x

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. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *65*(6), 680-688. doi:10.1093/gerona/glq053

Knudsen, E. I. (2004). Sensitive periods in the development of the brain and behavior. *Journal of cognitive neuroscience*, *16*(8), 1412–1425. doi:10.1162/0898929042304796

Koh, E. S., Jang, S.-N., Paik, N.-J., Kim, K. W., & Lim, J.-Y. (2014). Age and gender patterns in associations between lifestyle factors and physical performance in older Korean adults.

Archives of Gerontology and Geriatrics, *59*(2), 338‑345. doi:10.1016/j.archger.2014.05.002

Konagaya, Y., Watanabe, T., Ohta, T., & Takata, K. (2009). Relationship between quality of life (QOL) and cognitive function among community-dwelling elderly. *Nihon Ronen Igakkai zasshi. Japanese journal of geriatrics*, *46*(2), 160–167. doi:10.3143/geriatrics.46.160

Kortte, K. B., Horner, M. D., & Windham, W. K. (2002). The trail making test, part B: cognitive flexibility or ability to maintain set? *Applied neuropsychology*, *9*(2), 106–109. doi:10.1207/S15324826AN0902_5

Kramer, A. F., Bherer, L., Colcombe, S. J., Dong, W., & Greenough, W. T. (2004). Environmental influences on cognitive and brain plasticity during aging. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *59*(9), 940-957. doi:10.1093/gerona/59.9.m940

Kramer, A. F., Erickson, K. I., & Colcombe, S. J. (2006). Exercise, cognition, and the aging brain. *Journal of applied physiology*, *101*(4), 1237–1242. doi:10.1152/japplphysiol.00500.2006

Kramer, A. F., Hahn, S., Cohen, N. J., Banich, M. T., McAuley, E., Harrison, C. R., ... & Colcombe, A. (1999). Ageing, fitness and neurocognitive function. *Nature, 400*(6743), 418-419.

Kramer, A. F., Hahn, S., & McAuley, E. (2000). Influence of aerobic fitness on the neurocognitive function of older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, *8*(4), 379–385. doi:10.1123/japa.8.4.379

Kring, A. M., & Gordon, A. H. (1998). Sex differences in emotion: expression, experience, and physiology. *Journal of personality and social psychology*, *74*(3), 686.

Kriska, A. M., Knowler, W. C., Laporte, R. E., Drash, A. L., Wing, R. R., Blair, S. N., ... & Kuller, L. H. (1990). Development of questionnaire to examine relationship of physical activity and diabetes in Pima Indians. *Diabetes care, 13*(4), 401-411.

Kriska, A. M., Sandler, R. B., Cauley, J. A., Laporte, R. E., Hom, D. L., & Pambianco, G. (1988). The assessment of historical physical activity and its relation to adult bone parameters. *American journal of epidemiology*, *127*(5), 1053-1063.

Kristeller, J. L., & Hallett, C. B. (1999). An exploratory study of a meditation-based intervention for binge eating disorder. *Journal of health psychology*, *4*(3), 357–363.

Krueger, K. R., Wilson, R. S., Kamenetsky, J. M., Barnes, L. L., Bienias, J. L., & Bennett, D. A. (2009). Social Engagement and Cognitive Function in Old Age. *Experimental Aging Research*, *35*(1), 45‑60. doi:10.1080/03610730802545028

Kueider, A. M., Parisi, J. M., Gross, A. L., & Rebok, G. W. (2012). Computerized cognitive training with older adults: a systematic review. *PloS one*, *7*(7), e40588. doi:10.1371/journal.pone.0040588

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. doi:10.1016/j.arr.2015.04.006

Kuo, T., & Tang, H. L. (2014). Relationships among personality traits, Facebook usages, and leisure activities–A case of Taiwanese college students. *Computers in Human Behavior*, *31*, 13–19. doi:10.1016/j.chb.2013.10.019

Kurz, A., Pohl, C., Ramsenthaler, M., & Sorg, C. (2009). Cognitive rehabilitation in patients with mild cognitive impairment. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, *24*(2), 163–168. doi:10.1002/gps.2086

La Rue, A. (2010). Healthy brain aging: role of cognitive reserve, cognitive stimulation, and cognitive exercises. *Clinics in geriatric medicine*, *26*(1), 99–111. doi:10.1016/j.cger.2009.11.003

Labouvie-Vief, G., Lumley, M. A., Jain, E., & Heinze, H. (2003). Age and gender differences in cardiac reactivity and subjective emotion responses to emotional autobiographical memories. *Emotion*, *3*(2), 115. doi:10.1037/1528-3542.3.2.115

Langlois, F., Vu, T. T. M., Chassé, K., Dupuis, G., Kergoat, M. J., & Bherer, L. (2013). Benefits of physical exercise training on cognition and quality of life in frail older adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences, 68*(3), 400-404. doi:10.1093/geronb/gbs069

Laitinen, M. H., Ngandu, T., Rovio, S., Helkala, E. L., Uusitalo, U., Viitanen, M., ... & Kivipelto, M. (2006). Fat intake at midlife and risk of dementia and Alzheimer's disease: a population-based study. *Dementia and geriatric cognitive disorders, 22*(1), 99-107. doi:10.1159/000093478

Lamar, M., Swenson, R., Kaplan, E., & Libon, D. J. (2004). Characterizing alterations in executive functioning across distinct subtypes of cortical and subcortical dementia. *The Clinical Neuropsychologist*, *18*(1), 22–31. doi:10.1080/13854040490507127

Lampinen, P., Heikkinen, R.-L., & Ruoppila, I. (2000). Changes in Intensity of Physical Exercise as Predictors of Depressive Symptoms among Older Adults: An Eight-Year Follow-Up. *Preventive Medicine*, *30*(5), 371‑380. doi:10.1006/pmed.2000.0641

Lapre, E. (2010). *Maladie d'Alzheimer et thérapies non médicamenteuses: évaluation de la stimulation cognitive et de l'activité physique sur le fonctionnement exécutif* (Thèse de doctorat). Université de Bordeaux 2.

Lara, J., Godfrey, A., Evans, E., Heaven, B., Brown, L. J., Barron, E., ... & Mathers, J. C. (2013). Towards measurement of the Healthy Ageing Phenotype in lifestyle-based intervention studies. *Maturitas, 76*(2), 189-199. doi:10.1016/j.maturitas.2013.07.007

Larson, E. B., Wang, L., Bowen, J. D., McCormick, W. C., Teri, L., Crane, P., & Kukull, W. (2006). Exercise is associated with reduced risk for incident dementia among persons 65 years of age and older. *Annals of internal medicine*, *144*(2), 73–81. doi:10.7326/0003-4819-144-2-200601170-00004

Laurent, B., & Thomas, A. C. (2001). Limits and uncertainties about the concept of MCI: contribution of neuropsychological approach. *Revue neurologique*, *158*(10), 11–20.

Laurin, D., Masaki, K. H., Foley, D. J., White, L. R., & Launer, L. J. (2004). Midlife dietary intake of antioxidants and risk of late-life incident dementia the Honolulu-Asia Aging Study. *American journal of epidemiology*, *159*(10), 959–967. doi:10.1093/aje/kwh124

Laurin, D., Verreault, R., Lindsay, J., MacPherson, K., & Rockwood, K. (2001). Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Archives of neurology*, *58*(3), 498–504. doi:10.1001/archneur.58.3.498

Laveault, D., & Grégoire, J. (2002). Introduction aux théories des tests: en psychologie et en sciences de l'éducation. De Boeck Supérieur.

Lawton, M. P., & Brody, E. M. (1970). Assessment of older people. *Nursing Research, 19*(3), 278. doi:10.1097/00006199-197005000-00029

Leckie, R. L., Oberlin, L. E., Voss, M. W., Prakash, R. S., Szabo-Reed, A., Chaddock-Heyman, L., ... & Martin, S. A. (2014). BDNF mediates improvements in executive function following a 1-year exercise intervention, 8. doi:10.3389/fnhum.2014.00985

Legault, C., Jennings, J. M., Katula, J. A., Dagenbach, D., Gaussoin, S. A., Sink, K. M., ... & Espeland, M. A. (2011). Designing clinical trials for assessing the effects of cognitive training and physical activity interventions on cognitive outcomes: the Seniors Health and Activity Research Program Pilot (SHARP-P) study, a randomized controlled trial. *BMC geriatrics, 11*(1), 27. doi:10.1186/1471-2318-11-27

Lemaire, P., & Bherer, L. (2005). *Psychologie du vieillissement: une perspective cognitive*. De Boeck Supérieur.

Leng, X., & Shaw, G. L. (1991). *Toward a neural theory of higher brain function using music as a window*. World Scientific Publishing Company.

Institut National d'Etudes Démographiques (2017). *L'espérance de vie en France*. Repéré à http://www.ined.fr/fr/tout-savoir-population/graphiques-cartes/graphiques-interpretes/esperance-vie-france/

Institut National d'Etudes Démographiques (2016). *Projections de population à l'horizon 2070*. Repéré à https://www.insee.fr/fr/statistiques/2496228

Lee, S., Yuki, A., Nishita, Y., Tange, C., Kim, H., Kozakai, R., ... & Shimokata, H. (2013). Research relationship between light-intensity physical activity and cognitive function in a community-dwelling elderly population—An 8-year longitudinal study. *Journal of the American Geriatrics Society*, *61*(3), 452-453. doi:10.1111/jgs.12119

Lezak, M. D. (2004). *Neuropsychological assessment*. Oxford University Press, USA.

Li, S.-C., Lindenberger, U., Hommel, B., Aschersleben, G., Prinz, W., & Baltes, P. B. (2004). Transformations in the couplings among intellectual abilities and constituent cognitive

processes across the life span. *Psychological Science*, *15*(3), 155–163. doi:10.1111/j.0956-7976.2004.01503003.x

Linden, M., Brédart, S., & Beerten, A. (1994). Age-related differences in updating working memory. *British Journal of Psychology*, *85*(1), 145–152.

Liu-Ambrose, T., Nagamatsu, L. S., Graf, P., Beattie, B. L., Ashe, M. C., & Handy, T. C. (2010). Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial. *Archives of internal medicine*, *170*(2), 170-178. doi:10.1001/archinternmed.2009.494

Loef, M., & Walach, H. (2012). Fruit, vegetables and prevention of cognitive decline or dementia: a systematic review of cohort studies. *The journal of nutrition, health & aging*, *16*(7), 626–630. doi:10.1007/s12603-012-0097-x

Lövdén, M., Ghisletta, P., & Lindenberger, U. (2005). Social participation attenuates decline in perceptual speed in old and very old age. *Psychology and aging*, *20*(3), 423. doi:10.1037/0882-7974.20.3.423

Luchsinger, J. A., Tang, M.-X., Shea, S., & Mayeux, R. (2003). Antioxidant vitamin intake and risk of Alzheimer disease. *Archives of neurology*, *60*(2), 203–208. doi:10.1001/archneur.60.2.203

Luchsinger, J. A., Tang, M.-X., Siddiqui, M., Shea, S., & Mayeux, R. (2004). Alcohol intake and risk of dementia. *Journal of the American Geriatrics Society*, *52*(4), 540–546. doi:10.1111/j.1532-5415.2004.52159.x

Lupien, S. J., McEwen, B. S., Gunnar, M. R., & Heim, C. (2009). Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, *10*(6), 434‑445. doi:10.1038/nrn2639

Lyketsos, C. G., Chen, L.-S., & Anthony, J. C. (1999). Cognitive decline in adulthood: an 11.5-year follow-up of the Baltimore Epidemiologic Catchment Area study. *American Journal of Psychiatry*, *156*(1), 58–65. doi:10.1176/ajp.156.1.58

Lytle, M. E., Vander Bilt, J., Pandav, R. S., Dodge, H. H., & Ganguli, M. (2004). Exercise level and cognitive decline: the MoVIES project. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, *18*(2), 57–64. doi:10.1097/01.wad.0000126614.87955.79

Tucker, A., & Stern, Y. (2011). Cognitive reserve in aging. *Current Alzheimer Research*, *8*(4), 354–360. doi:10.2174/156720511795745320

Ma, J., Betts, N. M., & Hampl, J. S. (2000). Clustering of lifestyle behaviors: the relationship between cigarette smoking, alcohol consumption, and dietary intake. *American Journal of Health Promotion*, *15*(2), 107–117. doi:10.4278/0890-1171-15.2.107

MacDonald, R., Kreutz, G., & Mitchell, L. (2012). *Music, health, and wellbeing*. Oxford University Press. doi:10.1093/acprof:oso/9780199586974.001.0001

Madden, D. J., Blumenthal, J. A., Allen, P. A., & Emery, C. F. (1989). Improving aerobic capacity in healthy older adults does not necessarily lead to improved cognitive performance. *Psychology and aging*, *4*(3), 307. doi:10.1037/0882-7974.4.3.307

Maillot, P., Perrot, A., & Hartley, A. (2012). Effects of interactive physical-activity video-game training on physical and cognitive function in older adults. *Psychology and aging*, *27*(3), 589. doi:10.1037/a0026268

Marquie, J. C., & Isingrini, M. (2001). Aspects cognitifs du vieillissement normal. *Vieillissement et psychomotricité*, 77–113.

Marquié, J.-C. (1997). Vieillissement cognitif et expérience: l'hypothèse de la préservation. *Psychologie française*, *42*(4), 333–344.

Martin, A., Schurz, M., Kronbichler, M., & Richlan, F. (2015). Reading in the brain of children and adults: A meta-analysis of 40 functional magnetic resonance imaging studies. *Human brain mapping*, *36*(5), 1963–1981. doi:10.1002/hbm.22749

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. *The Cochrane Library*. doi:10.1002/14651858.cd006220.pub2

Martínez-Lapiscina, E. H., Clavero, P., Toledo, E., Estruch, R., Salas-Salvadó, J., San Julián, B., ... & Martinez-Gonzalez, M. Á. (2013). Mediterranean diet improves cognition: the PREDIMED-NAVARRA randomised trial. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry , 84*(12), 1318–1325. doi:10.1136/jnnp-2012-304792

McAuley, E., Kramer, A. F., & Colcombe, S. J. (2004). Cardiovascular fitness and neurocognitive function in older adults: a brief review. *Brain, behavior, and immunity*, *18*(3), 214–220. doi:10.1016/j.bbi.2003.12.007

McLeod, D. R., Griffiths, R. R., Bigelow, G. E., & Yingling, J. (1982). An automated version of the digit symbol substitution test (DSST). *Behavior Research Methods*, *14*(5), 463–466.

Mehlig, K., Skoog, I., Guo, X., Schütze, M., Gustafson, D., Waern, M., ... & Lissner, L. (2008). Alcoholic beverages and incidence of dementia: 34-year follow-up of the prospective population study of women in Göteborg. *American journal of epidemiology, 167*(6), 684-691. doi:10.1093/aje/kwm366

Meulemans, T., & Seron, X. (2013). *L'examen neuropsychologique dans le cadre de l'expertise médico-légale: Comment évaluer les séquelles cognitives d'un accidenté ?* Primento.

Middleton, L. E., Barnes, D. E., Lui, L.-Y., & Yaffe, K. (2010). Physical Activity Over the Life Course and Its Association with Cognitive Performance and Impairment in Old Age: Life Course Physical Activity and Cognition. *Journal of the American Geriatrics Society*, *58*(7), 1322‑1326. doi:10.1111/j.1532-5415.2010.02903.x

Middleton, L., Kirkland, S., Mitnitski, A., MacPherson, K., & Rockwood, K. (2010). Physical activity and cognition: Effect at mid-life versus late life. *Alzheimer's & Dementia*, *7*(4), 614. doi:10.1016/j.jalz.2011.05.1749

Miller, D. I., Taler, V., Davidson, P. S. R., & Messier, C. (2012). Measuring the impact of exercise on cognitive aging: methodological issues. *Neurobiology of Aging*, *33*(3). doi:10.1016/j.neurobiolaging.2011.02.020

Moraska, A., & Fleshner, M. (2001). Voluntary physical activity prevents stress-induced behavioral depression and anti-KLH antibody suppression. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 281*(2), 484-489.

Moro, V., Condoleo, M. T., Valbusa, V., Broggio, E., Moretto, G., & Gambina, G. (2015). Cognitive stimulation of executive functions in mild cognitive impairment: specific efficacy and impact in memory. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias, 30*(2), 153–164. doi:10.1177/1533317514539542

Morris, M. C., Evans, D. A., Bienias, J. L., Tangney, C. C., Bennett, D. A., Aggarwal, N., ... & Scherr, P. A. (2002). Dietary intake of antioxidant nutrients and the risk of incident Alzheimer disease in a biracial community study. *Jama, 287*(24), 3230-3237. doi:10.1001/jama.287.24.3230

Morris, M. C., Evans, D. A., Bienias, J. L., Tangney, C. C., Bennett, D. A., Wilson, R. S., ... & Schneider, J. (2003). Consumption of fish and n-3 fatty acids and risk of incident Alzheimer disease. *Archives of neurology, 60*(7), 940-946. doi:10.1001/archneur.60.7.940

Mortimer, J. A., Ding, D., Borenstein, A. R., DeCarli, C., Guo, Q., Wu, Y., ... & Chu, S. (2012). Changes in brain volume and cognition in a randomized trial of exercise and social interaction in a community-based sample of non-demented Chinese elders. *Journal of Alzheimer's Disease, 30*(4), 757-766. doi :10.3233/JAD-2012-120079

Mortimer, J. A., Snowdon, D. A., & Markesbery, W. R. (2003). Head circumference, education and risk of dementia: findings from the Nun Study. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *25*(5), 671–679. doi:10.1076/jcen.25.5.671.14584

Motl, R. W., Sosnoff, J. J., Dlugonski, D., Pilutti, L. A., Klaren, R., & Sandroff, B. M. (2014). Walking and cognition, but not symptoms, correlate with dual task cost of walking in multiple sclerosis. *Gait & posture*, *39*(3), 870–874. doi:10.1016/j.gaitpost.2013.11.023

Murphy, B. L., Arnsten, A. F., Goldman-Rakic, P. S., & Roth, R. H. (1996). Increased dopamine turnover in the prefrontal cortex impairs spatial working memory performance in rats and monkeys. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *93*(3), 1325–1329.

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.

Nagamatsu, L. S., Chan, A., Davis, J. C., Beattie, B. L., Graf, P., Voss, M. W., ... & Liu-Ambrose, T. (2013). Physical activity improves verbal and spatial memory in older adults with probable mild cognitive impairment: a 6-month randomized controlled trial. *Journal of aging research, 2013,* 1-10. doi:10.1155/2013/861893

Nagamatsu, L. S., Flicker, L., Kramer, A. F., Voss, M. W., Erickson, K. I., Hsu, C. L., & Liu-Ambrose, T. (2014). Exercise is medicine, for the body and the brain. British Journal of Sports Medicine, 48(12), 943‑944. doi:10.1136/bjsports-2013-093224

Naqvi, R., Liberman, D., Rosenberg, J., Alston, J., & Straus, S. (2013). Preventing cognitive decline in healthy older adults. *Canadian Medical Association Journal*, *185*(10), 881–885. doi:10.1503 /cmaj.121448

Nascimento, C. M. C., Pereira, J. R., Pires de Andrade, L., Garuffi, M., Ayan, C., Kerr, D. S., ... & Stella, F. (2015). Physical exercise improves peripheral BDNF levels and cognitive functions in mild cognitive impairment elderly with different BDNF Val66Met genotypes. *Journal of Alzheimer's Disease, 43*(1), 81-91.

Netz, Y., Wu, M. J., Becker, B. J., & Tenenbaum, G. (2005). Physical activity and psychological well-being in advanced age: a meta-analysis of intervention studies. *Psychology and Aging, 20*(2), 272–284. doi:10.1037/0882-7974.20.2.272

Nisbett, R. E. (2009). *Intelligence and how to get it: Why schools and cultures count*. WW Norton & Company.

North, T. L., Palmer, T. M., Lewis, S. J., Cooper, R., Power, C., Pattie, A., ... & Kumari, M. (2015). Effect of smoking on physical and cognitive capability in later life: a multicohort study using observational and genetic approaches. *BMJ open, 5*(12), 8393. doi:10.1136/bmjopen-2015-008393

Oberauer, K., Wendland, M., & Kliegl, R. (2003). Age differences in working memory—The roles of storage and selective access. *Memory & Cognition*, *31*(4), 563–569. doi:10.3758/bf03196097

Oberlin, L. E., Verstynen, T. D., Burzynska, A. Z., Voss, M. W., Prakash, R. S., Chaddock-Heyman, L., ... & Phillips, S. M. (2016). White matter microstructure mediates the relationship between cardiorespiratory fitness and spatial working memory in older adults. *NeuroImage, 131*, 91-101. doi:10.1016/j.neuroimage.2015.09.053

O'Brien, R. J., Resnick, S. M., Zonderman, A. B., Ferrucci, L., Crain, B. J., Pletnikova, O., ... & Price, D. L. (2009). Neuropathologic studies of the Baltimore longitudinal study of aging (BLSA). *Journal of Alzheimer's Disease, 18*(3), 665-675. doi:10.3233/jad-2009-1179

Oken, B. S., Zajdel, D., Kishiyama, S., Flegal, K., Dehen, C., Haas, M., ... & Leyva, J. (2006). Randomized, controlled, six-month trial of yoga in healthy seniors: effects on cognition and quality of life. *Alternative therapies in health and medicine, 12*(1), 40.

O'Leary, K. C., Pontifex, M. B., Scudder, M. R., Brown, M. L., & Hillman, C. H. (2011). The effects of single bouts of aerobic exercise, exergaming, and videogame play on cognitive control. *Clinical Neurophysiology*, *122*(8), 1518–1525. doi:10.1016/j.clinph.2011.01.049

Omorou, A. Y., Langlois, J., Lecomte, E., Briançon, S., & Vuillemin, A. (2016). Cumulative and bidirectional association of physical activity and sedentary behaviour with health-related quality of life in adolescents. *Quality of Life Research*, *25*(5), 1169‑1178. doi:10.1007/s11136-015-1172-7

OMS. (2016). *La démence*. Repéré à http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs362/fr/

OMS. (2015). *Rapport Mondial sur le Vieillissement et la Santé*. Repéré à http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186469/1/WHO_FWC_ALC_15.01_fre.pdf

OMS. (2010). *Recommandations mondiales en matière d'activité physique pour la santé*. Repéré à http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/fr/

Opdebeeck, C., Martyr, A., & Clare, L. (2016). Cognitive reserve and cognitive function in healthy older people: a meta-analysis. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *23*(1), 40–60. doi:10.1080/13825585.2015.1041450

Opendak, M., Briones, B. A., & Gould, E. (2016). Social behavior, hormones and adult neurogenesis. *Frontiers in neuroendocrinology*, *41*, 71–86. doi:10.1016/j.yfrne.2016.02.002

Orgogozo, J. M., Dartigues, J. F., Lafont, S., Letenneur, L., Commenges, D., Salamon, R., ... & Breteler, M. B. J. M. (1997). Wine consumption and dementia in the elderly: a prospective community study in the Bordeaux area. *Revue neurologique, 153*(3), 185-192.

Oswald, W. D., Gunzelmann, T., Rupprecht, R., & Hagen, B. (2006). Differential effects of single versus combined cognitive and physical training with older adults: the SimA study in a 5-year perspective. *European Journal of Ageing*, *3*(4), 179‑192. doi:10.1007/s10433-006-0035-z

Overall, R. W., Walker, T. L., Fischer, T. J., Brandt, M. D., & Kempermann, G. (2016). Different Mechanisms Must Be Considered to Explain the Increase in Hippocampal Neural Precursor Cell Proliferation by Physical Activity. *Frontiers in Neuroscience*, *10*. 1-9. doi:10.3389/fnins.2016.00362

Owen, A. M., Hampshire, A., Grahn, J. A., Stenton, R., Dajani, S., Burns, A. S., ... & Ballard, C. G. (2010). Putting brain training to the test. *Nature, 465*(7299), 775-778. doi:10.1038/nature09042

Pachana, N. A., Thompson, L. W., Marcopulos, B. A., & Yoash-Gantz, R. (2004). California Older Adult Stroop test (COAST) development of a stroop test adapted for geriatric populations. *Clinical gerontologist*, *27*(3), 3–22. doi:10.1300/j018v27n03_02

Papp, K. V., Walsh, S. J., & Snyder, P. J. (2009). Immediate and delayed effects of cognitive interventions in healthy elderly: a review of current literature and future directions. *Alzheimer's & Dementia*, *5*(1), 50–60. doi:10.1016/j.jalz.2008.10.008

Parent, F., Baulana, R., Coppieters, Y., Kahombo, G., d'Hoop, E., Lemenu, D., ... & De Ketele, J. M. (2010). Mieux gérer la cohérence pour renforcer les ressources humaines en santé: paradigmes et méthodes pour une intégration efficace des pratiques professionnelles et communautaires en formation. *Pédagogie médicale, 11*(2), 111-125. doi:10.1051/pmed/2010014

Park, D. C. (2002). Aging, cognition, and culture: a neuroscientific perspective. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *26*(7), 859–867. doi:10.1016/s0149-7634(02)00072-6

Parsons, T. D., Rizzo, A. R., Zaag, C. V. D., McGee, J. S., & Buckwalter, J. G. (2005). Gender differences and cognition among older adults. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *12*(1), 78-88. doi:10.1080/13825580590925125

Pate, R. R., Pratt, M., Blair, S. N., Haskell, W. L., Macera, C. A., Bouchard, C., ... & Kriska, A. (1995). Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Jama, 273*(5), 402-407. doi:10.1001/jama.273.5.402

Perlmutter, M., & Nyquist, L. (1990). Relationships between self-reported physical and mental health and intelligence performance across adulthood. *Journal of Gerontology*, *45*(4), 145–155.

Peters, R., Beckett, N., Geneva, M., Tzekova, M., Lu, F. H., Poulter, R., ... & Bulpitt, C. (2009). Sociodemographic and lifestyle risk factors for incident dementia and cognitive decline in the HYVET. *Age and ageing, 38*(5), 521–527. doi:10.1093/ageing/afp094

Peterson, R. A. (1994). A meta-analysis of Cronbach's coefficient alpha. *Journal of consumer research*, *21*(2), 381–391.

Pietschnig, J., Voracek, M., & Formann, A. K. (2010). Mozart effect–Shmozart effect: A meta-analysis. *Intelligence*, *38*(3), 314–323. doi:10.1016/j.intell.2010.03.001

Pilcher, J. J., Ginter, D. R., & Sadowsky, B. (1997). Sleep quality versus sleep quantity: relationships between sleep and measures of health, well-being and sleepiness in college students. *Journal of psychosomatic research*, *42*(6), 583–596.

Piovezan, R. D., Abucham, J., dos Santos, R. V. T., Mello, M. T., Tufik, S., & Poyares, D. (2015). The impact of sleep on age-related sarcopenia: Possible connections and clinical implications. *Ageing research reviews*, *23*, 210-220. doi:10.1016/j.arr.2015.07.003

Pisinger, C., Toft, U., & Jorgensen, T. (2009). Can lifestyle factors explain why body mass index and waist-to-hip ratio increase with increasing tobacco consumption? The Inter99 study. *Public Health*, *123*(2), 110‑115. doi:10.1016/j.puhe.2008.10.021

Poitrenaud, J., & Moreaux, C. (1976). Rapports entre performances intellectuelles et maintien d'une activité professionnelle à un âge avancé. *Population (french edition)*, *31*(3),607–616. doi.org/10.2307/1530758

Potter, G. G., Helms, M. J., & Plassman, B. L. (2008). Associations of job demands and intelligence with cognitive performance among men in late life. *Neurology*, *70*(19 Part 2), 1803-1808. doi:10.1212/01.wnl.0000295506.58497.7e

Prakash, R. S., Voss, M. W., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2015). Physical activity and cognitive vitality. *Annual review of psychology*, *66*, 769-797. doi:10.1146/annurev-psych-010814-015249

Prinelli, F., Yannakoulia, M., Anastasiou, C. A., Adorni, F., Di Santo, S. G., Musicco, M., ... & Leite, M. L. C. (2015). Mediterranean diet and other lifestyle factors in relation to 20-year all-cause mortality: a cohort study in an Italian population. *British Journal of Nutrition, 113*(6), 1003-1011. doi:10.1017/s0007114515000318

Rahl, R. (2010). *Physical activity and health guidelines: recommendations for various ages, fitness levels, and conditions from 57 authoritative sources*. Human Kinetics.

Rasmussen, P., Brassard, P., Adser, H., Pedersen, M. V., Leick, L., Hart, E., ... & Pilegaard, H. (2009). Evidence for a release of brain-derived neurotrophic factor from the brain during exercise. *Experimental physiology, 94*(10), 1062-1069. doi:10.1113/expphysiol.2009.048512

Rauscher, F. H., & Shaw, G. L. (1998). Key components of the Mozart effect. *Perceptual and motor skills*, *86*(3), 835–841.

Rauscher, F. H., Shaw, G. L., & Ky, K. N. (1993). Music and spatial task performance. *Nature*, *365*(6447), 611.

Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance: Integration of structural and functional findings.

Raz, N., Lindenberger, U., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Head, D., Williamson, A., ... & Acker, J. D. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. *Cerebral cortex, 15*(11), 1676-1689.

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. doi:10.1016/j.arr.2012.07.003

Reitz, C., den Heijer, T., van Duijn, C., Hofman, A., & Breteler, M. M. B. (2007). Relation between smoking and risk of dementia and Alzheimer disease The Rotterdam Study. *Neurology*, *69*(10), 998-1005. doi:10.1212/01.wnl.0000271395.29695.9a

Renaud, M., & Bherer, L. (2005). L'impact de la condition physique sur le vieillissement cognitif. *Psychologie & NeuroPsychiatrie du vieillissement*, *3*(3), 199–206.

Renaud, M., Bherer, L., & Maquestiaux, F. (2010). A high level of physical fitness is associated with more efficient response preparation in older adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *65*(3), 317–322. doi:10.1093/geronb/gbq004

Rhyu, I. J., Bytheway, J. A., Kohler, S. J., Lange, H., Lee, K. J., Boklewski, J., ... & Cameron, J. L. (2010). Effects of aerobic exercise training on cognitive function and cortical vascularity in monkeys. *Neuroscience, 167*(4), 1239-1248. doi:10.1016/j.neuroscience.2010.03.003

Richards, M., & Deary, I. J. (2005). A life course approach to cognitive reserve: a model for cognitive aging and development? *Annals of neurology*, *58*(4), 617–622. doi:10.1002/ana.20637

Richards, M., Hardy, R., & Wadsworth, M. E. (2003). Does active leisure protect cognition? Evidence from a national birth cohort. *Social science & medicine*, *56*(4), 785–792. doi:10.1016/s0277-9536(02)00075-8

Rikli, R. E., & Edwards, D. J. (1991). Effects of a three-year exercise program on motor function and cognitive processing speed in older women. *Research quarterly for exercise and sport*, *62*(1), 61–67.

Robinson, S. M., Jameson, K. A., Syddall, H. E., Dennison, E. M., Cooper, C., & Aihie Sayer, A. (2013). Clustering of lifestyle risk factors and poor physical function in older adults: the Hertfordshire cohort study. *Journal of the American Geriatrics Society*, *61*(10), 1684–1691. doi:10.1111/jgs.12457

Rouillard, M., Audiffren, M., Albinet, C., Ali Bahri, M., Garraux, G., & Collette, F. (2016). Contribution of four lifelong factors of cognitive reserve on late cognition in normal aging and Parkinson's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *39*(2), 142‑162. doi:10.1080/13803395.2016.1207755

Rovio, S., Kåreholt, I., Helkala, E. L., Viitanen, M., Winblad, B., Tuomilehto, J., ... & Kivipelto, M. (2005). Leisure-time physical activity at midlife and the risk of dementia and Alzheimer's disease. *The Lancet Neurology, 4*(11), 705-711. doi:10.1016/S1474-4422(05)70198-8

Ruigrok, A. N., Salimi-Khorshidi, G., Lai, M.-C., Baron-Cohen, S., Lombardo, M. V., Tait, R. J., & Suckling, J. (2014). A meta-analysis of sex differences in human brain structure. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *39*, 34–50. doi:10.1016/j.neubiorev.2013.12.004

Ruiz-Contreras, A. E., Soria-Rodríguez, G., Almeida-Rosas, G. A., García-Vaca, P. A., Delgado-Herrera, M., Méndez-Díaz, M., & Prospéro-García, O. (2012). Low diversity and low frequency of participation in leisure activities compromise working memory efficiency in young adults. *Acta Psychologica*, *139*(1), 91‑96. doi:10.1016/j.actpsy.2011.10.011

Rusanen, M., Kivipelto, M., Quesenberry, C. P., Zhou, J., & Whitmer, R. A. (2011). Heavy smoking in midlife and long-term risk of Alzheimer disease and vascular dementia. *Archives of internal medicine*, *171*(4), 333–339. doi:10.1001/archinternmed.2010.393

Ruscheweyh, R., Willemer, C., Krüger, K., Duning, T., Warnecke, T., Sommer, J., ... & Flöel, A. (2011). Physical activity and memory functions: an interventional study. *Neurobiology of aging, 32*(7), 1304-1319. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2009.08.001

Ruuskanen, J. M., & Ruoppila, I. (1995). Physical activity and psychological well-being among people aged 65 to 84 years. *Age and ageing*, *24*(4), 292–296. doi:10.1093/ageing/24.4.292

Ryan, B. (2007). *Blackwell Encyclopedia of Sociology*. Malden, MA: Blackwell Publishing Inc.

Sabia, S., Elbaz, A., Britton, A., Bell, S., Dugravot, A., Shipley, M., ... & Singh-Manoux, A. (2014). Alcohol consumption and cognitive decline in early old age. *Neurology, 82*(4), 332-339. doi:10.1212/wnl.0000000000000063

Sabia, S., Elbaz, A., Dugravot, A., Head, J., Shipley, M., Hagger-Johnson, G., ... & Singh-Manoux, A. (2012). Impact of smoking on cognitive decline in early old age: the Whitehall II cohort study. *Archives of general psychiatry, 69*(6), 627-635. doi:10.1001/archgenpsychiatry.2011.2016

Saczynski, J. S., Pfeifer, L. A., Masaki, K., Korf, E. S., Laurin, D., White, L., & Launer, L. J. (2006). The effect of social engagement on incident dementia the Honolulu-Asia aging study. *American Journal of Epidemiology*, *163*(5), 433–440. doi:10.1093/aje/kwj061

Sallis, J. F. (2000). Age-related decline in physical activity: a synthesis of human and animal studies. *Medicine and science in sports and exercise*, *32*(9), 1598–1600. doi:10.1097/00005768-200009000-00012

Salmon, P., Sephton, S., Weissbecker, I., Hoover, K., Ulmer, C., & Studts, J. L. (2004). Mindfulness meditation in clinical practice. *Cognitive and behavioral practice*, *11*(4), 434–446. doi:10.1016/s1077-7229(04)80060-9

Salthouse, T. A. (1982). Duration estimates of two information processing components. *Acta psychologica*, *52*(3), 213–226.

Salthouse, T. A. (1988). Resource-reduction interpretations of cognitive aging. *Developmental Review*, *8*(3), 238–272.

Salthouse, T. A. (1992). What do adult age differences in the Digit Symbol Substitution Test reflect? *Journal of Gerontology*, *47*(3), 121–128.

Salthouse, T. A. (1993). Influence of working memory on adult age differences in matrix reasoning. *British Journal of Psychology*, *84*(2), 171–199.

Salthouse, T.A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological review*, *103*(3), 403.

Salthouse, T. A. (2000). Aging and measures of processing speed. *Biological psychology*, *54*(1), 35–54. doi:10.1016/s0301-0511(00)00052-1

Salthouse, T. A. (2004). What and when of cognitive aging. *Current directions in psychological science*, *13*(4), 140–144.

Salthouse, T. A. (2006). Mental exercise and mental aging: Evaluating the validity of the « use it or lose it » hypothesis. *Perspectives on Psychological Science*, *1*(1), 68–87.

Salthouse, T. A. (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology of aging*, *30*(4), 507–514. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2008.09.023

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), 566‑594. doi:10.1037/0096-3445.132.4.566

Santini, Z. I., Koyanagi, A., Tyrovolas, S., Mason, C., & Haro, J. M. (2015). The association between social relationships and depression: a systematic review. *Journal of affective disorders*, *175*, 53–65. doi:10.1016/j.jad.2014.12.049

Saraçli, Ö., Akca, A. S. D., Atasoy, N., Önder, Ö., Şenormancı, Ö., Kaygisız, İ., & Atik, L. (2015). The Relationship between Quality of Life and Cognitive Functions, Anxiety and Depression among Hospitalized Elderly Patients. *Clinical Psychopharmacology and Neuroscience*, *13*(2), 194‑200. doi:10.9758/cpn.2015.13.2.194

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. doi:10.1212/wnl.57.12.2236

Scarmeas, N., & Stern, Y. (2003). Cognitive reserve and lifestyle. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *25*(5), 625–633. doi:10.1076/jcen.25.5.625.14576

Schaie, K. W. (1983). *Longitudinal studies of adult psychological development* (pp. 64-135). New York: Guilford press.

Schellenberg, E. G. (2005). Music and cognitive abilities. *Current Directions in Psychological Science*, *14*(6), 317–320. doi:10.1111/j.0963-7214.2005.00389.x

Schellenberg, E. G., Nakata, T., Hunter, P. G., & Tamoto, S. (2007). Exposure to music and cognitive performance: Tests of children and adults. *Psychology of Music*, *35*(1), 5–19. doi:10.1177/0305735607068885

Scherder, E., Scherder, R., Verburgh, L., Königs, M., Blom, M., Kramer, A. F., & Eggermont, L. (2014). Executive Functions of Sedentary Elderly May Benefit from Walking: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, *22*(8), 782‑791. doi:10.1016/j.jagp.2012.12.026

Schinka, J. A., Mcbride, A., Vanderploeg, R. D., Tennyson, K., Borenstein, A. R., & Mortimer, J. A. (2005). Florida Cognitive Activities Scale: initial development and validation. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *11*(1), 108–116. doi:10.1017/s1355617705050125

Schmitt, N. (1996). Uses and abuses of coefficient alpha. *Psychological assessment*, *8*(4), 350.

Schofield, P. W., Logroscino, G., Andrews, H. F., Albert, S., & Stern, Y. (1997). An association between head circumference and Alzheimer's disease in a population-based study of aging and dementia. *Neurology*, *49*(1), 30–37.

Schooler, C., Mulatu, M. S., & Oates, G. (1999). The continuing effects of substantively complex work on the intellectual functioning of older workers. *Psychology and aging*, *14*(3), 483.

Scott, J., & Marshall, G. (2009). *A dictionary of sociology*. Oxford University Press, USA. doi:10.1093/acref/9780199533008.001.0001

Seeman, T. E. (1996). Social ties and health: The benefits of social integration. *Annals of epidemiology*, *6*(5), 442–451.

Seeman, T. E. (2000). Health promoting effects of friends and family on health outcomes in older adults. *American Journal of Health Promotion*, *14*(6), 362–370. doi:10.4278/0890-1171-14.6.362

Seeman, T. E., Lusignolo, T. M., Albert, M., & Berkman, L. (2001). Social relationships, social support, and patterns of cognitive aging in healthy, high-functioning older adults: MacArthur studies of successful aging. *Health psychology*, *20*(4), 243. doi:10.1037/0278-6133.20.4.243

Seifert, T., Brassard, P., Wissenberg, M., Rasmussen, P., Nordby, P., Stallknecht, B., ... & Secher, N. H. (2010). Endurance training enhances BDNF release from the human brain. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 298*(2), 372-377. doi:10.1152/ajpregu.00525.2009

Shahar, E., Whitney, C. W., Redline, S., Lee, E. T., Newman, A. B., Javier Nieto, F., ... & Samet, J. M. (2001). Sleep-disordered breathing and cardiovascular disease: cross-sectional results of the Sleep Heart Health Study. *American journal of respiratory and critical care medicine, 163*(1), 19-25. doi:10.1164/ajrccm.163.1.2001008

Shrout, P. E., & Fleiss, J. L. (1979). Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychological bulletin*, *86*(2), 420.

Simons, L. A., Simons, J., McCallum, J., & Friedlander, Y. (2006). Lifestyle factors and risk of dementia: Dubbo Study of the elderly. *Medical Journal of Australia*, *184*(2), 68. doi:10.1161/01.str.29.7.1341

Sink, K. M., Espeland, M. A., Castro, C. M., Church, T., Cohen, R., Dodson, J. A., ... & Lopez, O. L. (2015). Effect of a 24-month physical activity intervention vs health education on cognitive outcomes in sedentary older adults: the LIFE randomized trial. *Jama, 314*(8), 781-790. doi:10.1001/jama.2015.9617

Ska, B., & Joanette, Y. (2006). Vieillissement normal et cognition. *Médecine/sciences*, *22*(3), 284–287. doi:10.1051/medsci/2006223284

Small, B. J., Dixon, R. A., McArdle, J. J., & Grimm, K. J. (2012). Do changes in lifestyle engagement moderate cognitive decline in normal aging? Evidence from the Victoria Longitudinal Study. *Neuropsychology*, *26*(2), 144‑155. doi:10.1037/a0026579

Smiley-Oyen, A. L., Lowry, K. A., Francois, S. J., Kohut, M. L., & Ekkekakis, P. (2008). Exercise, Fitness, and Neurocognitive Function in Older Adults: The « Selective Improvement » and

« Cardiovascular Fitness » Hypotheses. *Annals of Behavioral Medicine*, *36*(3), 280‑291. doi:10.1007/s12160-008-9064-5

Smith, P. J., Blumenthal, J. A., Hoffman, B. M., Cooper, H., Strauman, T. A., Welsh-Bohmer, K., ... & Sherwood, A. (2010). Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosomatic medicine, 72*(3), 239. doi:10.1097/psy.0b013e3181d14633

Snowden, M., Steinman, L., Mochan, K., Grodstein, F., Prohaska, T. R., Thurman, D. J., ... & Little, D. (2011). Effect of exercise on cognitive performance in community-dwelling older adults: review of intervention trials and recommendations for public health practice and research. *Journal of the American Geriatrics Society, 59*(4), 704-716. doi:10.1111/j.1532-5415.2011.03323.x

Södergren, M. (2013). Lifestyle predictors of healthy ageing in men. *Maturitas*, *75*(2), 113‑117. doi:10.1016/j.maturitas.2013.02.011

Södergren, M., Wang, W. C., Salmon, J., Ball, K., Crawford, D., & McNaughton, S. A. (2014). Predicting healthy lifestyle patterns among retirement age older adults in the WELL study: A latent class analysis of sex differences. *Maturitas*, *77*(1), 41‑46. doi:10.1016/j.maturitas.2013.09.010

Sofi, F., Valecchi, D., Bacci, D., Abbate, R., Gensini, G. F., Casini, A., & Macchi, C. (2011). Physical activity and risk of cognitive decline: a meta-analysis of prospective studies: Physical activity and risk of cognitive decline. *Journal of Internal Medicine*, *269*(1), 107‑117. doi:10.1111/j.1365-2796.2010.02281.x

Sokoloff, L. (1999). Energetics of functional activation in neural tissues. *Neurochemical research*, *24*(2), 321–329.

Sorman, E., Sundstrom, A., Ronnlund, M., Adolfsson, R., & Nilsson, L.G. (2014). Leisure Activity in Old Age and Risk of Dementia: A 15-Year Prospective Study. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *69*(4), 493‑501. doi:10.1093/geronb/gbt056

Soubelet, A. (2009). Le vieillissement cognitif et l'hypothèse de l'exercice mental révisée. *Psychologie française*, *54*(4), 363–378. doi:10.1016/j.psfr.2009.09.001

Spirduso, W. W. (2005). *Physical dimensions of aging* (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics. doi:10.1002/ajhb.20453

Spirduso, W. W. (1975). Reaction and movement time as a function of age and physical activity level. *Journal of Gerontology, 30*(4), 435-440. doi:10.1093/geronj/30.4.435

Stand, A. P. (1990). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *22*(5), 265–274.

Steinmo, S., Hagger-Johnson, G., & Shahab, L. (2014). Bidirectional association between mental health and physical activity in older adults: Whitehall II prospective cohort study. *Preventive Medicine*, *66*, 74‑79. doi:10.1016/j.ypmed.2014.06.005

Stern, C., & Munn, Z. (2010). Cognitive leisure activities and their role in preventing dementia: a systematic review. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, *8*(1), 2–17. doi:10.1111/j.1744-1609.2010.00150.x

Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *8*(3), 448–460. doi:10.1017/s1355617702813248

Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, *47*(10), 2015‑2028. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2009.03.004

Stine, E. L., & Wingfield, A. (1987). Process and strategy in memory for speech among younger and older adults. *Psychology and aging*, *2*(3), 272.

Stockley, C. S. (2015). Wine consumption, cognitive function and dementias–A relationship? *Nutrition and Aging*, *3*(2), 125–137. doi:10.3233/nua-150055

Stones, M. J., & Kozma, A. (1988). Physical activity, age, and cognitive/motor performance. In Cognitive development in adulthood (pp. 273-321). Springer New York.

Stott, D. J., Falconer, A., Kerr, G. D., Murray, H. M., Trompet, S., Westendorp, R. G., ... & Ford, I. (2008). Does low to moderate alcohol intake protect against cognitive decline in older people? *Journal of the American Geriatrics Society, 56*(12), 2217-2224. doi:10.1111/j.1532-5415.2008.02007.x

Strasser, B., & Fuchs, D. (2015). Role of physical activity and diet on mood, behavior, and cognition. *Neurology, Psychiatry and Brain Research*, *21*(3), 118-126. doi:10.1016/j.npbr.2015.07.002

Strickland, J. C., & Smith, M. A. (2014). The anxiolytic effects of resistance exercise. *Frontiers in psychology*, *5*, 753. doi:10.3389/fpsyg.2014.00753

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*, *18*(6), 643.

Sturman, M. T., Morris, M. C., de Leon, C. F. M., Bienias, J. L., Wilson, R. S., & Evans, D. A. (2005). Physical activity, cognitive activity, and cognitive decline in a biracial community population. *Archives of Neurology*, *62*(11), 1750–1754. doi:10.1001/archneur.62.11.1750

Sumic, A., Michael, Y. L., Carlson, N. E., Howieson, D. B., & Kaye, J. A. (2007). Physical activity and the risk of dementia in oldest old. *Journal of aging and health*, *19*(2), 242–259. doi:10.1177/0898264307299299

Swain, R. A., Harris, A. B., Wiener, E. C., Dutka, M. V., Morris, H. D., Theien, B. E., ... & Greenough, W. T. (2003). Prolonged exercise induces angiogenesis and increases cerebral blood volume in primary motor cortex of the rat. *Neuroscience, 117*(4), 1037-1046. doi:10.1016/s0306-4522(02)00664-4

Tangney, C. C., Kwasny, M. J., Li, H., Wilson, R. S., Evans, D. A., & Morris, M. C. (2011). Adherence to a Mediterranean-type dietary pattern and cognitive decline in a community population. *The American journal of clinical nutrition*, *93*(3), 601–607. doi:10.3945/ajcn.110.007369

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International journal of medical education*, *2*, 53. doi:10.5116/ijme.4dfb.8dfd

Tavakol, M., Mohagheghi, M. A., & Dennick, R. (2008). Assessing the skills of surgical residents using simulation. *Journal of surgical education*, *65*(2), 77–83. doi:10.1016/j.jsurg.2007.11.003

Taylor, S. E., Klein, L. C., Lewis, B. P., Gruenewald, T. L., Gurung, R. A., & Updegraff, J. A. (2000). Biobehavioral responses to stress in females: tend-and-befriend, not fight-or-flight. *Psychological Review*, *107*(3), 411. doi:10.1037/0033-295x.107.3.411

Taylor-Piliae, R. E., Newell, K. A., Cherin, R., Lee, M. J., King, A. C., & Haskell, W. L. (2010). Effects of Tai Chi and Western exercise on physical and cognitive functioning in healthy community-dwelling older adults. *Journal of aging and physical activity*, *18*(3), 261–279. doi:10.1123/japa.18.3.261

Thibeau, S., McFall, G. P., Wiebe, S. A., Anstey, K. J., & Dixon, R. A. (2016). Genetic factors moderate everyday physical activity effects on executive functions in aging: Evidence from the Victoria Longitudinal Study. *Neuropsychology*, *30*(1), 6. doi:10.1037/neu0000217

Thomas, P. A. (2011). Gender, social engagement, and limitations in late life. *Social Science & Medicine*, *73*(9), 1428‑1435. doi:10.1016/j.socscimed.2011.07.035

Thompson, W. F., Schellenberg, E. G., & Husain, G. (2001). Arousal, mood, and the Mozart effect. *Psychological science*, *12*(3), 248–251. doi:10.1111/1467-9280.00345

Tomporowski, P. D., & Audiffren, M. (2014). Dual-task performance in young and older adults: speed-accuracy tradeoffs in choice responding while treadmill walking. *Journal of Aging and Physical Activity*, *22*(4), 557–563. doi:10.1123/japa.2012-0241

Triller, N., Eržen, D., Duh, Š., Petrinec Primožič, M., & Košnik, M. (2006). Music during bronchoscopic examination: the physiological effects. *Respiration*, *73*(1), 95–99. doi:10.1159/000089818

Tyas, S. L., White, L. R., Petrovitch, H., Ross, G. W., Foley, D. J., Heimovitz, H. K., & Launer, L. J. (2003). Mid-life smoking and late-life dementia: the Honolulu-Asia Aging Study. *Neurobiology of aging*, *24*(4), 589–596. doi:10.1016/s0197-4580(02)00156-2

Valenzuela, M. J., & Sachdev, P. (2006). Brain reserve and dementia: a systematic review. *Psychological medicine*, *36*(4), 441–454. doi:10.1017/s0033291705006264

Vallerand, R. J., & Halliwell, W. R. (1983). Vers une méthodologie de validation transculturelle de questionnaires psychologiques: Implications pour la psychologie du sport. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, *8*(1), 9-18.

Van de Rest, O., Berendsen, A. A., Haveman-Nies, A., & de Groot, L. C. (2015). Dietary patterns, cognitive decline, and dementia: a systematic review. *Advances in nutrition: an international review journal*, *6*(2), 154–168. doi:10.3945/an.114.007617

Van der Linden, M., & Hupet, M. (1994). *Le vieillissement cognitif*. Paris.

Van Gelder, B. M., Tijhuis, M. A. R., Kalmijn, S., Giampaoli, S., Nissinen, A., & Kromhout, D. (2004). Physical activity in relation to cognitive decline in elderly men The FINE Study. *Neurology*, *63*(12), 2316–2321. doi:10.1212/01.WNL.0000147474.29994.35

Van Muijden, J., Band, G. P., & Hommel, B. (2012). Online games training aging brains: limited transfer to cognitive control functions. *Frontiers in human neuroscience*, *6*, 141–154. doi:10.3389/fnhum.2012.00221

Vancampfort, D., Probst, M., Adriaens, A., Pieters, G., De Hert, M., Stubbs, B., ... & Vanderlinden, J. (2014). Changes in physical activity, physical fitness, self-perception and quality of life following a 6-month physical activity counseling and cognitive behavioral therapy program in outpatients with binge eating disorder. *Psychiatry research, 219*(2), 361-366. doi:10.1016/j.psychres.2014.05.016

Vauzour, D., Camprubi-Robles, M., Miquel-Kergoat, S., Andres-Lacueva, C., Bánáti, D., Barberger-Gateau, P., ... & Kiliaan, A. J. (2017). Nutrition for the ageing brain: towards evidence for an optimal diet. *Ageing research reviews, 35*, 222-240. doi:10.1016/j.arr.2016.09.010

Venezia, A. C., Guth, L. M., Sapp, R. M., Spangenburg, E. E., & Roth, S. M. (2016). Sex-dependent and independent effects of long-term voluntary wheel running on Bdnf mRNA and protein expression. *Physiology & Behavior*, *156*, 8‑15. doi:10.1016/j.physbeh.2015.12.026

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. doi:10.1056/nejmoa022252

Verhaeghen, P., & Cerella, J. (2002). Aging, executive control, and attention: a review of meta-analyses. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *26*(7), 849–857. doi:10.1016/s0149-7634(02)00071-4

Vitiello, M. V., Larsen, L. H., & Moe, K. E. (2004). Age-related sleep change: gender and estrogen effects on the subjective–objective sleep quality relationships of healthy, noncomplaining older men and women. *Journal of psychosomatic research*, *56*(5), 503–510. doi:10.1016/s0022-3999(04)00023-6

Voelcker-Rehage, C., Godde, B., & Staudinger, U. M. (2011). Cardiovascular and coordination training differentially improve cognitive performance and neural processing in older adults. *Frontiers in human Neuroscience*, *5*, 26. doi:10.3389/fnhum.2011.00026

Von Faber, M., Bootsma–van der Wiel, A., van Exel, E., Gussekloo, J., Lagaay, A. M., van Dongen, E., ... & Westendorp, R. G. (2001). Successful aging in the oldest old: who can be characterized as successfully aged? *Archives of internal medicine, 161*(22), 2694-2700. doi:10.1001/archinte.161.22.2694

Voss, M. W., Prakash, R. S., Erickson, K. I., Basak, C., Chaddock, L., Kim, J. S., ... & Wójcicki, T. R. (2010). Plasticity of brain networks in a randomized intervention trial of exercise training in older adults. *Frontiers in aging neuroscience, 2,* 32. doi:10.3389/fnagi.2010.00032

Vuillemin, A. (2014). Chapitre 3. L'activité physique pour préserver la santé. In *Psychologie de la santé: applications et interventions* (p. 57–81). Dunod. doi:10.3917/dunod.fisch.2014.01.0057

Vuillemin, A., Boini, S., Bertrais, S., Tessier, S., Oppert, J. M., Hercberg, S., ... & Briançon, S. (2005). Leisure time physical activity and health-related quality of life. *Preventive medicine, 41*(2), 562-569. doi:10.1016/j.ypmed.2005.01.006

Vuillemin, A., Oppert, J. M., Guillemin, F., Essermeant, L., Fontvieille, A. M., Galan, P., ... & Hercberg, S. (2000). Self-administered questionnaire compared with interview to assess past-year physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 32*(6), 1119-1124. doi:10.1097/00005768-200006000-00013

Wager, T. D., & Ochsner, K. N. (2005). Sex differences in the emotional brain. *Neuroreport*, *16*(2), 85-87. doi:10.1097/00001756-200502080-00001

Wahl, D., Cogger, V. C., Solon-Biet, S. M., Waern, R. V., Gokarn, R., Pulpitel, T., ... & Le Couteur, D. G. (2016). Nutritional strategies to optimise cognitive function in the aging brain. *Ageing research reviews, 31*, 80-92. doi:10.1016/j.arr.2016.06.006

Walker, M. P. (2009). The role of sleep in cognition and emotion. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1156*(1), 168-197. doi:10.1111/j.1749-6632.2009.04416.x

Wang, H. X., Xu, W., & Pei, J. J. (2012). Leisure activities, cognition and dementia. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease, 1822*(3), 482-491. doi:10.1016/j.bbadis.2011.09.002

Wechsler, D. (1997). *WAIS-III: Administration and scoring manual: Wechsler adult intelligence scale*. Psychological Corporation.

Weeks, B. P., & Nilsson, U. (2011). Music interventions in patients during coronary angiographic procedures: a randomized controlled study of the effect on patients' anxiety and well-being. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, *10*(2), 88-93. doi:10.1016/j.ejcnurse.2010.07.002

West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological bulletin*, *120*(2), 272. doi:10.1037/0033-2909.120.2.272

Weuve, J., Kang, J. H., Manson, J. E., Breteler, M. M., Ware, J. H., & Grodstein, F. (2004). Physical activity, including walking, and cognitive function in older women. Jama, 292(12), 1454-1461. doi:10.1001/jama.292.12.1454

Wilckens, K. A., Woo, S. G., Kirk, A. R., Erickson, K. I., & Wheeler, M. E. (2014). Role of sleep continuity and total sleep time in executive function across the adult lifespan. *Psychology and aging*, *29*(3), 658. doi:10.1037/a0037234

Wilson, D., & Ciliska, D. (1984). Lifestyle Assessment. *Canadian Family Physician*, *30*(1527). doi:10.1037/h0091661

Wilson, R. S., Barnes, L. L., & Bennett, D. A. (2003). Assessment of Lifetime Participation in Cognitively Stimulating Activities. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology (Neuropsychology, Development and Cognition: Section A)*, *25*(5), 634‑642. doi:10.1076/jcen.25.5.634.14572

Wilson, R. S., Barnes, L. L., Krueger, K. R., Hoganson, G., Bienias, J. L., & Bennett, D. A. (2005). Early and late life cognitive activity and cognitive systems in old age. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *11*(4), 400–407. doi:10.10170S1355617705050459

Wilson, R. S., Bennett, D. A., Beckett, L. A., Morris, M. C., Gilley, D. W., Bienias, J. L., ... & Evans, D. A. (1999). Cognitive activity in older persons from a geographically defined population. *The*

Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences, 54(3), 155-160. doi:10.1093/geronb/54b.3.p155

Wilson, R. S., Boyle, P. A., Yu, L., Barnes, L. L., Schneider, J. A., & Bennett, D. A. (2013). Life-span cognitive activity, neuropathologic burden, and cognitive aging. *Neurology*, *81*(4), 314‑321. doi:10.1212/WNL.0b013e31829c5e8a

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. doi:10.1001/jama.287.6.742

Wilson, R. S., Hebert, L. E., Scherr, P. A., Barnes, L. L., De Leon, C. M., & Evans, D. A. (2009). Educational attainment and cognitive decline in old age. *Neurology*, *72*(5), 460–465. doi:10.1212/01.wnl.0000341782.71418.6c

Wilson, R. S., Krueger, K. R., Arnold, S. E., Schneider, J. A., Kelly, J. F., Barnes, L. L., ... & Bennett, D. A. (2007). Loneliness and risk of Alzheimer disease. *Archives of general psychiatry, 64*(2), 234-240. doi:10.1001/archpsyc.64.2.234

Wilson, R. S., Nag, S., Boyle, P. A., Hizel, L. P., Yu, L., Buchman, A. S., ... & Bennett, D. A. (2013). Neural reserve, neuronal density in the locus ceruleus, and cognitive decline. *Neurology, 80*(13), 1202-1208. doi:10.1212/wnl.0b013e3182897103

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. doi:10.1212/01.wnl.0000271087.67782.cb

Wilson, R. S., Segawa, E., Boyle, P. A., & Bennett, D. A. (2012). Influence of late-life cognitive activity on cognitive health. *Neurology, 78*(15), 1123-1129. doi:10.1212/wnl.0b013e31824f8c03

Winocur, G. (1998). Environmental influences on cognitive decline in aged rats. *Neurobiology of Aging*, *19*(6), 589–597. doi:10.1016/s0197-4580(98)00107-9

Woods, B., Aguirre, E., Spector, A. E., & Orrell, M. (2012). Cognitive stimulation to improve cognitive functioning in people with dementia. *Cochrane Database Systematic Reviews*, *2*(2), 1-77. doi:10.1002/14651858.CD005562.pub2

World Health Organization (2009). *Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. World Health Organization.

World Health Organization. (1992). *The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: clinical descriptions and diagnostic guidelines*. Geneva: World Health Organization.

Wright, N. D., Groisman-Perelstein, A. E., Wylie-Rosett, J., Vernon, N., Diamantis, P. M., & Isasi, C. R. (2011). A lifestyle assessment and intervention tool for pediatric weight management: the HABITS questionnaire. *Journal of human nutrition and dietetics*, *24*(1), 96–100. doi:10.1111/j.1365-277x.2010.01126.x

Xiong, G. L., & Doraiswamy, P. M. (2009). Does meditation enhance cognition and brain plasticity? *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1172*(1), 63-69. doi:10.1196/annals.1393.002

Xu, G., Liu, X., Yin, Q., Zhu, W., Zhang, R., & Fan, X. (2009). Alcohol consumption and transition of mild cognitive impairment to dementia. *Psychiatry and clinical neurosciences*, *63*(1), 43-49. doi:10.1111/j.1440-1819.2008.01904.x

Yaffe, K., Falvey, C. M., & Hoang, T. (2014). Connections between sleep and cognition in older adults. *The Lancet Neurology*, *13*(10), 1017–1028. doi:10.1016/s1474-4422(14)70172-3

Yaffe, K., Hoang, T. D., Byers, A. L., Barnes, D. E., & Friedl, K. E. (2014). Lifestyle and health-related risk factors and risk of cognitive aging among older veterans. *Alzheimer's & Dementia*, *10*(3), 111‑121. doi:10.1016/j.jalz.2014.04.010

Yeh, S.-C. J., & Liu, Y.-Y. (2003). Influence of social support on cognitive function in the elderly. *BMC Health Services Research*, *3*(1), 9. doi:10.1186/1472-6963-3-9

Ylikoski, R., Ylikoski, A., Keskivaara, P., Tilvis, R., Sulkava, R., & Erkinjuntti, T. (1999). Heterogeneity of congnitive profiles in aging: successful aging, normal aging, and individuals at risks for cognitive decline. *European Journal of Neurology*, *6*(6), 645–652. doi:10.1046/j.1468-1331.1999.660645.x

Young, J., Angevaren, M., Rusted, J., & Tabet, N. (2015). Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *The Cochrane Library*, 1-141. doi:10.1002/14651858.CD005381.pub4.

Zacks, R. T., & Hasher, L. (1994). Directed ignoring: Inhibitory regulation of working memory.

Zeidan, F., Johnson, S. K., Diamond, B. J., David, Z., & Goolkasian, P. (2010). Mindfulness meditation improves cognition: Evidence of brief mental training. *Consciousness and cognition*, *19*(2), 597–605. doi:10.1016/j.concog.2010.03.014

Zhou, S., Fan, J., Lee, T. M., Wang, C., & Wang, K. (2011). Age-related differences in attentional networks of alerting and executive control in young, middle-aged, and older Chinese adults. *Brain and Cognition*, *75*(2), 205–210. doi:10.1016/j.bandc.2010.12.003

Zunzunegui, M.-V., Alvarado, B. E., Del Ser, T., & Otero, A. (2003). Social networks, social integration, and social engagement determine cognitive decline in community-dwelling Spanish older adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *58*(2), 93–100. doi:10.1093/geronb/58.2.s93

Annexes

Annexe 1 : Le « Modifiable Activity Questionnaire »

Nom : **Prénom :** **Date de naissance :**

Avez-vous des problèmes cardiaques ?
Avez-vous des problèmes neurologiques ?
Avez vous été victime récemment d'un malaise ?
Avez-vous été hospitalisé récemment ?
Avez-vous des médicaments prescrits contre l'hypertension ?
Sur une échelle de 1 à 5, comment estimez-vous votre état général de santé ?

1. Très mauvais **2. Mauvais** **3. Moyen** **4. Bon** **5. Excellent**

Parmi les activités listées ci-dessous, cochez celles que vous avez pratiquées **au moins 10 fois au cours des 12 derniers mois.**

Aérobic		**Handball**		**Rugby**	
Badminton		**Hockey**		**Skateboard**	
Basket-ball		**Jardinage**		**Ski alpin**	
Bowling		**Jogging**		**Ski de fond**	
Boxe		**Karaté Judo**		**Ski nautique**	
Canoë		**Kayak**		**Squash**	
Chasse		**Marche**		**Surf**	
Cheval		**Moto cross**		**Tennis**	
Course cross		**Natation**		**Vélo**	
Danse		**Patinage**		**Planche à voile**	
Escalade		**Pêche**		**Voile**	
Football		**Ping-pong**		**Volley-ball**	
Frisbee		**Plongée sous marine**		**VTT**	
Golf		**Randonnée**		**Yoga**	
Gymnastique		**Roller-Skate**		**Autres …**	

Reportez ces activités sur le tableau ci-dessous en ajoutant les activités physiques quotidiennes régulières (jardinage, bricolage, ménage, déplacement en vélo, travaux…). Indiquez l'intensité de la pratique, le nombre de mois et le nombre de fois par mois où vous avez effectué ces activités **au cours des 12 derniers mois**. Puis notez le temps passé pour chaque activité.

Activités	**Intensité**		**Nombre de mois**	**Nombre moyen de fois / mois**	**Temps moyen passé à chaque fois (en minutes)**
	Basse	**Elevée**			

Annexe 2 : Le « Historical Leisure Activity Questionnaire »

Reportez dans le tableau ci-dessous les activités physiques que vous avez effectué régulièrement pendant une période, depuis votre adolescence. Précisez le nombre d'années de pratique, l'intensité, le nombre de mois par an ainsi que le nombre d'heure par semaine.

	Période de la vie																			
	entre 12-18 ans					entre 19-34 ans					entre 35-49 ans					depuis mes 50 ans				
Activités sportives	Nbre d'années	intensité		Mois/an	H/sem	Nbre d'années	Intensité		Mois/an	H/sem	Nbre d'années	Intensité		Mois/an	H/sem	Nbre d'années	Intensité		Mois/an	H/sem
		basse	élevée				basse	élevée				basse	élevée				basse	élevée		

Annexe 3 : Le « General Lifestyle Questionnaire »

Le « General Lifestyle Questionnaire » ou « GLQ » est accessible sous différents formats :

- Lien internet :

https://kwiksurveys.com/s/nyMCCZe1

- Version papier :

Questionnaire en français disponible aux pages suivantes.

- Version anglaise :

Les items traduits en anglais sont présentés à la dernière page de ces annexes.

General Lyfestyle Questionnaire (GLQ) - Questionnaire sur le Style de Vie

Ce questionnaire a pour but de collecter des données sur vos activités réalisées lors des 12 derniers mois.

Pour chaque item, il vous sera demandé d'évaluer la fréquence du comportement **au cours de la dernière année.**

1* Je vais au cinéma ou voir des spectacles divertissants (cirque, one man show, concerts, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

2* Je visite des musées, des expositions, etc.

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

3* Je sors en ville, au restaurant, dans un café...avec d'autres personnes

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

4* Je sors dans les bars, pubs, boites de nuit...avec d'autres personnes

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

5* Je participe à des actions bénévoles et/ou m'implique dans un club ou une association (sportif, scolaire, quartier, parti politique, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

6* Je joue à des jeux de réflexion individuels (sudoku, mots fléchés, puzzle, casse-tête, quizz, etc) quel que soit le support (papier, ordinateur, téléphone portable ou console de jeu)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

7* Je lis des magazines people, des journaux sportifs et/ou des bandes dessinées, etc.

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

8* Je lis à des fins privées ou professionnelles des articles "scientifiques", des journaux d'actualités, des romans, etc.

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

9* J'écris à la main (lettres, prise de notes, journal intime, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

10* J'écris sur ordinateur (e-mails, rapports, comptes-rendus, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

11* Je regarde à la télévision (ou sur mon ordinateur) des émissions de divertissement, des évènements sportifs, des films, des séries, des vidéos, etc.

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

12* Je regarde le journal télévisé, des documentaires, des magazines d'actualité, des programmes culturels, etc.

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

13* Je flâne, médite, je pratique des activités de détente, etc.

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

14* Je m'occupe de mes collections (de timbres, de figurines, de voitures, etc), de mes fleurs, de classer mes photos, etc.

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

15* J'assiste à des évènements religieux (messe, cours de religion, cérémonies,etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

16* Je joue de la musique

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

17* J'écoute de la musique

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

18* Je partage du temps avec ma famille (repas de famille, visite chez mes enfants/parents/grands-parents, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

19* J'utilise les réseaux sociaux (Facebook, Twitter, WhatsApp, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

20* J'utilise des réseaux d'entraide proposés sur internet (couchsurfing, sites de co-voiturage, de location de voiture ou d'appartements entre particuliers, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

21* J'utilise internet à d'autres fins que le tchat, les jeux et les vidéos (recherches ou achats sur internet, création de site web ou blog, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

22* J'ai des conversations orales, que ce soit en face à face, par téléphone, via Skype, une webcam, etc.

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

23* J'ai des conversations écrites, que ce soit par SMS, tchat, e-mails, etc.

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

24* Je visite de nouveaux lieux (villes, villages, pays,etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

25* Je cuisine pour le plaisir

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

26* Je pratique pendant au moins 10 minutes d'affilées des sports, du fitness ou des activités de loisirs nécessitant : Un **effort physique peu élevé**. Mon rythme cardiaque augmente légèrement. Je peux parler sans être essoufflé(e) (marche tranquille, pétanque, pêche, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

27* Je pratique pendant au moins 10 minutes d'affilées des sports, du fitness ou des activités de loisirs nécessitant : Un **effort physique modéré**. Mon rythme cardiaque et ma respiration augmentent. Je suis essoufflé(e) mais peux continuer de parler (gymnastique aquatique, vélo ou natation plaisir, marche rapide, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

28* Je pratique pendant au moins 10 minutes d'affilées des sports, du fitness ou des activités de loisirs nécessitant : Un **effort physique intense**. Mon rythme cardiaque et ma respiration augmentent fortement. Parler devient difficile, voire impossible (jogging, tennis, natation sportive, VTT, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

29* Dans le cadre de mon travail et/ou de mes tâches quotidiennes, je réalise pendant au moins 10 minutes d'affilées : Un **effort physique peu élevé**. Mon rythme cardiaque augmente légèrement par rapport à d'habitude. Je peux parler sans être essoufflé(e) (passer l'aspirateur, marcher, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

30* Dans le cadre de mon travail et/ou de mes tâches quotidiennes, je réalise pendant au moins 10 minutes d'affilées : Un **effort physique modéré**. Mon ryhtme cardiaque et ma respiration augmentent. Je suis essoufflé(e) mais peux continuer de parler (soulever des charges légères, monter les escaliers,etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

31* Dans le cadre de mon travail et/ou de mes tâches quotidiennes, je réalise pendant au moins 10 minutes d'affilées : Un **effort physique intense**. Mon rythme cardiaque et ma respiration augmentent de manière conséquente. Parler devient difficile, voire impossible (soulever des charges lourdes, bêcher le jardin,etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

32* Je favorise une vie active (prendre les escaliers, se déplacer à pied, à vélo, en roller...) pour aller travailler, faire des courses, etc.

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

33* J'entretiens mon logement (bricolage, jardinage, ménage, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

34* Je marche plus d'une heure par jour (temps cumulé)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

35* Je fais des activités créatives (je dessine, peins, sculpte, couds, tricote, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

36* Je fume des cigarettes

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

37* Je consomme du tabac sous d'autres formes (pipe, cigare, chicha, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

38* Je bois des boissons alcoolisées de type bière, vin ou champagne

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

39* Je bois des alcools forts (rhum, Whisky, vodka, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

40* Je mange au moins 5 portions fruits et légumes par jour

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

41* Je mange des aliments gras (fritures, charcuterie, hamburger, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

42* Je consomme des chips et autres apéritifs (biscuits salés, cacahuètes, pistaches,etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

43* Je consomme des pâtisseries et autres sucreries (friandises, bonbons, biscuits, chocolats, etc.)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

44* Je grignote entre les repas

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

45* En semaine ou lorsque je travaille, je me sens reposé(e) en me levant (impression d'avoir assez dormi)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

46* En weekend et en congés, je me sens reposé(e) en me levant (impression d'avoir assez dormi)

- [ ] Tous les jours ou presque
- [ ] Quelques fois par semaine
- [ ] Quelques fois par mois
- [ ] Quelques fois dans l'année
- [ ] Jamais

Modalités de calcul des scores du GLQ :

• Score par items en fonction des réponses* :

- Tous les jours ou presque = 5
- Quelques fois par semaine = 4
- Quelques fois par mois = 3
- Quelques fois dans l'année = 2
- Jamais = 1

*Excepté pour les items 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44 pour lesquels les scores sont inversés (tous les jours ou presque = 1, quelques fois par semaine = 2, etc.).

• Score par dimensions :

Score = moyenne des items par dimension

- Activités cognitives : 2, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 35.
- Activités physiques : 26 à 34.
- Activités sociales : 1, 3, 4, 5, 15, 18, 19, 20, 22, 23.
- Autres activités de loisirs : 11, 13, 14, 17, 21, 24, 25.
- Autres comportements de santé : 36 à 46.

• Score global:

Score = moyenne des dimensions

General Lifestyle Questionnaire items and dimensions (English version)

Item N°	Dimension	Item
1	Social activity	I go to the movie theatre or watch entertaining shows (circus, one man shows , concerts , etc.)
2	Cognitive activity	I visit museums, exhibitions etc.
3	Social activity	I go to town, to the restaurant, to a cafe ... with other people
4	Social activity	I go out in bars, pubs , night clubs with other people ...
5	Social activity	I participate in voluntary activities and / or get involved in a club or association (sports, school, district, political party, etc.)
6	Cognitive activity	I play to individual puzzle games (sudoku, crosswords, puzzles, quizzes, etc.) in any support (paper, computer, mobile phone or games console)
7	Cognitive activity	I read for the purpose of pleasure or relaxation celebrity magazines, sports newspapers,
8	Cognitive activity	I read for private or business use "scientists" articles, news journals, novels, etc.
9	Cognitive activity	I write by hand (letters , note taking , diary, etc.)
10	Cognitive activity	I write by computer (email, report, report , etc.)
11	Other Leisure activities	I watch on TV (or on my computer) entertainment programs, sporting events, movies ,series,videos, etc.
12	Cognitive activity	I watch the TV news, documentaries, news magazines, cultural programs, etc.
13	Other Leisure activities	I lounge, meditate, practice relaxing activities, etc.
14	Other Leisure activities	I take care of my collections (stamps, figurines, cars, etc.), my flowers, sort my photos, etc.
15	Social activity	I attend religious events (mass, religion classes, ceremonies, etc.)
16	Cognitive activity	I play music
17	Other Leisure activities	I listen to music
18	Cognitive activity	I practice creative activities (I draw, paint, sculpt, sew, knit, etc.)
19	Social activity	I share time with my family (family meals, visit my children/parents/grandparents, etc.)
20	Social activity	I use social networks (Facebook, Twitter, WhatsApp , etc.)
21	Social activity	I use support networks available on the internet (couchsurfing, carpooling sites, car or apartment rental between private users, etc.)
22	Other Leisure activities	I use the Internet for purposes other than chat , games and videos (research or purchases on the internet, website creation or blog , etc.)
23	Social activity	I have oral conversations, either face to face, by telephone, via Skype, a webcam , etc.
24	Social activity	I have written conversations , either by SMS, chat, email, etc.
25	Other Leisure activities	I visit new places (cities , towns, countries, etc.)
26	Other Leisure activities	I cook for fun
27	Physical activity	I practice for at least 10 minutes at a stretchs sports, fitness or recreational activities requiring : A low physical effort. My heart rate increases slightly. I can talk without being out of breath (quiet walking, bowling, fishing, etc.)
28	Physical activity	I practice for at least 10 minutes at a stretch sports, fitness or recreational activities requiring : A moderate physical effort. My heart rate and my breathing increase. I am short of breath but can keep talking (water aerobics, cycling or swimming fun, fast walking, etc.)
29	Physical activity	I practice for at least 10 minutes at a stretch sports, fitness or recreational activities requiring : an intense physical effort. My heart rate and my breathing increased sharply. Talking becomes difficult or impossible (jogging, tennis, sports swimming, biking, etc.)
30	Physical activity	As part of my work and / or my daily tasks , I realize for at least 10 minutes in a row : A low physical effort. My heart rate increases slightly compared to usually. I can talk without being out of breath (vacuuming, walking, etc.)
31	Physical activity	As part of my work and / or my daily tasks , I realize for at least 10 minutes in a row : Moderate physical effort. My heart rate and my breathing increase. I am short of breath but can keep talking (light lifting, climbing stairs, etc.)
32	Physical activity	As part of my work and / or my daily tasks, I realize for at least 10 minutes in a row : Intense physical exertion. My heart rate and my breathing increased substantially. Talking becomes difficult or impossible (heavy lifting, digging the garden, etc.)
33	Physical activity	I favor an active life (take the stairs, to walk ,bike, roller...) to go to work, shopping, etc.
34	Physical activity	I maintain my accommodation (DIY, gardening, cleaning, etc.)
35	Physical activity	I walk over an hour a day (cumulative time)
36*	Food, substance consumption and sleep	I smoke cigarettes
37*	Food, substance consumption and sleep	I consume tobacco in other forms (pipe, cigar, hookah, etc.)
38*	Food, substance consumption and sleep	I drink alcoholic beverages like beer, wine or champagne
39*	Food, substance consumption and sleep	I drink hard liquor (rum, whiskey, vodka, etc.)
40	Food, substance consumption and sleep	I eat at least 5 portions of fruit or vegetables a day
41*	Food, substance consumption and sleep	I eat fatty foods (fries, sausages, hamburger, etc.)
42*	Food, substance consumption and sleep	I eat chips and other snacks (crackers, peanuts, pistachios, etc.)
43*	Food, substance consumption and sleep	I eat pastries and other sweets (candies, sweets, biscuits, chocolates, etc.)
44*	Food, substance consumption and sleep	I eat between meals
45	Food, substance consumption and sleep	During the week or when I work, I feel rested while waking up (like I had enough s
46	Food, substance consumption and sleep	On weekends and holidays, I feel restedwhile waking up (like I had enough sleep)

* Inverse items

ÉCOLE DOCTORALE
Sciences du sport, de la motricité et du mouvement humain (SSMMH)

Titre : Impact du style de vie sur le vieillissement cognitif : Étude des modérateurs du déclin cognitif tout au long de la vie adulte. Comment les différences hommes/femmes amènent à reconsidérer l'influence du style de vie sur le fonctionnement cognitif ?

Mots clés : Vieillissement Cognitif, Style de Vie, Sexe, Modération, Vie Adulte.

Résumé : La plasticité cérébrale donne l'opportunité à chaque individu de maximiser son fonctionnement cognitif via l'adoption de comportements enrichis (i.e., théorie de l'enrichissement cognitif). Suivant cette perspective, nous avons articulé dans le cadre de ce travail doctoral des hypothèses inhérentes au rôle modérateur du style de vie sur le déclin cognitif tout au long de la vie adulte, et avons observé le rôle du sexe dans cette relation. La contribution scientifique de ce travail se manifeste au travers de la création et la validation d'un outil de mesure du style de vie (étude 2), et de deux études observationnelles portant (i) sur l'activité physique (étude 1) et (ii) sur le style de vie global (étude 3). Les résultats de cette thèse mettent en évidence l'existence de différents patterns influant sur le vieillissement cognitif, ainsi qu'un important rôle modérateur du sexe dans la relation entre style de vie et déclin cognitif lié à l'âge. Plus précisément, les résultats montrent que le style de vie global, ainsi que les dimensions incluant les relations sociales, les activités physiques pratiquées à long terme et les autres activités de loisirs, sont efficaces pour freiner le vieillissement cognitif chez les femmes uniquement. Si les sollicitations cognitives ne permettent pas, quant à elles, de ralentir la courbe du déclin cognitif, elles influencent de manière positive les performances cognitives tant chez les femmes que chez les hommes. Ce travail doctoral atteste que le style de vie peut représenter un moyen efficace pour lutter contre les effets délétères liés à l'avancée en âge, et permettre non seulement d'ajouter des années à la vie, mais aussi de la vie aux années.

Title : Impact of lifestyle on cognitive aging : Study of moderators of cognitive decline throughout the adult lifespan. How do male / female differences lead to reconsider the influence of lifestyle on cognitive functioning?

Keywords : Cognitive Aging, Lifestyle, Sex, Moderation, Adult Lifespan.

Abstract : Cerebral plasticity provides an opportunity for each individual to maximize his/her cognitive performance through the adoption of enriched behaviors (i.e., Cognitive Enrichment Theory). From this perspective, we had articulated work hypotheses inherent to the moderating role of lifestyle on the age-related cognitive decline throughout adult lifespan, and we observed the role of sex in this relationship. The scientific contribution of this work occurred through the creation and validation of a lifestyle questionnaire (study 2) and two observational studies about (i) physical activity (study 1) and (ii) the general lifestyle (study 3). Results of this thesis showed the existence of different models influencing cognitive aging, as well as an important moderating role of sex in the relationship between lifestyle and age-related cognitive decline. More specifically, results highlighted that general lifestyle, as well as dimensions including social relationships, long-term physical activities and other leisure activities, were effective for cognitive aging in women only. While cognitive solicitations did not show to slow down the cognitive decline, they had a positive influence on cognitive performances in both women and men. This PhD demonstrated that lifestyle can be an effective way to combat the deleterious effects of aging and could not only add years to life, but also add life to years.