



UNIVERSITÉ DE NANTES

Unité de Formation et de Recherche de Médecine et des Techniques Médicales

Année Universitaire 2020-2021

## **Mémoire**

Pour l'obtention du

## **Certificat de Capacité en Orthophonie**

**Pré-normalisation du SMART-9, test de  
mémoire adapté du CVLT, et étude des  
stratégies d'apprentissage chez des sujets  
sains âgés de 65 à 85 ans**

**Présenté par *Lucie LORGUILLOUX***

**Né(e) le 25/11/1996**

Président du Jury : Madame/Monsieur Nom – Prénom – Qualité<sup>1</sup> (Pr, MCF, etc.)

Directeur du Mémoire : Madame Wagemann Nathalie, Docteur en médecine – Monsieur Mazoué Aurélien, Orthophoniste.

Membres du jury : Madame/Monsieur Nom – Prénom – Qualité (Pr, MCF, etc.)

---

<sup>1</sup> S'assurer du titre exact auprès de la personne concernée

## **Remerciements**

Je tiens en premier lieu à remercier vivement ma directrice de mémoire, Madame Nathalie Wagemann, ainsi que mon co-directeur, Monsieur Aurélien Mazoué, pour m'avoir confié cette étude. Merci pour votre soutien, votre écoute ainsi que votre disponibilité. Vos commentaires constructifs ont contribué à orienter ma réflexion tout au long de ce projet.

J'adresse mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont accepté de participer à cette étude. Merci pour la confiance qu'elles m'ont accordée.

Je tiens aussi à remercier Monsieur Salim Rivière pour ces conseils en statistiques.

Je remercie toutes les orthophonistes qui ont croisé ma route et m'ont accompagnée durant ces années, me permettant de prendre confiance afin de me lancer sereinement dans ma vie professionnelle.

Je remercie mes parents, ma sœur et toute ma famille de m'avoir toujours soutenue et encouragée.

Merci à Aurélien pour son soutien et son humour me permettant de faire relâcher la pression.

Je remercie Tinaïg pour avoir relu attentivement mon mémoire et m'avoir apporté ses précieux conseils. Merci de m'avoir apporté ton soutien moral cette année, même avec la distance.

Merci à tous mes amis pour leurs encouragements, leur bonne humeur et leur présence durant cette année.

Enfin, je souhaite remercier Betty, Élise et Eva, trio de choc avec qui j'ai passé cinq merveilleuses années. Et cela n'est pas prêt de s'arrêter !



UNIVERSITÉ DE NANTES  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DES TECHNIQUES MÉDICALES

Centre de Formation Universitaire en Orthophonie  
Directeur : Pr Florent ESPITALIER  
Co-Directrices Pédagogiques : Mme Emmanuelle PRUDHON  
Directrice des Stages : Mme Annaick LEBAYLE-BOURHIS

## U.E.7.5.c Mémoire Semestre 10

### ANNEXE 9 ENGAGEMENT DE NON-PLAGIAT

« Par délibération du Conseil en date du 7 Mars 1962, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation ».

#### Engagement de non-plagiat

Je, soussigné(e) Lucie LORGUILLOUX déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes ses formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Fait à : Lannion .

Le 09/04/2021

Signature :

## Table des matières

|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduction.....</b>                                                    | <b>1</b>  |
| <b>I – THEORIE.....</b>                                                     | <b>2</b>  |
| <b>1. Le concept de mémoire épisodique.....</b>                             | <b>2</b>  |
| <b>1.1 Généralités sur la mémoire épisodique.....</b>                       | <b>2</b>  |
| <b>1.2 Définition de la mémoire épisodique.....</b>                         | <b>2</b>  |
| 1.2.1 Conscience auto-noétique.....                                         | 3         |
| 1.2.2 Mémoire explicite.....                                                | 3         |
| 1.2.3 Mémoire déclarative.....                                              | 3         |
| 1.2.4 Processus associatifs et processus stratégiques.....                  | 4         |
| 1.2.4.1 Les processus associatifs.....                                      | 4         |
| 1.2.4.2 Les processus stratégiques.....                                     | 4         |
| <b>1.3 Distinction entre mémoire épisodique et mémoire sémantique.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2. Neuroanatomie de la mémoire épisodique.....</b>                       | <b>5</b>  |
| <b>2.1 Régions cérébrales.....</b>                                          | <b>5</b>  |
| 2.1.1 Lobe temporal interne.....                                            | 5         |
| 2.1.2 Aires préfrontales.....                                               | 5         |
| 2.1.3 Dissociation du rôle de l'hippocampe et du lobe préfrontal.....       | 5         |
| <b>3. Fonctionnement de la mémoire épisodique.....</b>                      | <b>6</b>  |
| <b>3.1 Stratégies en mémoire épisodique.....</b>                            | <b>6</b>  |
| 3.1.1 Stratégies de mémoire : opérations contrôlées d'encodage.....         | 6         |
| 3.1.1.1 Traitement sémantique.....                                          | 6         |
| 3.1.1.2 Théorie du double codage (Paivio et Csapo, 1973).....               | 7         |
| 3.1.1.3 L'organisation des informations.....                                | 7         |
| 3.1.1.4 La construction d'une phrase.....                                   | 7         |
| 3.1.1.5 L'auto-répétition.....                                              | 7         |
| 3.1.1.6 Effet de primauté et de récence.....                                | 8         |
| 3.1.2 Stratégies de mémoire : opérations contrôlées de récupération.....    | 8         |
| 3.1.2.1 Tâches de rappel libre et de reconnaissance.....                    | 9         |
| 3.1.2.2 Principe d'encodage spécifique.....                                 | 9         |
| 3.1.3 Conclusion.....                                                       | 9         |
| <b>4. Vieillesse normale et mémoire épisodique.....</b>                     | <b>10</b> |
| <b>4.1 Déficit des stratégies lors de l'encodage.....</b>                   | <b>10</b> |
| 4.1.1 Déficit de choix de stratégies.....                                   | 10        |
| 4.1.2 Déficit des traitements auto-initiés.....                             | 10        |
| <b>4.2 Déficit des stratégies lors de la récupération.....</b>              | <b>11</b> |
| 4.2.1 Déficit de récupération et de décodage des stratégies d'encodage..... | 11        |
| 4.2.2 Diminution des traitements auto-initiés.....                          | 11        |
| 4.2.3 Fausses reconnaissances.....                                          | 11        |
| <b>5. Mémoire épisodique et pathologies neurodégénératives.....</b>         | <b>12</b> |
| <b>5.1 Pathologies corticales.....</b>                                      | <b>12</b> |
| <b>5.2 Pathologies sous-corticales.....</b>                                 | <b>12</b> |
| <b>6. Les fonctions exécutives.....</b>                                     | <b>12</b> |

|         |                                                                                          |    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.1     | <i>Généralités sur les fonctions exécutives</i> .....                                    | 13 |
| 6.2     | <i>Définition du fonctionnement exécutif</i> .....                                       | 13 |
| 6.2.1   | Flexibilité mentale .....                                                                | 13 |
| 6.2.2   | Inhibition.....                                                                          | 14 |
| 6.2.3   | Mémoire de travail.....                                                                  | 14 |
| 6.3     | <i>Fonctions exécutives et pathologies neurodégénératives</i> .....                      | 14 |
| 7.      | <i>Fonctions exécutives et mémoire épisodique</i> .....                                  | 14 |
| 7.1     | <i>Hypothèse exécutivo-frontale</i> .....                                                | 15 |
| 7.1.1   | Stratégies d'encodage et fonctions exécutives.....                                       | 15 |
| 7.1.1.1 | <i>Fonctions exécutives et codage</i> .....                                              | 16 |
| 7.1.1.2 | <i>Fonctions exécutives et organisation sémantique</i> .....                             | 16 |
| 7.1.2   | Stratégies de récupération et fonctions exécutives.....                                  | 16 |
| 7.1.2.1 | <i>Fonctions exécutives et rappel libre, indicé et reconnaissance</i> .....              | 17 |
| 7.1.2.2 | <i>Paradigme R/K (pour « Remember/Know », ou « je me souviens/je sais »)</i> .....       | 17 |
| 7.1.2.3 | <i>Les fausses reconnaissances</i> .....                                                 | 17 |
| 7.1.3   | Conclusion .....                                                                         | 18 |
| 8.      | <i>Évaluation de la mémoire épisodique</i> .....                                         | 18 |
| 8.1     | <i>Généralités</i> .....                                                                 | 18 |
| 8.2     | <i>California Verbal Learning Test (CVLT)</i> .....                                      | 19 |
| 8.2.1   | CVLT.....                                                                                | 19 |
| 8.2.2   | CVLT II.....                                                                             | 20 |
| 8.2.3   | CVLT II short-form (CVLT II SF).....                                                     | 21 |
| 8.3     | <i>Short Multicategory Audioverbal Reminding Test 9 items (SMART-9)</i> .....            | 22 |
| II –    | <i>METHODOLOGIE</i> .....                                                                | 23 |
| 1.      | <i>Problématique et objectifs</i> .....                                                  | 23 |
| 2.      | <i>Définition des hypothèses de travail</i> .....                                        | 23 |
| 2.1     | <i>Effets de l'âge, du sexe et du NSC sur les scores du SMART-9</i> .....                | 23 |
| 2.1.1   | Effet de l'âge sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9 .....            | 23 |
| 2.1.2   | Effet du sexe sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9.....              | 24 |
| 2.1.3   | Interaction âge-par-sexe sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9 .....  | 24 |
| 2.1.4   | Effet du NSC sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9 .....              | 24 |
| 2.2     | <i>Intrusions</i> .....                                                                  | 24 |
| 2.2.1   | Effet de l'âge sur les intrusions .....                                                  | 24 |
| 2.2.2   | Effet du sexe sur les intrusions.....                                                    | 25 |
| 2.2.3   | Effet du NSC sur les intrusions .....                                                    | 25 |
| 2.3     | <i>Stratégies d'apprentissage</i> .....                                                  | 25 |
| 2.3.1   | Effet de l'âge sur le regroupement sémantique.....                                       | 25 |
| 2.3.2   | Effet de l'âge sur le rappel sériel .....                                                | 25 |
| 2.3.3   | Effet de primauté et de récence .....                                                    | 26 |
| 2.3.4   | Effet de l'âge sur les fausses reconnaissances .....                                     | 26 |
| 2.4     | <i>Fonctions exécutives et mémoire épisodique</i> .....                                  | 26 |
| 2.4.1   | Fonctions exécutives et épreuves de rappels immédiats, libres et de reconnaissance ..... | 27 |
| 2.4.2   | Fonctions exécutives et organisation .....                                               | 27 |
| 2.4.3   | Fonctions exécutives et fausses reconnaissances.....                                     | 27 |
| 3.      | <i>Méthodologie du protocole</i> .....                                                   | 27 |
| 3.1     | <i>Le SMART-9</i> .....                                                                  | 27 |

|                       |                                                                                                  |           |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3.2</b>            | <b><i>Procédure</i></b>                                                                          | <b>28</b> |
| 3.2.1                 | Lettre de consentement éclairée et fiche du participant                                          | 28        |
| 3.2.2                 | <i>Mini Mental State Examination (MMSE)</i>                                                      | 28        |
| 3.2.3                 | <i>Instrumental activities of daily living (IADL)</i>                                            | 28        |
| 3.2.4                 | <i>Mini Geriatric Depression Scale (Mini GDS)</i>                                                | 29        |
| 3.2.5                 | <i>SMART-9</i>                                                                                   | 29        |
| 3.2.6                 | Empans endroit et empanns envers                                                                 | 29        |
| 3.2.7                 | <i>Trail Making Test (TMT)</i>                                                                   | 29        |
| 3.2.8                 | <i>Stroop</i>                                                                                    | 29        |
| <b>3.3</b>            | <b><i>Participants</i></b>                                                                       | <b>30</b> |
| 3.3.1                 | Variables                                                                                        | 30        |
| 3.3.1.1               | <i>Variables indépendantes</i>                                                                   | 30        |
| 3.3.1.2               | <i>Variables dépendantes</i>                                                                     | 30        |
| 3.3.2                 | Critères d'inclusion et d'exclusion                                                              | 31        |
| 3.3.3                 | Répartition des participants                                                                     | 31        |
| 3.3.4                 | Mode de recrutement                                                                              | 31        |
| <b>4.</b>             | <b><i>Analyses statistiques</i></b>                                                              | <b>32</b> |
| <b>II – RESULTATS</b> |                                                                                                  | <b>32</b> |
| <b>1.</b>             | <b><i>Effets de l'âge, du sexe et du NSC sur les scores du SMART-9</i></b>                       | <b>32</b> |
| 1.1                   | <i>Effet de l'âge sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9</i>                   | 32        |
| 1.2                   | <i>Effet du sexe sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9</i>                    | 33        |
| 1.3                   | <i>Interaction âge-par-sexe sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9</i>         | 33        |
| 1.4                   | <i>Effet du NSC sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9</i>                     | 33        |
| <b>2.</b>             | <b><i>Intrusions</i></b>                                                                         | <b>34</b> |
| 2.1                   | <i>Effet de l'âge sur les intrusions</i>                                                         | 35        |
| 2.2                   | <i>Effet du sexe sur les intrusions</i>                                                          | 36        |
| 2.3                   | <i>Effet du NSC sur les intrusions</i>                                                           | 36        |
| <b>3.</b>             | <b><i>Stratégies d'apprentissage</i></b>                                                         | <b>37</b> |
| 3.1                   | <i>Effet de l'âge sur le regroupement sémantique</i>                                             | 37        |
| 3.2                   | <i>Effet de l'âge sur le rappel sériel</i>                                                       | 37        |
| 3.3                   | <i>Effet de primauté et de récence</i>                                                           | 38        |
| 3.4                   | <i>Effet de l'âge sur les fausses reconnaissances</i>                                            | 38        |
| <b>4.</b>             | <b><i>Fonctions exécutives et mémoire épisodique</i></b>                                         | <b>38</b> |
| <b>4.1</b>            | <b><i>Fonctions exécutives et épreuves de rappels immédiats, libres et de reconnaissance</i></b> | <b>39</b> |
| 4.1.1                 | Empans envers et épreuves de rappels immédiats et libres                                         | 39        |
| 4.1.2                 | <i>TMT B</i> et épreuves de rappels immédiats et libres                                          | 39        |
| 4.1.3                 | <i>Stroop 3</i> et épreuves de rappels immédiats, libres et de reconnaissance                    | 40        |
| <b>4.2</b>            | <b><i>Fonctions exécutives et organisation</i></b>                                               | <b>40</b> |
| 4.2.1                 | Empans envers et regroupements sémantiques                                                       | 40        |
| 4.2.2                 | <i>TMT B</i> et regroupements sémantiques                                                        | 40        |
| 4.2.3                 | <i>Stroop 3</i> et regroupements sémantiques                                                     | 41        |
| <b>4.3</b>            | <b><i>Fonctions exécutives et fausses reconnaissances</i></b>                                    | <b>41</b> |
| 4.3.1                 | Empans envers et fausses reconnaissances                                                         | 41        |
| 4.3.2                 | <i>TMT B</i> et fausses reconnaissances                                                          | 41        |

|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3.3 Stroop 3 et fausses reconnaissances.....                                                 | 41        |
| <b>5. Pré-normalisation du SMART-9.....</b>                                                    | <b>41</b> |
| <b>IV – DISCUSSION.....</b>                                                                    | <b>42</b> |
| <b>1. Retour sur les hypothèses.....</b>                                                       | <b>42</b> |
| 1.1 Effet de l'âge, du sexe et du NSC sur les scores du SMART-9 .....                          | 42        |
| 1.1.1 Effet de l'âge sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9 .....            | 42        |
| 1.1.2 Effet du sexe sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9.....              | 42        |
| 1.1.3 Interaction âge-par-sexe sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9 .....  | 42        |
| 1.1.4 Effet du NSC sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9 .....              | 43        |
| 1.2 Intrusions .....                                                                           | 43        |
| 1.2.1 Effet de l'âge sur les intrusions .....                                                  | 44        |
| 1.2.2 Effet du sexe sur les intrusions.....                                                    | 44        |
| 1.2.3 Effet du NSC sur les intrusions .....                                                    | 44        |
| 1.3 Stratégies d'apprentissage .....                                                           | 44        |
| 1.3.1 Effet de l'âge sur le regroupement sémantique.....                                       | 44        |
| 1.3.2 Effet de l'âge sur le rappel sériel .....                                                | 45        |
| 1.3.3 Effet de primauté et de récence .....                                                    | 45        |
| 1.3.4 Effet de l'âge sur les fausses reconnaissances .....                                     | 45        |
| 1.4 Fonctions exécutives et mémoire épisodique .....                                           | 46        |
| 1.4.1 Fonctions exécutives et épreuves de rappels immédiats, libres et de reconnaissance ..... | 46        |
| 1.4.2 Fonctions exécutives et organisation .....                                               | 46        |
| 1.4.3 Fonctions exécutives et fausses reconnaissances.....                                     | 46        |
| <b>2. Pré-normalisation du SMART-9.....</b>                                                    | <b>47</b> |
| <b>3. Limites et perspectives de l'étude .....</b>                                             | <b>47</b> |
| 3.1 Critiques sur le protocole.....                                                            | 47        |
| 3.2 Critiques sur les scores analysés.....                                                     | 48        |
| 3.3 Perspectives .....                                                                         | 49        |
| <b>Conclusion.....</b>                                                                         | <b>50</b> |
| <b>Bibliographie.....</b>                                                                      | <b>51</b> |
| <b>Annexes .....</b>                                                                           | <b>65</b> |

## **Index des tableaux**

**Tableau 1. Répartition de l'échantillon en fonction du NSC et de l'âge.**

**Tableau 2. Scores moyens et résultats des comparaisons de moyennes des scores d'apprentissage, de rappel et de reconnaissance des participants en fonction de leur âge.**

**Tableau 3. Résultats des comparaisons de moyennes des scores d'apprentissage, de rappel et de reconnaissance des participants en fonction de leur sexe.**

**Tableau 4. Résultats de l'interaction âge-par-sexe sur les scores d'apprentissage, de rappel et de reconnaissance des participants.**

**Tableau 5. Scores moyens et résultats des comparaisons de moyennes des scores d'apprentissage, de rappel et de reconnaissance des participants en fonction de leur NSC.**

**Tableau 6. Comparaisons multiples post-hoc entre les NSC pour le score d'apprentissage et les scores de rappels.**

**Tableau 7. Moyennes et résultats des comparaisons de moyennes des intrusions effectuées par les participants lors de l'apprentissage, des rappels et au total, en fonction de leur âge.**

**Tableau 8. Moyennes et résultats des comparaisons de moyennes des intrusions effectuées par les sujets lors de l'apprentissage, des rappels et au total, en fonction de leur sexe.**

**Tableau 9. Moyennes et résultats des comparaisons de moyennes des intrusions effectuées lors de l'apprentissage, des rappels et au total par les participants selon leur NSC.**

**Tableau 10. Résultats des comparaisons de moyennes des scores d'apprentissage et de rappel des participants en fonction de s'ils utilisent une stratégie sémantique ou non.**

**Tableau 11. Résultats des corrélations effectuées entre le score total d'apprentissage et l'effet de primauté ainsi que l'effet de récence.**

**Tableau 12. Résultats des comparaisons de moyennes des scores obtenus à l'empan envers, au *TMT B* et au *Stroop 3* par les participants en fonction de leur âge.**

**Tableau 13. Résultats des corrélations effectuées entre l'épreuve d'empan envers et le score total d'apprentissage ainsi que les rappels à 30 secondes et à 10 minutes.**

**Tableau 14. Résultats des corrélations effectuées entre le *TMT B* et le score total d'apprentissage ainsi que les rappels à 30 secondes et à 10 minutes.**

**Tableau 15. Résultats des corrélations effectuées entre le *Stroop 3* et le score total d'apprentissage, les rappels à 30 secondes, à 10 minutes et l'épreuve de reconnaissance.**

## Introduction

Au premier janvier 2020, les personnes âgées d'au moins 65 ans représentaient 20,5% de la population contre 20,1 % un an auparavant. Par ailleurs, l'I.N.S.E.E. (2020) estime qu'en 2040, une personne sur quatre serait âgée de plus de 65 ans. Le vieillissement de la population s'explique par différents facteurs, dont notamment, l'augmentation de la durée de vie. Ces bouleversements démographiques ont encouragé le développement d'une discipline récente dans l'histoire des sciences : la psychologie du vieillissement.

Le vieillissement est le facteur de risque le plus important de développer un déclin cognitif et fonctionnel. L'incidence du déclin cognitif double tous les 5 ans après 65 ans (Jorm et Jolley, 1998). Avec l'avancée en âge, certaines fonctions cognitives des individus tendent à se détériorer (Salthouse, 2010). Il s'agit du vieillissement cognitif. Bien que le vieillissement puisse être perçu comme un phénomène de détérioration globale, toutes les fonctions cognitives ne subissent pas les mêmes effets associés à l'avancée en âge (Lemaire et Bherer, 2005). Des troubles cognitifs touchant principalement le fonctionnement mnésique et exécutif sont particulièrement observés lors du vieillissement normal et dans la maladie d'Alzheimer, bien qu'ils ne soient pas de la même ampleur (Collette et Salmon, 2014). Il est également clairement établi que le vieillissement s'accompagne d'une augmentation de la variabilité interindividuelle dans le fonctionnement cognitif (Albert et al., 1987).

Parmi les différents systèmes mnésiques, la mémoire épisodique est le système le plus affecté au cours du vieillissement. Actuellement, l'une des hypothèses explicatives du vieillissement normal de cette mémoire correspond à un déficit des processus stratégiques (Shing et al., 2010). Dans ce contexte, de nombreuses études considèrent le fonctionnement exécutivo-frontal comme une composante essentielle dans la mise en œuvre de stratégies mnésiques. Les processus exécutifs seraient alors des médiateurs potentiels du vieillissement de la mémoire épisodique (West, 1996).

A mesure que le nombre de personnes âgées augmente dans le monde, il existe un besoin croissant d'instruments suffisamment sensibles pour détecter les changements cognitifs les plus précoces et les plus légers afin d'optimiser les soins pour notre population vieillissante. L'un des enjeux des études sur le vieillissement cognitif est de pouvoir distinguer les effets

caractéristiques du vieillissement normal de ceux associés au vieillissement pathologique. Pour détecter de tels changements pathologiques ou « déficiences », il est nécessaire de s'appuyer sur des données normatives afin de comparer la performance d'un patient donné à la performance de ses pairs « normaux ». Nous allons donc effectuer la pré-normalisation du *Short Multicategory Audioverbal Reminding Test 9 items (SMART-9)*, outil élaboré par Wagemann et al., et destiné à tester la mémoire épisodique verbale. Les résultats de ce test seront mis en relation avec ceux obtenus à des tests évaluant les fonctions exécutives. De plus, les stratégies d'apprentissage utilisées par les participants afin de retenir les différents items seront analysées.

## **I – THEORIE**

### **1. Le concept de mémoire épisodique**

#### ***1.1 Généralités sur la mémoire épisodique***

Le concept de mémoire épisodique a été introduit par Tulving en 1972. Cette mémoire, qui est l'une des composantes de la mémoire à long terme, est le système le plus affecté au cours du vieillissement.

#### ***1.2 Définition de la mémoire épisodique***

La mémoire épisodique est un système de mémoire, verbal ou visuel, conscient et essentiellement biographique qui permet « d'acquérir, de retenir et d'utiliser un ensemble d'informations relatives à des épisodes personnellement vécus, encodés dans leur contexte spatio-temporel » (Tulving, 1972, p.385). Les informations organisées dans ce système seraient peu interconnectées et susceptibles d'être facilement oubliées.

Dans le cadre de cette étude, nous nous intéressons à la mémoire épisodique verbale. Cette dernière stockerait, durant quelques minutes ou quelques heures, des informations sensori-perceptives détaillées des événements vécus. Celles-ci seraient ensuite intégrées dans la mémoire autobiographique qui conserverait, durant plusieurs mois et années, l'expérience personnelle de l'individu.

### 1.2.1 Conscience auto-noétique

Contrairement aux autres systèmes de la mémoire à long terme qui sont orientés vers le présent, la mémoire épisodique permet de revivre les expériences passées et de se projeter dans le futur (Tulving, 2002) au travers d'un état de conscience subjective appelé la conscience auto-noétique. Cette mémoire a donc un rôle majeur dans la construction de l'identité, comme le démontre le sentiment de vide ressenti par les personnes présentant une amnésie sévère.

### 1.2.2 Mémoire explicite

Comme la mémoire de travail et la mémoire sémantique, la mémoire épisodique est intégrée dans la mémoire explicite. Cette mémoire, qui diffère de la mémoire implicite, implique le codage, la consolidation, le stockage ainsi que la récupération d'événements. Elle est sollicitée dans les tâches expérimentales de rappel ou de reconnaissance. Ces dernières provoquent des stratégies conscientes de recherche de l'information où le participant doit intentionnellement utiliser des informations préalablement stockées.

Dans une tâche de rappel immédiat, on demande aux participants de rappeler immédiatement le matériel préalablement appris. Dans une tâche de rappel libre, les participants sont invités à rappeler, après un certain temps, tous les mots dont ils se souviennent. Dans une tâche de rappel indicé, on donne aux participants le nom d'une catégorie et, ces derniers doivent rappeler tous les exemplaires de la catégorie figurant dans la liste stockée. Enfin, dans une tâche de reconnaissance, du matériel est présenté aux participants. Ces derniers doivent alors dire si ce matériel est nouveau ou s'il fait partie de la liste préalablement apprise.

### 1.2.3 Mémoire déclarative

La mémoire épisodique, comme la mémoire sémantique, est un sous-système de la mémoire déclarative. Cette mémoire est constituée de savoirs généraux et personnels accessibles à la conscience, acquis grâce aux expériences passées, et s'exprimant par le langage ou sous forme d'images mentales. La mémoire déclarative se distingue de la mémoire procédurale qui stocke des informations relatives à des procédures.

#### 1.2.4 Processus associatifs et processus stratégiques

La mémoire épisodique repose sur deux composants en interaction : la composante associative et la composante stratégique. Ces composantes déclinent avec le vieillissement.

##### *1.2.4.1 Les processus associatifs*

La composante associative de la mémoire épisodique fait référence aux mécanismes, lors de l'encodage, du stockage et de la récupération, qui lient différents aspects d'un événement en un épisode de mémoire cohérent (Zimmer et al., 2006). Cette composante repose principalement sur la région temporale médiale, et en particulier, l'hippocampe.

##### *1.2.4.2 Les processus stratégiques*

La composante stratégique, dépendante du cortex préfrontal, fait référence aux opérations de contrôle qui aident et régulent les fonctions de la mémoire au codage et à la récupération. Ces processus peuvent inclure l'élaboration et l'organisation du contenu de la mémoire au moment du codage, ainsi que la spécification, la vérification et l'évaluation des informations pertinentes au moment de la récupération. (Simons et Spiers, 2003).

#### ***1.3 Distinction entre mémoire épisodique et mémoire sémantique***

En 1972, Tulving a évoqué une distinction entre mémoire épisodique et mémoire sémantique. Tout d'abord, contrairement à la mémoire sémantique qui permet de stocker et de récupérer des connaissances générales comme les concepts, la mémoire épisodique contient des informations concernant des événements personnels datés. Par ailleurs, en mémoire épisodique, l'information peut être récupérée seulement si elle a été encodée précédemment dans cette mémoire alors que la récupération en mémoire sémantique peut concerner des informations qui n'ont pas été stockées directement dans ce système. Contrairement à la mémoire épisodique, la mémoire sémantique est « noétique », c'est-à-dire que l'individu n'éprouve pas le sentiment de revivre un épisode passé. De plus, elle n'est pas susceptible de transformer ou de perdre des informations. Cependant, ces deux mémoires sont liées. En effet, les variables sémantiques se révèlent importantes pour récupérer du matériel encodé en mémoire épisodique.

## **2. Neuroanatomie de la mémoire épisodique**

### ***2.1 Régions cérébrales***

La mémoire épisodique dépend de nombreux processus sous-tendus par un vaste réseau cérébral incluant les régions préfrontales, le lobe temporal interne, les cortex d'association postérieurs, le cortex cingulaire ainsi que le cervelet (Desgranges et Eustache, 2003). Dans le cadre de cette étude, nous nous intéressons au lobe temporal ainsi qu'aux aires préfrontales.

#### 2.1.1 Lobe temporal interne

L'hippocampe et les structures du lobe temporal interne sont les principales structures anatomiques de la mémoire épisodique (Squire, 1998). Elles contribuent à la formation, au maintien des souvenirs (Squire, 2004) et à l'établissement d'associations entre les caractéristiques épisodiques de la mémoire, c'est-à-dire, la liaison (Davachi et Wagner, 2002).

#### 2.1.2 Aires préfrontales

Le cortex préfrontal joue un rôle dans la mémoire de travail ainsi que dans les composantes exécutives nécessaires au bon fonctionnement mnésique comme l'attention, la planification, l'organisation ou le contrôle cognitif. Ainsi, les structures préfrontales influencent les performances en mémoire épisodique (Wheeler et al., 1995) et interviennent dans l'organisation de cette mémoire lors de l'encodage, grâce aux paramètres d'espace et de temps, et de la récupération, avec l'utilisation de stratégies (Kapur et al., 1995).

#### 2.1.3 Dissociation du rôle de l'hippocampe et du lobe préfrontal

L'hippocampe et le lobe préfrontal sont des structures importantes pour le fonctionnement de la mémoire (Simons et Spiers, 2003). Elles interagissent pour servir la mémoire via de multiples voies qui prennent en charge la synchronisation d'informations spécifiques (Eichenbaum, 2017). Cependant, les contributions de ces deux structures à la mémoire épisodique sont dissociées. En effet, l'hippocampe intervient dans la précision de la mémoire, la consolidation et la rétention d'informations tandis que les structures préfrontales

prédominant dans le traitement stratégique (Schacter et al., 1996) et la prise de décision. Kramer et al. (2005) ont ainsi montré que les volumes de l'hippocampe étaient le meilleur prédicteur des scores de rappel et de reconnaissance, tandis que les volumes préfrontaux représentaient le meilleur prédicteur du regroupement sémantique ainsi que du biais de réponse.

### **3. Fonctionnement de la mémoire épisodique**

Dans le cadre de cette étude, nous nous intéressons aux processus d'encodage et de récupération des informations nouvellement acquises.

#### **3.1 Stratégies en mémoire épisodique**

Dans le domaine mnésique, les stratégies sont des opérations contrôlées mises en place lors de l'apprentissage et/ou de la récupération d'une information en mémoire. Craik (1986) définit les traitements auto-initiés comme des facteurs internes correspondant aux stratégies mnésiques déclenchées par le sujet. En d'autres termes, il s'agit des traitements que les sujets doivent initier spontanément lors de tâches qui, ne fournissant pas de support environnemental, ne les incitent pas à élaborer un traitement profond.

##### 3.1.1 Stratégies de mémoire : opérations contrôlées d'encodage

L'encodage, qui est évalué par des tâches de rappel immédiat, est défini comme étant un ensemble d'activités, appelées stratégies d'apprentissage, par lesquelles les caractéristiques d'un événement sont traitées et converties en trace mnésique. Ces stratégies sont consciemment et volontairement élaborées par les individus. Elles diffèrent selon la nature des informations à apprendre et reflètent les opérations cognitives mises en œuvre pour améliorer la qualité de l'apprentissage en augmentant la capacité à stocker et à récupérer.

##### *3.1.1.1 Traitement sémantique*

La stratégie de traitement sémantique, qui permet d'extraire du sens face à un matériel appris, est une stratégie permettant de retenir des informations en mémoire épisodique. Selon la théorie des niveaux de traitement de Craik et Lockhart (1972), elle est plus efficace que la stratégie de traitement phonologique. En effet, les informations sémantiques favorisent la mise en jeu de traitements profonds et permettent la création de traces mnésiques plus riches et

discriminables produisant une récupération plus aisée. D'après Brunet et al. (2019), les personnes âgées devraient utiliser cette stratégie pour améliorer leurs performances mnésiques.

#### *3.1.1.2 Théorie du double codage (Paivio et Csapo, 1973)*

Le double codage (Paivio et Csapo, 1973) est une autre stratégie d'apprentissage efficace. Elle correspond à l'élaboration d'un codage imagé associé à un codage verbal. Lors d'une expérience mise en place par ces auteurs, les mots concrets ont été davantage rappelés par les participants que les mots abstraits. En effet, ils facilitent l'élaboration d'un double codage. Ces stimuli ont donc une plus forte probabilité d'être stockés durablement en mémoire et d'être plus facilement retrouvés lors de la phase de récupération.

#### *3.1.1.3 L'organisation des informations*

L'organisation des informations, c'est-à-dire, le regroupement « en grappes » d'éléments appartenant à une même catégorie, représente une autre stratégie d'apprentissage. Bousfield (1953) montre, à travers une tâche de rappel, que les sujets ont une tendance plus que fortuite à rassembler les items d'une même catégorie générale, en grappes. Il s'agit d'une technique très efficace pour améliorer le rappel épisodique (Brum et al., 2013).

#### *3.1.1.4 La construction d'une phrase*

L'intégration dans une phrase de stimuli verbaux isolés est une autre stratégie d'apprentissage. Elle est plus efficace que l'auto-répétition (Bower et Winzenz, 1970).

#### *3.1.1.5 L'auto-répétition*

L'auto-répétition est considérée comme une stratégie « non élaborée » (Yuille, 1973) contrairement à l'imagerie mentale et à la construction de phrases (Rohwer, 1973). Par exemple, lors de tâches de rappel de paires de mots, la répétition ne permet pas de créer d'association entre les deux mots d'une paire. Cette technique est alors surtout utilisée pour l'étude de paires de mots dont la représentation mentale et la formulation d'une phrase n'apparaissent pas de manière évidente pour les individus.

### *3.1.1.6 Effet de primauté et de récence*

Le paradigme de la position sérielle est un aspect primordial de la théorie de la mémoire en raison de sa capacité à élucider les processus d'apprentissage, comme en témoignent les effets de primauté et de récence. L'effet de primauté signifie que les éléments présentés au début d'une liste de mots sont généralement mieux rappelés que les autres. Cet effet correspond à un ancrage dans la mémoire à long terme de l'information jusqu'alors contenue dans la mémoire à court terme. Ainsi, les personnes qui se rappellent principalement des mots situés en début d'une liste présenteraient de meilleures capacités d'apprentissage que les autres. L'effet de récence, où les informations sont maintenues dans la mémoire à court terme, correspond à une meilleure mémorisation des dernières informations reçues. Il reflète une stratégie d'apprentissage passive (Delis et Kramer, 2000) où les informations ne sont pas transférées en mémoire à long terme.

### *3.1.1.7 Conclusion*

Il existe diverses stratégies d'apprentissage permettant un encodage plus ou moins profond de l'information. Un traitement profond de l'information consiste à ne pas simplement se contenter de s'auto-répéter mentalement l'item à mémoriser, mais à fabriquer des images mentales ou encore à construire des phrases etc. Cependant, il est important de souligner que le temps d'apprentissage est également un élément pouvant moduler les performances en mémoire (Souchay et Isingrini, 2004), tout comme l'attention, la concentration, la motivation ou encore, l'état émotionnel. En effet, émotion et cognition sont indissociables et en interaction étroite. Par ailleurs, le type d'informations à retenir peut aussi influencer sur les performances en mémoire épisodique. Nous notons également que les différents processus d'encodage intègrent à la trace mnésique non seulement l'information cible, mais également le contexte dans lequel l'information a été présentée. Ce dernier peut servir, ultérieurement, d'indice de récupération.

## 3.1.2 Stratégies de mémoire : opérations contrôlées de récupération

La récupération, évaluée par des tâches de rappel et de reconnaissance, correspond au rappel et à la restitution de l'information. Il s'agit de pouvoir revivre mentalement un événement et de retrouver le détail des éléments présents au moment où l'événement a été vécu. Ainsi, après avoir encodé des informations, il est nécessaire de mettre en place des stratégies

de récupération afin de rechercher les informations apprises en mémoire. En effet, lorsque la tâche offre peu d'indices pouvant favoriser la recherche d'informations apprises, la récupération en mémoire devient également stratégique.

#### *3.1.2.1 Tâches de rappel libre et de reconnaissance*

Dans une tâche de rappel libre, la performance dépend des processus stratégiques de récupération, c'est-à-dire, de la capacité qu'à la personne à générer ses propres indices contextuels dans le but de récupérer les items étudiés. En ce qui concerne la tâche de reconnaissance, Mandler (1980) suggère que la performance est sous-tendue par deux mécanismes : un mécanisme rapide et automatique de familiarité et un mécanisme de récupération consciente impliquant l'accès au contexte. Ainsi, dans un test de reconnaissance oui/non, il sera indispensable de récupérer le contexte spécifique dans lequel l'information cible a été présentée afin d'identifier la source du sentiment de familiarité.

#### *3.1.2.2 Principe d'encodage spécifique*

Selon Tulving (1966), la mémorisation d'informations implique une interaction entre les processus d'encodage et de récupération. En effet, les stratégies de récupération répondent au principe de spécificité d'encodage (Tulving et Thomson, 1973). Ainsi, pendant la phase de test, la réinstallation d'un indice présent lors de l'acquisition améliore la récupération. En d'autres termes, tout indice encodé en même temps que l'information à récupérer devrait faciliter l'accès à cette information.

#### 3.1.3 Conclusion

L'encodage et la récupération d'informations dépendent de plusieurs dimensions tels que le niveau de traitement, l'élaboration et la contextualisation de l'information. D'une part, l'encodage stratégique peut impliquer l'organisation et l'élaboration des caractéristiques de la mémoire en utilisant les connaissances sémantiques existantes pour incorporer des aspects relationnels spécifiques entre elles. D'autre part, lors de la récupération, des indices de récupération, générés en interne ou fournis en externe, peuvent être utilisés pour rechercher stratégiquement parmi les représentations stockées.

#### **4. Vieillissement normal et mémoire épisodique**

La mémoire épisodique est le système de mémoire le plus vulnérable lors du vieillissement. Singer et al. (2003) ont démontré que, tout au long de la vie, les fonctions de la mémoire épisodique subissent des changements profonds et continus : elles augmentent rapidement pendant l'enfance et diminuent à l'âge adulte, avec un déclin accéléré à un âge avancé. Cependant, des études longitudinales à grande échelle suggèrent que les diminutions de la mémoire épisodique avant l'âge de 60 ans sont faibles (Rönnlund et al., 2005).

Selon Shing et al. (2010), le vieillissement normal de la mémoire épisodique s'expliquerait par un déficit des processus stratégiques lors de l'apprentissage et de la récupération. En effet, contrairement à la composante associative, employée de manière relativement automatique, les processus stratégiques semblent laborieux. Par ailleurs, Spencer et Raz (1995) montrent, dans une méta-analyse, que les personnes âgées ont des difficultés de mémoire pour le contexte.

##### ***4.1 Déficit des stratégies lors de l'encodage***

###### **4.1.1 Déficit de choix de stratégies**

Lors d'une tâche de paires de mots non-associés, Dunlosky et Hertzog (2001) ont démontré que les personnes âgées d'environ 70 ans ont moins souvent recours que les personnes âgées d'environ 20 ans à la construction d'images mentales et aux répétitions, mais utilisent plus souvent des stratégies de construction de phrases ou pas de stratégie. Ainsi, les stratégies employées par les personnes âgées ne leur permettent pas d'élaborer un traitement profond sur les informations.

###### **4.1.2 Déficit des traitements auto-initiés**

Le déficit en mémoire épisodique des personnes âgées serait attribué à une diminution de la capacité à organiser et à exécuter le traitement auto-initié (Craik, 1990), dépendant des ressources attentionnelles de l'individu, probablement en raison d'une diminution de l'efficacité de la composante stratégique (Shing et al., 2010).

## ***4.2 Déficit des stratégies lors de la récupération***

### 4.2.1 Déficit de récupération et de décodage des stratégies d'encodage

Dunlosky et al., (2005), ont démontré que les personnes âgées d'environ 70 ans ont plus de difficultés à récupérer les stratégies utilisées lors de l'apprentissage que les sujets âgés d'une vingtaine d'années. De plus, lorsque ces personnes récupèrent ces stratégies, elles donnent moins souvent que les jeunes une réponse correcte. Ainsi, le déficit en mémoire épisodique lié à l'âge s'expliquerait en partie par une diminution de la capacité à récupérer les stratégies d'encodage et par un déficit de décodage de ces stratégies.

### 4.2.2 Diminution des traitements auto-initiés

Smith (1977) a comparé des sujets âgés de 40 à 70 ans à des participants de plus de 70 ans. Il montre que, pour n'importe quelle modalité de rappel, l'âge entraîne une diminution du nombre de mots correctement restitués. Cependant, les différences liées à l'âge sont plus importantes dans des tâches de rappel libre qui requièrent la mise en œuvre spontanée des opérations de récupération appropriées que dans des tâches de rappel indicé et de reconnaissance qui guident le processus de récupération (Taconnat et al., 2007). En effet, les personnes âgées sont moins capables d'initier elles-mêmes des processus de recherche appropriés, mais, elles peuvent exécuter ces processus lorsqu'elles sont soutenues par une contribution adéquate du contexte externe. Ainsi, un trouble affectant spécifiquement le rappel libre en présence d'une performance normale en reconnaissance constitue un indice en faveur d'un déficit de récupération.

### 4.2.3 Fausses reconnaissances

Les déficits de récupération peuvent également aboutir à la création de faux souvenirs et, en particulier, à de fausses reconnaissances. Différentes études ont montré que les personnes âgées ont tendance à utiliser des critères « laxistes » pour affirmer qu'un item présenté dans un test de reconnaissance correspond à l'information apprise. Ainsi, leur moindre exigence leur ferait accepter, en reconnaissance, des informations fausses, mais partageant un certain nombre de points communs avec l'information apprise (Taconnat et al., 2006).

## **5. Mémoire épisodique et pathologies neurodégénératives**

### ***5.1 Pathologies corticales***

Les troubles mnésiques présents dans les pathologies corticales sont qualifiés d'authentiques. Prenons l'exemple de la maladie d'Alzheimer où les troubles de la mémoire épisodique représentent le symptôme majeur. Le profil typique de cette maladie est dominé par un trouble du stockage. Cependant, les capacités d'encodage sont également perturbées, comme le montre l'absence d'amélioration notable des performances dans les épreuves de rappel indicé ou de reconnaissance par rapport au rappel libre (Bäckman et al., 2001 ; Salmon et Lange, 2001). Par ailleurs, Stout et al. (1999) montrent, chez les patients présentant une maladie d'Alzheimer, que l'apprentissage déficitaire des mots, le rappel faible ainsi que la reconnaissance perturbée sont corrélés à une atrophie des lobes temporaux médians et du thalamus. Cela constitue d'ailleurs l'un des critères proposés par Dubois et al. (2007) pour poser le diagnostic de la maladie d'Alzheimer.

### ***5.2 Pathologies sous-corticales***

Les troubles mnésiques présents dans les pathologies sous-corticales sont qualifiés de troubles « apparents ». Ils sont liés à l'utilisation de stratégies inefficaces ou à des troubles attentionnels qui retentissent sur les performances mnésiques (Grober et Buschke, 1987). En effet, dans ces pathologies, les noyaux gris centraux sont touchés. Or, ce sont eux qui alimentent le cortex préfrontal. Ainsi, dans ce type d'atteinte, les fonctions exécutives sont altérées au premier plan. Un déficit de stratégies pour encoder et rechercher des souvenirs en mémoire est alors présent mais, la récupération des mots, au moyen d'indices, est possible. De plus, les capacités de mémorisation sont relativement préservées.

## **6. Les fonctions exécutives**

Les spécialistes du vieillissement ont souvent recours aux fonctions exécutives afin d'expliquer les déficits dans la mise en œuvre de stratégies observés chez les personnes âgées.

## ***6.1 Généralités sur les fonctions exécutives***

Le terme de fonctions exécutives fut initialement proposé par Luria en 1966. Il fait référence à des processus cognitifs de haut niveau qui permettent, lors de la réalisation d'une tâche, la définition d'un but, la planification et l'exécution d'une stratégie pour y parvenir ainsi que la vérification de sa mise en œuvre. Les fonctions exécutives se développent tardivement et déclinent précocement dans le vieillissement (Li et Baltes, 2006). Les troubles des fonctions exécutives s'illustrent dans des situations où il faut résoudre un problème, inhiber un comportement, séquencer des opérations cognitives successives, ou encore s'adapter aux situations complexes.

## ***6.2 Définition du fonctionnement exécutif***

Le fonctionnement exécutif englobe un large éventail de processus distincts tels que la capacité de raisonnement fluide, l'inhibition de réponses prédominantes, l'initiation de comportements, la planification de l'action, la génération d'hypothèses, le jugement, la prise de décision, l'exploitation des feed-backs ou encore la flexibilité cognitive (Lezak et al., 2004). De plus, des auteurs considèrent la mémoire de travail ainsi que d'autres tâches attentionnelles complexes comme des fonctions exécutives (Kane et Engle, 2002). Miyake et al. (2000) ont mis à jour trois fonctions exécutives spécifiques indépendantes mais corrélées entre elles que nous développons dans le cadre de cette étude : la flexibilité mentale, la mise à jour des informations dans la mémoire de travail et l'inhibition. Ces fonctions, sous-tendues par le cortex préfrontal, seraient accessibles à la conscience.

### **6.2.1 Flexibilité mentale**

La flexibilité mentale est la capacité à changer de stratégie lorsque celle utilisée n'est plus adéquate. Cette fonction, qui diminue au cours du vieillissement normal et pathologique, a un rôle majeur dans la mise en place de stratégies adaptatives qui permettent d'optimiser un comportement en réponse à une tâche cognitive.

### 6.2.2 Inhibition

L'inhibition est une fonction exécutive qui permet d'empêcher que des informations non pertinentes entrent en mémoire de travail (Godefroy, 2008). Rey-Mermet et Gade (2018) montrent, à travers une méta-analyse, une divergence des résultats concernant l'hypothèse d'un déficit d'inhibition chez les personnes âgées. Pour plusieurs tâches exécutives, aucun déficit d'inhibition à un âge avancé n'est observé. Des recherches supplémentaires sont nécessaires.

### 6.2.3 Mémoire de travail

Pour Baddeley (1992), la mémoire de travail est un système de capacité limitée destiné au maintien temporaire et à la manipulation de l'information durant la réalisation de tâches cognitives. Elle se compose de l'administrateur central, de la boucle articulatoire, du calepin visuo-spatial ainsi que de la mémoire-tampon, ou buffer épisodique. Ce dernier, qui intègre au sein d'une représentation épisodique, des informations venant des autres systèmes esclaves et d'autres systèmes de la mémoire à long terme, représente une interface privilégiée avec la mémoire épisodique à long terme. Par ailleurs, la baisse de la mémoire de travail est au cœur des changements liés à l'âge (Fabiani et al., 2016). Ainsi, la diminution des performances aux tâches de mémoire de travail est une variable qui pourrait expliquer les différences liées à l'âge en mémoire épisodique.

## ***6.3 Fonctions exécutives et pathologies neurodégénératives***

Duke et Kaszniak (2000) ont comparé les altérations des fonctions exécutives dans les atteintes corticales à celles observées dans les atteintes sous-corticales. Ainsi, bien que le déficit des fonctions exécutives soit présent dans la maladie d'Alzheimer, il apparaît plus tardivement par rapport au trouble mnésique (Baudic et al., 2006) et a tendance à devenir prononcé plus tard au cours de la maladie (Swanberg et al., 2004). En revanche, les patients atteints de démence sous-corticale peuvent présenter un dysfonctionnement exécutif précoce et initialement plus sévère.

## **7. Fonctions exécutives et mémoire épisodique**

Des années avant de déclencher une maladie d'Alzheimer ou même un trouble cognitif léger, un déclin de certaines performances cognitives peut être détecté et concerne notamment

la mémoire épisodique ainsi que les fonctions exécutives. Par ailleurs, de nombreuses recherches démontrent que les processus exécutifs interviennent dans divers aspects du fonctionnement de la mémoire (Levy et Anderson, 2002) et sont alors des médiateurs potentiels du vieillissement de la mémoire épisodique (West, 1996). Ainsi, lors du vieillissement normal, un déficit exécutif pourrait être responsable des altérations observées en mémoire épisodique.

### ***7.1 Hypothèse exécutivo-frontale***

L'hypothèse d'un déficit des fonctions exécutives consécutif à un dysfonctionnement préfrontal a été posée comme une caractéristique essentielle du vieillissement cognitif, et plus particulièrement, de la mémoire. En effet, les fonctions exécutives seraient les premières fonctions à décliner au cours du vieillissement (Raz, 2000). Ainsi, les déficits observés chez les sujets âgés sains dans les stratégies d'encodage et de récupération (Shing et al., 2010) en mémoire épisodique s'expliqueraient significativement par le déficit exécutif qui accompagne le vieillissement (West, 1996).

Comme nous l'avons vu précédemment, bien que la consolidation repose sur des structures temporales, les lobes frontaux influencent les performances de la mémoire épisodique en optimisant l'encodage et la récupération des informations (Kramer et al., 2005). Une déficience frontale peut ainsi altérer le codage ou la récupération du matériel, rendant la consolidation moins importante en mémoire épisodique (Parks et al., 2011). En effet, certains processus d'encodage et de récupération sont particulièrement sensibles à différents facteurs généraux tels que la vitesse de traitement, la réduction des ressources de l'administrateur central de la mémoire de travail, les difficultés d'inhibition (Van der Linden et al., 1999) ou encore la planification et l'organisation (Kopelman, 2002).

#### **7.1.1 Stratégies d'encodage et fonctions exécutives**

Le faible niveau exécutif des personnes âgées impacte leur utilisation de stratégies d'encodage et amène à un déclin de la mémoire épisodique (Bryan et al., 1999).

#### *7.1.1.1 Fonctions exécutives et codage*

Logan et al. (2002) ont démontré que, dans une condition de codage intentionnelle dans laquelle les participants doivent mettre en œuvre des stratégies de codage par eux-mêmes, les adultes âgés présentent un sous-recrutement du cortex préfrontal par rapport aux jeunes adultes. Par ailleurs, Taconnat et al. (2006) montrent, à travers une épreuve de rappel immédiat, que les adultes âgés de 60 à 74 ans n'atteignent pas autant le codage stratégique que ceux âgés de 25 à 40 ans lorsqu'ils génèrent des rimes. Bunce (2003) a constaté que ces difficultés dans l'utilisation de tels processus de codage stratégique se traduisent par une diminution des fonctions exécutives chez les personnes âgées.

#### *7.1.1.2 Fonctions exécutives et organisation sémantique*

Taconnat et al. (2009) montrent, grâce à une tâche où les individus doivent rappeler une liste de mots sémantiquement catégorisables, que les sujets âgés de 60 à 81 ans organisent moins bien les informations que les sujets âgés de 20 à 40 ans, et restituent alors moins de mots. Ils expriment également que cela est en association avec leurs moindres capacités de flexibilité mentale. Ainsi, le déficit en mémoire épisodique observé chez les personnes âgées pourrait s'expliquer par la diminution de leur capacité de flexibilité mentale, entraînant des difficultés dans la mise en place de stratégies d'encodage telle que l'organisation sémantique. Par ailleurs, des études en neuroimagerie prouvent que le cortex préfrontal est responsable des traitements sémantiques ainsi que des processus d'organisation spontanée.

#### 7.1.2 Stratégies de récupération et fonctions exécutives

Les fonctions exécutives sont également impliquées dans la mise en place de stratégies de récupération auto-initiées, dans la recherche consciente d'informations en mémoire, pour se souvenir des éléments mémorisés (Buckner, 2003). L'altération de ces fonctions au cours du vieillissement conduit à un déclin spécifique de la remémoration, nécessaire à la réalisation de certaines tâches de mémoire et à la précision des souvenirs. Par ailleurs, il a été démontré que le souvenir du contexte, lié au fonctionnement frontal exécutif, est plus altéré au cours du vieillissement que le souvenir de l'information elle-même qui est relié au fonctionnement temporal-hippocampique (McIntyre et Craik, 1987).

### 7.1.2.1 Fonctions exécutives et rappel libre, indicé et reconnaissance

Le rôle de la récupération stratégique dans les différences liées à l'âge a été largement étudié. De nombreux résultats suggèrent que l'ampleur du déclin lié à l'âge dépend du niveau des exigences stratégiques de la tâche (Prull et al., 2000). Autrement dit, les différences liées à l'âge augmentent avec la diminution du soutien environnemental lors du test, c'est-à-dire, lorsqu'un faible soutien cognitif est fourni pour rappeler les mots cibles.

Badre et Wagner (2004) montrent que le cortex frontal est fortement activé lors de tâches de rappel de mémoire. Cependant, Taconnat et al. (2007) rapportent que les fonctions exécutives sont impliquées dans des tâches de rappel libre et non dans des tâches de rappel indicé ou de reconnaissance où les exigences stratégiques sont réduites. En effet, contrairement à ces tâches, les tâches de rappel libre ne fournissent pas d'aide environnementale et imposent ainsi aux sujets d'élaborer des traitements auto-initiés. Ainsi, Taconnat et al. (2006) rapportent que, lors d'une tâche de rappel libre, les sujets âgés, du fait de leur plus faible niveau exécutif, présentent de plus mauvais scores que les sujets jeunes. Bunce (2003) montre également que les déficits liés à l'âge en rappel indicé et en reconnaissance ont été réduits chez des participants plus âgés avec des scores de fonctions exécutives supérieurs. De plus, les différences jeunes-âgés sont plus faibles dans des tâches de rappel indicé que dans les tâches de rappel libre.

### 7.1.2.2 Paradigme R/K (pour « Remember/Know », ou « je me souviens/je sais »)

Ce paradigme expérimental a été mis au point par Gardiner (2001). Pour chaque réponse à un test de reconnaissance, le sujet est invité à indiquer s'il se remémore le contexte d'apprentissage (réponse R pour *Remember*) ou si le mot reconnu lui semble juste familier sans être capable de rappeler le contexte d'acquisition (réponse K pour *Know*). Des études ont mis en évidence l'influence du déficit exécutif dans la diminution liée à l'âge du nombre de réponses R. Étant donné que les jugements de type R impliquent des processus contrôlés de recherche en mémoire contrairement aux jugements de type K, cela révèle l'implication des fonctions exécutives dans l'aspect qualitatif de la récupération en mémoire.

### 7.1.2.3 Les fausses reconnaissances

La relation entre le fonctionnement exécutif et la qualité de récupération en mémoire a également été démontrée par l'étude des fausses reconnaissances. Ainsi, Butler et al. (2004),

ont réalisé une expérience en utilisant le paradigme DMR (Roediger et McDermott, 1995) qui utilise des listes sémantiquement liées dont un mot représentant le plus l'association est fréquemment rappelé ou reconnu alors qu'il n'était pas présenté dans la liste initiale. Ils ont ainsi montré que le niveau de performance aux tâches exécutives expliquait mieux que l'âge le nombre de faux rappels.

### 7.1.3 Conclusion

Les fonctions exécutives sont particulièrement impliquées dans l'initiation, l'exécution et le contrôle des stratégies qui interviennent lors du codage et de la récupération des informations en mémoire (Moscovitch et Winocur, 1992). Par ailleurs, le fonctionnement exécutif médie l'association traditionnelle entre la mémoire et la déficience fonctionnelle qui est caractéristique de la pathologie amnésique (Royall et al., 2005). Plus précisément, une altération légère à modérée de la mémoire peut être attribuable à un dysfonctionnement exécutif et non à d'autres pathologies telle que la maladie d'Alzheimer (O'Brien et al., 2009). Enfin, Taconnat et al. (2006) suggèrent qu'il serait pertinent d'évaluer la part contributive des différentes fonctions exécutives dans l'utilisation des stratégies cognitives afin de savoir s'il existe des mécanismes exécutifs spécifiques à la base des variations stratégiques liées à l'âge. En effet, dans leur étude, seul l'effet d'une mesure de fonction exécutive complexe a été pris en compte.

## **8. Évaluation de la mémoire épisodique**

### **8.1 Généralités**

En raison de l'importance de l'évaluation des fonctions cognitives des patients atteints d'une maladie neurologique, il est primordial de disposer de tests fiables. L'analyse neuropsychologique de la mémoire épisodique se révèle la plus utile afin d'effectuer le diagnostic différentiel entre la maladie d'Alzheimer et d'autres causes de troubles neurocognitifs. La mémoire épisodique est classiquement évaluée en laboratoire à l'aide de tâches de rappel et de reconnaissance. Ces dernières permettent de mettre en évidence des difficultés à acquérir de nouvelles informations et tentent de distinguer les troubles de l'encodage, du stockage ou de la récupération.

Certains tests, comme le *Rey Auditory-Verbal learning Test (RAVLT)* élaboré par Rey (1941), construits empiriquement, apportent des données normatives qui permettent d'objectiver la présence d'un déficit mnésique, mais pas de renseigner sur la nature de ce déficit. D'autres tests, construits sur la base de modèles cognitifs, permettent d'analyser l'origine du trouble en termes de processus mnésiques et fournissent ainsi plus d'informations pour établir un profil pathologique et une prise en charge. Il s'agit du RL/RI-16 (Van der Linden et al., 2004), du paradigme ESR (encodage-stockage-récupération) mis au point par Eustache et al. (1998), ou encore, du *California Verbal Learning Test (CVLT)* élaboré par Delis et al. (1987). Nous nous intéressons à ce dernier, qui existe en deux versions, ainsi qu'à sa version courte dont l'étude de validation en français est en cours par Wagemann et al. : le *Short Multicategory Audioverbal Reminding Test 9 items (SMART-9)*.

## **8.2 California Verbal Learning Test (CVLT)**

### **8.2.1 CVLT**

Le *CVLT* a été élaboré aux États-Unis par Delis et al. (1987) afin de mieux caractériser les déficits de la mémoire épisodique. Cette version a été traduite en français en 2008 (Poitrenaud et al., 2008). Il ne s'agit cependant pas d'une traduction littérale, les mots ayant été sélectionnés en fonction des caractères linguistiques selon la même procédure que la version américaine. Des normes ont été obtenues pour ce test sur un échantillon de 337 sujets âgés de 20 à 89 ans.

Le *CVLT* permet d'obtenir des indications sur la nature des troubles mnésiques observés, tout en bénéficiant d'une bonne faisabilité pour l'examen des sujets âgés normaux et des sujets avec déficit cognitif léger. Si l'utilisation du *CVLT* peut se révéler utile en début d'évolution, elle ne l'est plus lorsqu'on cherche à caractériser l'évolution des déficits cognitifs au cours du temps (Fox et al., 1998).

Le *CVLT* comporte l'apprentissage, en cinq essais, d'une liste de courses de 16 mots correspondant à quatre catégories sémantiques et l'interpolation d'une autre liste de courses comprenant également 16 mots à apprendre en un essai et à rappeler librement. Suite à une

administration de tests non-verbaux, un rappel libre de la première liste est proposé puis, une épreuve de rappel indicé ainsi qu'une épreuve de reconnaissance.

Les indices calculés pour le *CVLT* constituent des résultats très complets, en termes quantitatifs et qualitatifs. Le *CVLT* permet d'étudier les stratégies mises en œuvre par le sujet au cours de l'apprentissage. Il permet de déterminer si, pour retenir des informations, les participants effectuent des regroupements sémantiques, un rappel sériel ou, au contraire, ne mettent en place aucune stratégie en rappelant les mots de manière idiosyncrasique. Les effets de primauté et de récence ainsi que les persévérations et intrusions sont aussi mesurés et nous donnent des indices sur la qualité de l'apprentissage. Une persévération peut être définie comme la répétition d'un comportement précédent, alors qu'une nouvelle réponse est attendue, tandis qu'une intrusion correspond à la récupération non intentionnelle d'informations inappropriées lors du rappel d'une liste de mots (Desgranges et al., 2002). Par ailleurs, les performances au *CVLT* ne sont pas purement attribuables aux capacités mnésiques mais peuvent être dues à certains aspects du fonctionnement exécutif.

### 8.2.2 CVLT II

La seconde version du *CVLT* a été publiée en 2000. Il s'agit du *CVLT II* (Delis et al., 2000). Cette version n'est pas seulement une mise à jour de l'original ; elle représente une révision majeure de l'outil avec de nouvelles données normatives. Ainsi, le *CVLT II* peut être considéré comme un instrument d'évaluation de la mémoire différent de la version originale.

Les 16 mots ne sont plus présentés sous forme de liste de courses. Cela entraîne l'utilisation de nouveaux mots et de nouvelles catégories de mots. Dans cette version révisée et re-normalisée du *CVLT*, seuls des mots à haute fréquence et courts (Delis et al., 2000), ont été sélectionnés afin de rendre la liste plus facile à apprendre et à retenir (Hessler et al., 2017). Cette nouvelle version comprend également une tâche de discriminabilité de reconnaissance, visant à détecter la capacité de discriminer les éléments cibles des distracteurs, dans laquelle un processus d'inhibition est nécessaire.

Le succès de cette nouvelle version a fait du *CVLT II* l'un des tests d'apprentissage verbal épisodique les plus utilisés dans la pratique clinique et de recherche en Amérique du Nord (Rabin et al., 2005). Ce test se révèle être un instrument fiable pour détecter les troubles de

l'apprentissage verbal et différencier les schémas de troubles de la mémoire dans différentes populations pathologiques (O'Brien et al., 2009). Ainsi, Balasubramanian et al. (2012) différencient, grâce au *CVLT II*, les troubles de la mémoire présentés par des patients atteints de la maladie d'Alzheimer de ceux présents chez des patients atteints de la maladie de Parkinson ou de la maladie de Huntington.

### 8.2.3 *CVLT II short-form (CVLT II SF)*

En plus de la version à 16 éléments, une version courte comportant neuf mots appartenant à trois catégories sémantiques différentes a été introduite dans le *CVLT II* : le *CVLT II short-form (CVLT II SF)*. Cette dernière version est conçue pour les sujets présentant un trouble de la mémorisation significatif ou pour dépister les troubles de la mémoire chez les sujets âgés. Le *CVLT II SF* utilise une seule liste de mots au lieu de deux et présente moins d'essais de rappel. Dans ce test, l'apprentissage est pris en compte et est influencé par les capacités attentionnelles, la mémoire de travail, la rapidité, les stratégies et le traitement de l'information. Il n'y a plus de liste interférente mais un calcul à rebours. On examine les mots retenus à 30 secondes puis à 15 minutes. Si le score est faible en rappel libre mais qu'il est amélioré par l'indiciage, on considère qu'il y a un trouble de la récupération, comme dans les profils sous-corticaux. Tandis que si le score est faible en rappel libre et en rappel indicé, on parle de trouble du stockage, comme nous pouvons le voir dans l'atteinte temporelle médiale que l'on retrouve dans la maladie d'Alzheimer.

Le *CVLT II SF* est le test de mémoire le plus populaire dans les pays anglo-saxons. Il a également été adapté et validé dans différentes langues. Par exemple, en 2010, Chang et al. ont créé le *CVVLT*, une adaptation chinoise du *CVLT II SF*. Lors de la passation de ce test chez des personnes âgées contrôles, l'âge des participants a eu un effet significatif sur la performance au *CVVLT*. En effet, les personnes âgées de moins de 75 ans ont obtenu de meilleurs scores que celles âgées de plus de 75 ans. Le *CVLT II SF* n'existant pas en français, Wagemann et al. ont créé le *Short Multicategory Audioverbal Reminding Test 9 items*, une version adaptée, simplifiée et abrégée du *CVLT II*. Ce test permettra de compléter et de diversifier les tests en screening ou d'évaluer les patients âgés présentant une plainte mnésique.

### **8.3 Short Multicategory Audioverbal Reminding Test 9 items (SMART-9)**

Le *SMART-9* est un test de mémoire épisodique verbale conçu pour détecter un trouble de la mémoire chez les sujets âgés. La construction de ce test dérive du *CVLT II* : il s'agit du même paradigme mais les mots choisis sont différents. Ces derniers ont été sélectionnés dans la base de données Lexique 3.8 (New et Pallier, 1999), qui répertorie la fréquence d'usage des mots en langue française, sur le critère « freqlemfilm » pour une fréquence par million d'occurrences strictement entre un et dix. Les mots retenus sont des mots courts, de fréquence moyenne et appartenant à des catégories sémantiques faciles à identifier. Les mots ne sont pas polysémantiques afin qu'il n'y ait pas d'ambiguïté et sont suffisamment intelligibles du fait de la passation orale. En effet, certains phonèmes moins perceptibles, comme le [s], ont été limités. Ce choix a été fait en s'inspirant des travaux de Hessler et al. (2017) dans l'optique d'avoir à disposition une épreuve relativement difficile afin que ce test soit sensible pour le screening des pathologies entraînant des troubles mnésiques.

Le *SMART-9* est composé de quatre essais d'apprentissage où l'examineur lit, dans un ordre fixe et à intervalle de deux secondes, la liste de neuf mots. Le sujet n'est pas averti du nombre de mots qu'il a à retenir. Après chaque essai, il doit rappeler autant de mots que possible, et ceci, dans n'importe quel ordre. Ces quatre essais sont suivis d'une épreuve distractive de comptage à rebours de trente secondes ainsi que d'un rappel des mots appris. Des épreuves interférentes non-verbales testant les fonctions exécutives sont ensuite proposées pendant 10 à 15 minutes. Puis, un rappel libre, un rappel indicé et, pour finir, une épreuve de reconnaissance sont évalués. Le *SMART-9* nous permet d'étudier les stratégies mises en œuvre au cours de l'apprentissage verbal et de mieux évaluer leur sensibilité aux interférences.

## II – METHODOLOGIE

### 1. Problématique et objectifs

Le *CVLT II SF* permet de dépister rapidement les troubles de la mémoire chez les sujets âgés anglophones. Cependant aucune version française de ce test n'est disponible. Or, il serait intéressant de disposer d'un test de mémoire comportant une courte liste de mots pour les personnes âgées francophones. De ce constat, est né le *SMART-9*. Sa performance diagnostique est en cours d'étude à Nantes. Ce test permettrait de compléter l'arsenal des tests évaluant la mémoire épisodique et de discriminer les personnes ayant une maladie neurodégénérative de type maladie d'Alzheimer, des sujets sains âgés.

Notre objectif est d'effectuer une pré-normalisation de ce test en le proposant à un échantillon composé d'individus francophones sains âgés de 65 à 85 ans. Nous obtiendrons des données normatives nous permettant de connaître les scores que l'on peut attendre chez des participants sains. Nous étudierons l'influence du sexe, de l'âge et du niveau socio-culturel (NSC) sur les performances au *SMART-9* de participants sains. Nous analyserons également les stratégies d'apprentissage de ces personnes afin de déterminer lesquelles sont les plus bénéfiques pour retenir des informations en mémoire. Enfin, nous développerons sur le lien existant entre les fonctions exécutives et la mémoire épisodique.

### 2. Définition des hypothèses de travail

#### 2.1 Effets de l'âge, du sexe et du NSC sur les scores du *SMART-9*

##### 2.1.1 Effet de l'âge sur les scores de rappel et de reconnaissance du *SMART-9*

Nous faisons l'hypothèse que les participants âgés de 65 à 74 ans obtiennent de meilleurs résultats aux différents scores du *SMART-9* que les participants âgés de 75 à 85 ans. En effet, plusieurs auteurs démontrent un effet significatif de l'âge sur tous les scores de rappel et sur celui de reconnaissance du *CVLT-II* chez des personnes âgées contrôles (Argento, et al., 2014 ; Chang et al., 2010 ; Graves et al., 2017 ; Kramer et al., 2020).

### 2.1.2 Effet du sexe sur les scores de rappel et de reconnaissance du *SMART-9*

Nous faisons l'hypothèse que les femmes obtiennent de meilleurs résultats que les hommes au *SMART-9*. En effet, des auteurs soulignent que les femmes présentent des scores significativement plus élevés en rappel et en reconnaissance que les hommes (Argento et al., 2014 ; Graves et al., 2017 ; Kramer et al., 2020 ; Lundervold et al., 2014).

### 2.1.3 Interaction âge-par-sexe sur les scores de rappel et de reconnaissance du *SMART-9*

Selon notre hypothèse, les hommes présentent des performances inférieures aux scores du *SMART-9* que les femmes et, il existe une diminution plus marquée liée à l'âge chez les hommes. En effet, des auteurs ont montré que l'association entre l'âge et les scores est plus forte chez les hommes (Graves et al., 2017 ; Lundervold et al., 2014). Ainsi, le sexe pourrait modérer les effets du vieillissement en bonne santé sur le déclin de la mémoire.

### 2.1.4 Effet du NSC sur les scores de rappel et de reconnaissance du *SMART-9*

Selon notre hypothèse, les différents scores obtenus au *SMART-9* par les participants sains de NSC haut sont meilleurs que ceux obtenus par les participants sains de NSC bas. En effet, Otto et al. (1994) montrent que le NSC influe sur tous les scores du *CVLT*. On observerait donc de meilleurs résultats pour les NSC 3 que pour les NSC 1 et 2, et de meilleurs résultats pour les NSC 2 que pour les NSC 1.

## **2.2 Intrusions**

### 2.2.1 Effet de l'âge sur les intrusions

Nous émettons l'hypothèse que les personnes âgées de 75 à 85 ans effectuent plus d'intrusions que les personnes âgées de 65 à 74 ans. En effet, Argento et al. (2014) énoncent que le nombre d'intrusions est influencé par l'âge des participants.

### 2.2.2 Effet du sexe sur les intrusions

Selon notre hypothèse, les hommes effectuent plus d'intrusions que les femmes. En effet, plusieurs auteurs montrent que les hommes sains effectuent plus d'intrusions que les femmes saines (Argento et al., 2014 ; Graves et al. (2017)).

### 2.2.3 Effet du NSC sur les intrusions

Nous faisons l'hypothèse que les participants de NSC bas effectuent plus d'intrusions que les participants de NSC haut. En effet, selon Chang et al. (2010), les NSC bas ont tendance à faire davantage d'intrusions.

## ***2.3 Stratégies d'apprentissage***

### 2.3.1 Effet de l'âge sur le regroupement sémantique

Dans le cadre de cette étude, nous énonçons qu'une stratégie sémantique est utilisée par les participants si ces derniers effectuent au moins huit regroupements sémantiques lors des quatre essais de rappel immédiat. Nous déterminons qu'un regroupement sémantique correspond à un regroupement de deux mots. Si le sujet relie les trois mots d'une même catégorie, cela équivaut alors à deux regroupements. Nous émettons l'hypothèse que les personnes âgées de 65 à 74 ans effectuent davantage de regroupements sémantiques que les personnes âgées de 75 à 85 ans. Parallèlement, nous émettons l'hypothèse que plus l'information a été traitée profondément pendant l'encodage, plus elle sera facilement mémorisée et récupérée. Les personnes ayant mis en place des stratégies sémantiques lors de l'encodage présenteraient alors de meilleurs scores aux épreuves de rappel que celles n'en n'ayant pas mises en place.

### 2.3.2 Effet de l'âge sur le rappel sériel

Dans le cadre de cette étude, nous énonçons que les participants utilisent une stratégie sérielle s'ils effectuent au moins six rappels sériels lors des quatre essais de rappel immédiat. Nous déterminons qu'un regroupement sériel est effectué lorsque le participant rappelle deux mots, placés l'un après l'autre dans la liste, à la suite. Si le sujet rappelle trois mots, placés les

uns après les autres dans la liste, cela équivaut à deux regroupements, etc. Nous émettons l'hypothèse que les personnes âgées de 75 à 85 ans effectuent davantage de rappels sériels que les personnes âgées de 65 à 74 ans. En effet, Sanders et al. (1980) ont montré que les sujets âgés d'environ 75 ans ne changent pas de stratégie au cours de la tâche et utilisent essentiellement une stratégie d'apprentissage sérielle.

### 2.3.3 Effet de primauté et de récence

Selon notre hypothèse, les résultats obtenus au score total d'apprentissage sont meilleurs pour les participants présentant un effet de primauté que pour les autres. Inversement, nous émettons l'hypothèse que les résultats obtenus au score total d'apprentissage sont moins bons pour les personnes présentant un effet de récence que pour les autres.

### 2.3.4 Effet de l'âge sur les fausses reconnaissances

Nous faisons l'hypothèse, suite à l'expérience de Graves et al. (2017), que les personnes âgées de 75 à 85 ans effectuent plus de fausses reconnaissances que les personnes âgées de 65 à 74 ans. Les fausses reconnaissances correspondent à la somme des mots sémantiquement reliés (mots prototypiques) et des mots non sémantiquement reliés. Par ailleurs, nous tenterons de déterminer qualitativement s'il y a une constance dans celles-ci.

## ***2.4 Fonctions exécutives et mémoire épisodique***

Dans le cadre de l'étude des fonctions exécutives, nous nous concentrons sur l'épreuve d'empan envers pour analyser la mémoire de travail et sur le temps mis à réaliser le *TMT B* pour analyser la flexibilité mentale. Le nombre de mots lus au *Stroop 3* prendra lui en compte, indirectement, l'inhibition. Tout d'abord, nous émettons l'hypothèse que les personnes âgées de 65 à 74 ans présentent de meilleurs scores aux différentes épreuves évaluant les fonctions exécutives que les participants âgés de 75 à 85 ans. En effet, selon Clarys et al. (2007), il existe un effet significatif de l'âge sur les fonctions exécutives.

#### 2.4.1 Fonctions exécutives et épreuves de rappels immédiats, libres et de reconnaissance

Notre hypothèse postule que les scores au *SMART-9* des participants âgés de 75 à 85 ans sont inférieurs à ceux des participants âgés de 65 à 74 ans et, que cela est en lien avec leurs moindres capacités exécutives. Nous nous concentrons principalement sur le score total d'apprentissage ainsi que sur les scores de rappels libres à 30 secondes et à 10 minutes qui sollicitent davantage les fonctions exécutives que le score de rappel indicé et celui obtenu à la reconnaissance. Cependant, nous effectuons tout de même une corrélation entre l'épreuve de reconnaissance, faisant intervenir l'inhibition, et le *Stroop 3*.

#### 2.4.2 Fonctions exécutives et organisation

Notre hypothèse énonce que les personnes âgées de 65 à 74 effectuent davantage de regroupements sémantiques que les participants âgés de 75 à 85 ans et, que cela est en lien avec leurs meilleures capacités exécutives.

#### 2.4.3 Fonctions exécutives et fausses reconnaissances

Notre hypothèse postule que les personnes âgées de 75 à 85 ans effectuent plus de fausses reconnaissances que les participants âgés de 65 à 74 ans et, que cela est en lien avec leurs moindres capacités exécutives.

Concernant les trois hypothèses présentées ci-dessus, nous tenterons de déterminer si l'une des fonctions exécutives étudiées présente une corrélation plus importante, par rapport aux autres, avec les scores obtenus au *SMART-9*.

### **3. Méthodologie du protocole**

#### **3.1 Le *SMART-9***

Le *SMART-9*, test évaluant la mémoire épisodique verbale, est la principale épreuve de notre protocole. Les neuf mots présentés dans ce test sont les suivants : « pichet », « casquette », « raisin », « blouson », « cerise », « marmite », « pyjama », « cuillère » et « prune ». Concernant la cotation, les mots rappelés par les participants sont notés dans leur ordre d'apparition. Cela nous permet de mettre en évidence la présence d'éventuelles stratégies

d'apprentissage. Ce test s'insère dans notre étude composée des tests suivants : *MMSE* (Folstein et al., 1975), *IADL* (Lawton et Brody, 1969), *Mini GDS* (Clément et al., 1997), empan direct et indirect de chiffres (Wechsler, 1997), *TMT* (Reitan, 1958), et *Stroop* (Stroop, 1935).

### ***3.2 Procédure***

Après avoir trouvé des personnes acceptant de participer à notre étude, nous les avons rencontrées individuellement pour la passation du protocole d'une durée d'environ 40 minutes.

#### **3.2.1 Lettre de consentement éclairée et fiche du participant**

Notre recherche est approuvée par le groupe nantais d'éthique dans le domaine de la santé (GNEDS). Nous commençons par présenter au participant la lettre de consentement éclairée. Nous lui réexpliquons l'objectif de notre étude et répondons aux éventuelles questions. Avant de débiter la passation des différents tests, nous remplissons la « Fiche participant » en inscrivant l'âge, le sexe et le NSC du sujet. Nous notons le nombre de traitements différents pris par jour ainsi que la présence d'éventuels antécédents médicaux tels que le diabète, l'hypertension artérielle, le cholestérol ou les troubles du rythme cardiaque. Nous interrogeons la présence de critères d'exclusion comme des problèmes auditif, visuel, ou mnésique, ou encore, une maladie neurologique ou psychiatrique. Enfin, nous demandons au sujet s'il a déjà effectué un bilan neuropsychologique ainsi que la date de ce dernier.

#### **3.2.2 Mini Mental State Examination (MMSE)**

Nous débutons la passation en proposant le *MMSE* qui évalue rapidement l'efficacité cognitive globale. Si le score obtenu est inférieur à 26, le sujet ne peut être admis dans notre cohorte. En effet, cela pourrait signer le début de troubles neurologiques.

#### **3.2.3 Instrumental activities of daily living (IADL)**

L'*IADL* simplifiée explore l'autonomie du sujet par rapport à quatre activités pratiques de la vie quotidienne : la capacité à utiliser le téléphone et les moyens de transport ainsi que la gestion de la prise de médicaments et de son argent. Afin de pouvoir être inclus dans la recherche, les participants doivent obtenir un score de 4/4, score signifiant l'absence de trouble.

#### 3.2.4 Mini Geriatric Depression Scale (Mini GDS)

Le *Mini GDS* est un outil de dépistage d'une dépression. Les personnes présentant un score supérieur à un sont exclues du protocole. En effet, les signes dépressifs sont susceptibles d'avoir des répercussions sur les performances cognitives ainsi que sur la vitesse de traitement de l'information (Clarys et al., 2007).

#### 3.2.5 SMART-9

Nous passons ensuite au *SMART-9* composé des quatre essais de rappels immédiats (E1 à E4), du rappel libre à 30 secondes (score R30''), du rappel libre à 10 minutes (score R10'), du rappel indicé et de la reconnaissance. Des épreuves interférentes testant les fonctions exécutives sont proposées avant le rappel libre à 10 minutes : les empans direct et indirect, le *TMT* et le *Stroop*.

#### 3.2.6 Empans endroit et empans envers

L'empan de chiffres endroits, ou empan direct, évalue la mémoire à court terme verbale. Le score moyen est de 7 plus ou moins 2. L'empan de chiffres envers, ou empan indirect, issu de la *WAIS III* (Wechsler, 1997), nécessite plus de manipulation et de visualisation des chiffres. Cet empan mesure la mémoire de travail verbale. Le score moyen est de cinq.

#### 3.2.7 Trail Making Test (TMT)

Le *TMT* se compose de deux subtests. Le *TMT-A* consiste à relier des chiffres, de 1 à 25, dans l'ordre croissant le plus rapidement possible. Cela évalue l'exploration spatiale et l'attention visuelle. Le *TMT-B* évalue les capacités de flexibilité mentale. Il faut relier alternativement, et dans l'ordre croissant, des nombres de 1 à 13 ainsi que des lettres de A à L.

#### 3.2.8 Stroop

Le *Stroop* mesure l'inhibition. La version que nous utilisons (Vanier et al., 1991) utilise trois couleurs (rouge, bleu, vert) et consiste à évaluer le nombre d'items lus/dénommes en 45

secondes. Cette épreuve se déroule en trois temps : lecture, dénomination et interférence. Tout d'abord, le sujet doit dénommer la couleur de rectangles. Il doit ensuite lire des noms de couleur imprimés en noir. Enfin, il doit dénommer la couleur de l'encre dans laquelle les mots sont écrits et inhiber la lecture de chaque mot.

### ***3.3 Participants***

Notre population de recherche est constituée de 80 personnes saines, répondant aux critères d'inclusion, réparties selon les différentes variables manipulées.

#### **3.3.1 Variables**

##### ***3.3.1.1 Variables indépendantes***

Trois variables indépendantes sont mises en jeu dans notre étude : l'âge, le sexe et le NSC. La variable « âge » est constituée de deux modalités : [65-75[, correspondant aux individus âgés de 65 ans à 74 ans et [75-85], correspondant aux individus âgés de 75 ans à 85 ans. Les participants de ces deux groupes sont respectivement au nombre de 42 et 38. La variable « sexe » est également constituée de deux modalités : homme/femme. Il y a 51 femmes et 29 hommes. Enfin, la variable NSC est constituée de trois modalités, basées sur le niveau d'études de chaque participant : le NSC 1 représente les individus ne possédant aucun diplôme hormis le certificat d'études ; le NSC 2 correspond aux individus possédant des diplômes secondaires (BEPC, BEP, CAP) et le NSC 3 représente les individus possédant le baccalauréat et/ou des diplômes du supérieur. Cette variable a été opérationnalisée à partir des normes du GREFEX (Godefroy, 2008). Dans notre population statistique, nous avons respectivement 19, 28 et 33 individus.

##### ***3.3.1.2 Variables dépendantes***

Notre variable dépendante correspond aux scores obtenus au *SMART-9* ou aux différents scores obtenus aux tests évaluant les fonctions exécutives, pour chacun des participants.

### 3.3.2 Critères d'inclusion et d'exclusion

Concernant les critères d'inclusion, le sujet doit être âgé de 65 à 85 ans inclus, présenter un *MMSE* supérieur ou égal à 26/30 (cut-off) et avoir signé un consentement éclairé. En ce qui concerne les critères d'exclusion, le participant ne doit pas obtenir un score inférieur à 3/3 au rappel des trois mots du *MMSE* ainsi qu'un score inférieur à 4/4 à l'*IADL* simplifiée. Il ne doit pas non plus avoir une maîtrise insuffisante de la langue française ou avoir bénéficié d'un bilan neuropsychologique datant de moins de 3 mois. Pour finir, il ne faut pas qu'il présente des difficultés majeures de la vue ou de l'audition qui affecteraient les tests ou encore une maladie neurologique ou psychiatrique, une plainte mnésique importante ou un syndrome dépressif.

### 3.3.3 Répartition des participants

Comme Bryan et Luszcz (1996) l'ont recommandé, la variable « groupe d'âge » a été utilisée plutôt que la variable « âge réel ». La combinaison des deux classes d'âge et des trois NSC aboutit à six sous-groupes d'étalonnage, comprenant chacun 7 à 19 sujets.

**Tableau 1. Répartition de l'échantillon en fonction du NSC et de l'âge.**

|                      | NSC 1    | NSC 2     | NSC 3     |
|----------------------|----------|-----------|-----------|
| <b>[65 – 75[ ans</b> | 5 femmes | 4 hommes  | 7 hommes  |
|                      | 2 hommes | 12 femmes | 12 femmes |
| <b>[75 - 85[ ans</b> | 4 hommes | 6 hommes  | 6 hommes  |
|                      | 8 femmes | 6 femmes  | 8 femmes  |

### 3.3.4 Mode de recrutement

Afin d'obtenir des profils variés correspondant à nos différents critères, nous avons recruté nos participants par différents biais, d'octobre 2020 à janvier 2021 inclus. Nous avons fait appel à nos connaissances qui ont, à leur tour, contacté leur entourage pour participer à notre étude. Nous avons également contacté des associations de loisirs ainsi que des aidants de patients atteints de maladies neurologiques.

#### 4. Analyses statistiques

Les analyses statistiques sont réalisées à l'aide du logiciel *JASP* (*JASP 0.13.1*). D'une part, des comparaisons de moyennes sont effectuées. Dans le cas où nous avons seulement deux échantillons, nous utilisons le *T-Test* (*t*), test paramétrique, si les distributions suivent une loi normale et que l'homoscédasticité est respectée, ou, le test *U* de *Mann-Whitney* (*U*), test non-paramétrique, si les distributions ne suivent pas une loi normale et/ou que l'homogénéité des variances n'est pas respectée. Dans le cas où nous avons affaire à plus de deux échantillons, nous utilisons le test *Anova* (*F*) si les distributions suivent une loi normale et que l'homogénéité des variances est respectée, ou le test de *Kruskal-Wallis* (*H*) si ces dernières ne suivent pas une loi normale et/ou que l'homoscédasticité n'est pas respectée. Des tests post-hoc sont également effectués entre les NSC. D'autre part, des corrélations sont réalisées avec le test de *Pearson* (*r*), si les distributions suivent une loi normale, ou, avec le test de *Spearman* (*rs*) si elles ne suivent pas une loi normale. Lorsque les résultats sont significatifs, la p-valeur (*p*) est indiquée en gras.

## II – RESULTATS

### 1. Effets de l'âge, du sexe et du NSC sur les scores du *SMART-9*

#### 1.1 Effet de l'âge sur les scores de rappel et de reconnaissance du *SMART-9*

**Tableau 2. Scores moyens et résultats des comparaisons de moyennes des scores d'apprentissage, de rappel et de reconnaissance des participants en fonction de leur âge.**

|                                       | E1-E4           | R30''           | R10'             | Rappel<br>indiqué | Reconnaissance |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|----------------|
| Score moyen [65 – 75[ ans             | 27,2            | 7,5             | 6,7              | 7,1               | 8,7            |
| Score moyen [75 - 85[ ans             | 24,8            | 6,1             | 5,1              | 5,8               | 8,1            |
| Stat de test ( <i>t</i> ou <i>U</i> ) | <i>t</i> =3,190 | <i>U</i> =1204  | <i>U</i> =1173,5 | <i>U</i> =1140,5  | <i>U</i> =1080 |
| p-valeur ( <i>p</i> )                 | <b>0,002</b>    | <b>&lt;.001</b> | <b>&lt;.001</b>  | <b>&lt;.001</b>   | <b>0,002</b>   |

*Note.* Pour les scores moyens, le total E1-E4 est sur 36 tandis que les autres scores sont sur 9.

Les tests *t* et *U* nous informent que les participants âgés de 65 à 74 ans ont obtenu des scores significativement plus élevés que les participants âgés de 75 à 85 ans.

### 1.2 Effet du sexe sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9

**Tableau 3. Résultats des comparaisons de moyennes des scores d'apprentissage, de rappel et de reconnaissance des participants en fonction de leur sexe.**

|                                            | Total E1-E4      | R30''           | R10'          | Rappel indicé | Reconnaissance |
|--------------------------------------------|------------------|-----------------|---------------|---------------|----------------|
| <b>Stat de test (<i>t</i> ou <i>U</i>)</b> | <i>t</i> =-1,592 | <i>U</i> =635,5 | <i>U</i> =580 | <i>U</i> =563 | <i>U</i> =653  |
| <b>p-valeur (<i>p</i>)</b>                 | 0,116            | 0,291           | 0,108         | 0,074         | 0,333          |

Les tests *t* et *U* indiquent qu'il n'existe aucune différence significative entre les sexes aux différents scores du SMART-9.

### 1.3 Interaction âge-par-sexe sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9

**Tableau 4. Résultats de l'interaction âge-par-sexe sur les scores d'apprentissage, de rappel et de reconnaissance des participants.**

|                                | Total E1-E4 | R30'' | R10'  | Rappel indicé | Reconnaissance |
|--------------------------------|-------------|-------|-------|---------------|----------------|
| <b>Stat de test (<i>F</i>)</b> | 0,105       | 0,529 | 0,242 | 0,442         | 0,197          |
| <b>p-valeur (<i>p</i>)</b>     | 0,746       | 0,469 | 0,624 | 0,508         | 0,658          |

Pour les différents scores du SMART-9, le test *F* nous informe qu'il n'existe aucune différence significative entre l'âge et le sexe.

### 1.4 Effet du NSC sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9

**Tableau 5. Scores moyens et résultats des comparaisons de moyennes des scores d'apprentissage, de rappel et de reconnaissance des participants en fonction de leur NSC.**

|                                            | E1-E4           | R30''           | R10'             | Rappel indicé    | Reconnaissance  |
|--------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| <b>Score moyen NSC 1</b>                   | 23,6            | 5,8             | 5                | 5,6              | 8,2             |
| <b>Score moyen NSC 2</b>                   | 26,7            | 7,1             | 6,1              | 6,7              | 8,5             |
| <b>Score moyen NSC 3</b>                   | 26,9            | 7,2             | 6,4              | 6,8              | 8,5             |
| <b>Stat de test (<i>F</i> ou <i>H</i>)</b> | <i>F</i> =6,271 | <i>F</i> =5,562 | <i>H</i> = 6.139 | <i>H</i> = 6,030 | <i>H</i> =3,811 |
| <b>p-valeur (<i>p</i>)</b>                 | <b>0,003</b>    | <b>0,006</b>    | <b>0,046</b>     | <b>0,049</b>     | 0,149           |

*Note.* Pour les scores moyens, le total E1-E4 est sur 36 tandis que les autres scores sont sur 9.

Concernant le score total E1-E4, les scores R30'', R10' et de rappel indicé, les tests *F* et *H* indiquent qu'il y a une différence significative selon le NSC. Cependant, pour le score de reconnaissance, le test *H* montre qu'il n'existe aucune différence significative entre les NSC.

**Tableau 6. Comparaisons multiples post-hoc entre les NSC pour le score d'apprentissage et les scores de rappels.**

|                      | NSC          | NSC          | p-valeur ( <i>p</i> ) |
|----------------------|--------------|--------------|-----------------------|
| <b>Total E1-E4</b>   | <b>NSC 1</b> | <b>NSC 2</b> | <b>0,011</b>          |
|                      |              | <b>NSC 3</b> | <b>0,004</b>          |
|                      | <b>NSC 2</b> | <b>NSC 3</b> | 0,953                 |
| <b>R30''</b>         | <b>NSC 1</b> | <b>NSC 2</b> | <b>0,019</b>          |
|                      |              | <b>NSC 3</b> | <b>0,006</b>          |
|                      | <b>NSC 2</b> | <b>NSC 3</b> | 0,942                 |
| <b>R10'</b>          | <b>NSC 1</b> | <b>NSC 2</b> | <b>0,030</b>          |
|                      |              | <b>NSC 3</b> | <b>0,008</b>          |
|                      | <b>NSC 2</b> | <b>NSC 3</b> | 0,294                 |
| <b>Rappel indicé</b> | <b>NSC 1</b> | <b>NSC 2</b> | <b>0,019</b>          |
|                      |              | <b>NSC 3</b> | <b>0,011</b>          |
|                      | <b>NSC 2</b> | <b>NSC 3</b> | 0,429                 |

Pour le score total d'apprentissage, les rappels libres à 30 secondes, à 10 minutes ainsi que le rappel indicé, les comparaisons multiples post-hoc montrent que les scores des participants de NSC 1 sont significativement inférieurs aux scores des participants de NSC 2 et de NSC 3. En revanche, aucune différence significative n'est observée entre les scores des participants de NSC 2 et de NSC 3.

## 2. Intrusions

Au total, 29 intrusions différentes ont été effectuées lors des quatre essais d'apprentissage, des rappels libres à 30 secondes, à 10 minutes et du rappel indicé.

D'une part, des intrusions sémantiques ont majoritairement été produites. Dans la catégorie des ustensiles de cuisine, nous avons « casserole » (huit occurrences), « cafetière » (une occurrence), « chaudron » (trois occurrences) et « ustensile » (une occurrence). Dans la

catégorie des vêtements, nous retrouvons « béret » (quatre occurrences), « chemise » (deux occurrences), « blouse » (trois occurrences), « manteau » (trois occurrences), « salopette » (une occurrence), « basket » (une occurrence), « veste » (trois occurrences), « veston » (deux occurrences) et « costume » (une occurrence). Enfin, nous retrouvons des mots intrus parmi les fruits : « banane », « poire » et « cassis », avec une seule occurrence pour chacun. De plus, une association sémantique avec le mot « raisin » a été réalisée par un sujet en énonçant « vin ».

D'autre part, quatre intrusions phonologiques ont été réalisées avec « pigeon » (trois occurrences), qui commence comme « pichet » ; « jardin » (deux occurrences), qui contient une syllabe commune avec « pyjama » ; « cuir » (une occurrence), qui débute comme « cuillère » et « douze » (une occurrence), qui contient plusieurs sons communs avec le mot « blouson ».

Par ailleurs, les trois mots proposés lors du *MMSE* (fauteuil, tulipe, canard) font également partie des mots intrus rappelés par certains participants avec sept occurrences pour « fauteuil », six pour « canard » et deux pour « tulipe ». De plus, deux noms de fleurs, « capucine » et « coquelicot », ont également été rappelés à tort, avec une seule occurrence pour chacun, en association avec le mot « tulipe » du *MMSE*. Le mot « buffet » a également été énoncé une fois, en rapport avec le mot « fauteuil » du *MMSE*. Enfin, deux intrusions, sans lien sémantique ni phonologique, ont été effectuées avec « tartine » et « baignoire ».

Concernant l'analyse quantitative des intrusions, nous avons étudié celles réalisées lors des quatre essais d'apprentissage (total=46), celles effectuées lors des différents rappels (total= 56), ainsi que les intrusions totales (total=102).

## 2.1 Effet de l'âge sur les intrusions

**Tableau 7. Moyennes et résultats des comparaisons de moyennes des intrusions effectuées par les participants lors de l'apprentissage, des rappels et au total, en fonction de leur âge.**

|                           | Intrusions apprentissage | Intrusions rappels | Total intrusions |
|---------------------------|--------------------------|--------------------|------------------|
| Moyenne [65 – 75[ ans     | 0,5                      | 0,3                | 0,8              |
| Moyenne [75 - 85[ ans     | 0,7                      | 1,1                | 1,8              |
| Stat de test ( <i>U</i> ) | 666                      | 467                | 483,5            |
| p-valeur ( <i>p</i> )     | 0,145                    | <.001              | 0,001            |

Concernant les intrusions effectuées lors de l'apprentissage, le test  $U$  indique qu'il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes d'âge. Cependant, pour les intrusions réalisées lors des différents rappels ainsi que pour les intrusions totales, le test  $U$  nous informe que les participants âgés de 75 à 85 ans effectuent significativement plus d'intrusions que les participants âgés de 65 à 74 ans.

## 2.2 Effet du sexe sur les intrusions

**Tableau 8. Moyennes et résultats des comparaisons de moyennes des intrusions effectuées par les sujets lors de l'apprentissage, des rappels et au total, en fonction de leur sexe.**

|                      | Intrusions apprentissage | Intrusions rappels | Total intrusions |
|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|
| Stat de test ( $U$ ) | 675,5                    | 847,5              | 780              |
| p-valeur ( $p$ )     | 0,464                    | 0,210              | 0,671            |

Il n'existe aucune différence significative entre les sexes concernant les intrusions effectuées lors de l'apprentissage, des rappels et au total.

## 2.3 Effet du NSC sur les intrusions

**Tableau 9. Moyennes et résultats des comparaisons de moyennes des intrusions effectuées lors de l'apprentissage, des rappels et au total par les participants selon leur NSC.**

|                             | Intrusions apprentissage | Intrusions rappels | Total intrusions |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------|------------------|
| Moyenne NSC 1               | 1,1                      | 0,9                | 2,1              |
| Moyenne NSC 2               | 0,5                      | 0,8                | 1,4              |
| Moyenne NSC 3               | 0,4                      | 0,5                | 0,7              |
| Stat de test ( $F$ ou $H$ ) | $H=7,146$                | $F=1,187$          | $H=5,364$        |
| p-valeur ( $p$ )            | <b>0,028</b>             | 0,311              | 0,068            |

Les tests  $H$  et  $F$  indiquent qu'il n'y a aucune différence significative entre les NSC pour les intrusions réalisées lors des rappels et au total. Cependant, le test  $H$  nous informe qu'il y a une différence significative entre les NSC concernant les intrusions effectuées lors de l'apprentissage. De plus, les comparaisons multiples post-hoc montrent que les intrusions effectuées lors de l'apprentissage par les participants de NSC 1 sont significativement plus

nombreuses que celles produites par les participants de NSC 2 ( $p=0,025$ ) et de NSC 3 ( $p=0,006$ ) mais qu'il n'existe pas de différence significative entre les intrusions effectuées par les participants de NSC 2 et de NSC 3 ( $p=0,879$ ).

### 3. Stratégies d'apprentissage

Tout d'abord, analysons les stratégies d'apprentissage des participants de manière qualitative. A la fin de chaque passation, nous avons demandé aux participants s'ils avaient utilisé une stratégie pour retenir les mots et si oui, laquelle. Sur 80 personnes, 21 ont regroupé les mots par catégories, 8 ont utilisé l'auto-répétition, 6 ont mis en place une stratégie visuelle, 2 ont construit des phrases et 43 ont évoqué ne pas avoir utilisé de stratégie. Parmi ces dernières, plusieurs ont regretté de ne pas en avoir utilisé.

#### 3.1 Effet de l'âge sur le regroupement sémantique

Tout d'abord, le test  $U$  nous informe que les participants âgés de 65 à 74 ans effectuent significativement plus de regroupements sémantiques que les participants âgés de 75 à 85 ans ( $U=1033$ ,  $p=0,005$ ).

**Tableau 10. Résultats des comparaisons de moyennes des scores d'apprentissage et de rappel des participants en fonction de s'ils utilisent une stratégie sémantique ou non.**

|                             | Total E1-E4  | R30''           | R10'            | R indicé        |
|-----------------------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Stat de test ( $t$ ou $U$ ) | $t=-3,081$   | $U=339,5$       | $U=343$         | $U=371,5$       |
| p-valeur ( $p$ )            | <b>0,003</b> | <b>&lt;.001</b> | <b>&lt;.001</b> | <b>&lt;.001</b> |

Parallèlement, les test  $t$  et  $U$  indiquent que les participants qui utilisent une stratégie sémantique présentent des scores significativement plus élevés au score total d'apprentissage, aux rappels à 30 secondes et à 10 minutes ainsi qu'au rappel indicé que ceux qui n'en utilisent pas.

#### 3.2 Effet de l'âge sur le rappel sériel

Le test  $U$  nous informe que, concernant le rappel sériel, il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes d'âge ( $U=763$ ,  $p=0,623$ ).

### 3.3 Effet de primauté et de récence

**Tableau 11. Résultats des corrélations effectuées entre le score total d'apprentissage et l'effet de primauté ainsi que l'effet de récence.**

|                                          | Effet de primauté | Effet de récence |
|------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Coefficient de corrélation ( <i>rs</i> ) | -0,071            | -0,124           |
| p-valeur ( <i>p</i> )                    | 0,530             | 0,273            |

Il n'existe ni de corrélation entre le score total d'apprentissage et l'effet de primauté, ni entre le score total d'apprentissage et l'effet de récence.

### 3.4 Effet de l'âge sur les fausses reconnaissances

Le test *U* nous informe que les personnes âgées de 75 à 85 effectuent significativement plus de fausses reconnaissances que les personnes âgées de 65 à 74 ans ( $U=626$ ,  $p=0,004$ ). Par ailleurs, nous notons que sept fausses reconnaissances différentes ont été effectuées par les participants : « pull » (une occurrence), « tasse » (une occurrence), « poire » (deux occurrences), « assiette » (trois occurrences), « pomme » (trois occurrences), « chemise » (trois occurrences) et « chapeau » (trois occurrences).

## 4. Fonctions exécutives et mémoire épisodique

**Tableau 12. Résultats des comparaisons de moyennes des scores obtenus à l'empan envers, au *TMT B* et au *Stroop 3* par les participants en fonction de leur âge.**

|                           | Empan envers | <i>TMT B</i> | <i>Stroop 3</i> |
|---------------------------|--------------|--------------|-----------------|
| Stat de test ( <i>U</i> ) | 909,5        | 438          | 999             |
| p-valeur ( <i>p</i> )     | 0,261        | <.001        | 0,029           |

Il n'y a pas de différence significative concernant les scores obtenus à l'empan envers entre les deux groupes d'âge. Cependant, pour le *TMT B* et le *Stroop 3*, les participants âgés de 65 à 74 ans obtiennent des résultats significativement meilleurs que les participants âgés de 75 à 85 ans.

#### 4.1 Fonctions exécutives et épreuves de rappels immédiats, libres et de reconnaissance

##### 4.1.1 Empans envers et épreuves de rappels immédiats et libres

**Tableau 13. Résultats des corrélations effectuées entre l'épreuve d'empans envers et le score total d'apprentissage ainsi que les rappels à 30 secondes et à 10 minutes.**

|                                              | <b>E1-E4</b> | <b>30''</b> | <b>R10'</b> |
|----------------------------------------------|--------------|-------------|-------------|
| <b>Coefficient de corrélation (<i>r</i>)</b> | 0,303        | 0,177       | 0,151       |
| <b>p-valeur (<i>p</i>)</b>                   | <b>0,006</b> | 0,117       | 0,181       |

Il existe une corrélation positive significative entre le score total d'apprentissage et l'épreuve d'empans envers. Ainsi, si le nombre de mots rappelés lors de l'épreuve d'empans envers augmente, le score total d'apprentissage augmente aussi. Cependant, il n'existe ni de corrélation entre le score de rappel à 30 secondes et l'épreuve d'empans envers, ni entre le score de rappel à 10 minutes et l'épreuve d'empans envers.

##### 4.1.2 *TMT B* et épreuves de rappels immédiats et libres

**Tableau 14. Résultats des corrélations effectuées entre le *TMT B* et le score total d'apprentissage ainsi que les rappels à 30 secondes et à 10 minutes.**

|                                               | <b>E1-E4</b> | <b>R30''</b>    | <b>R10'</b>     |
|-----------------------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|
| <b>Coefficient de corrélation (<i>rs</i>)</b> | -0,316       | -0,461          | -0,427          |
| <b>p-valeur (<i>p</i>)</b>                    | <b>0,004</b> | <b>&lt;.001</b> | <b>&lt;.001</b> |

Il existe des corrélations négatives significatives entre le score total d'apprentissage et le *TMT B*, ainsi qu'entre le score de rappel à 30 secondes et le *TMT B* et le score de rappel à 10 minutes et le *TMT B*. Ainsi, si le temps mis à réaliser le *TMT B* augmente, le score total d'apprentissage diminue, tout comme le score de rappel à 30 secondes et le score de rappel à 10 minutes.

#### 4.1.3 Stroop 3 et épreuves de rappels immédiats, libres et de reconnaissance

**Tableau 15. Résultats des corrélations effectuées entre le *Stroop 3* et le score total d'apprentissage, les rappels à 30 secondes, à 10 minutes et l'épreuve de reconnaissance.**

|                                               | <b>E1-E4</b> | <b>R30''</b> | <b>R10'</b> | <b>Reconnaissance</b> |
|-----------------------------------------------|--------------|--------------|-------------|-----------------------|
| <b>Coefficient de corrélation (<i>rs</i>)</b> | 0,239        | 0,262        | 0,188       | 0,184                 |
| <b>p-valeur (<i>p</i>)</b>                    | <b>0,034</b> | <b>0,020</b> | 0,096       | 0,105                 |

Il y a une corrélation positive significative entre le score E1-E4 et le *Stroop 3* et entre le score R30'' et le *Stroop 3*. Ainsi, si le nombre de mots lus au *Stroop 3* augmente, le score total d'apprentissage augmente aussi, tout comme le score de rappel à 30 secondes. Cependant, il n'existe ni de corrélation entre le score de rappel à 10 minutes et le *Stroop 3*, ni entre le score de reconnaissance et le *Stroop 3*.

Concernant les résultats ci-dessus, nous remarquons que la flexibilité mentale, évaluée à l'aide du *TMT B*, présente une corrélation plus importante, par rapport aux autres fonctions exécutives étudiées, avec les scores du *SMART-9*.

### ***4.2 Fonctions exécutives et organisation***

#### 4.2.1 Empans envers et regroupements sémantiques

Le test *rs* nous indique que le coefficient de corrélation mesuré dans l'échantillon vaut 0,155 et a une p-valeur de 0,169 ce qui signifie qu'il n'existe pas de corrélation entre les regroupements sémantiques et l'épreuve d'empans envers.

#### 4.2.2 TMT B et regroupements sémantiques

Le test *rs* nous indique que le coefficient de corrélation mesuré dans l'échantillon vaut 0,009 et a une p-valeur de 0,938 ce qui signifie qu'il n'existe pas de corrélation entre les regroupements sémantiques et le *TMT B*.

#### 4.2.3 Stroop 3 et regroupements sémantiques

Le test  $r$  nous indique que le coefficient de corrélation mesuré dans l'échantillon vaut 0,070 et a une p-valeur de 0,540 ce qui signifie qu'il n'existe pas de corrélation entre les regroupements sémantiques et le *Stroop 3*.

### **4.3 Fonctions exécutives et fausses reconnaissances**

#### 4.3.1 Empans envers et fausses reconnaissances

Le test  $r_s$  nous indique que le coefficient de corrélation mesuré dans l'échantillon vaut -0,067 et a une p-valeur de 0,555 ce qui signifie qu'il n'existe pas de corrélation entre les fausses reconnaissances et l'épreuve d'empans envers.

#### 4.3.2 TMT B et fausses reconnaissances

Le test  $r_s$  nous indique que le coefficient de corrélation mesuré dans l'échantillon vaut 0,152 et a une p-valeur de 0,182 ce qui signifie qu'il n'existe pas de corrélation entre les fausses reconnaissances et le *TMT B*.

#### 4.3.3 Stroop 3 et fausses reconnaissances

Le test  $r_s$  nous indique que le coefficient de corrélation mesuré dans l'échantillon vaut 0,174 et a une p-valeur de 0,126 ce qui signifie qu'il n'existe pas de corrélation entre les fausses reconnaissances et le *Stroop 3*.

## **5. Pré-normalisation du SMART-9**

Nous avons réalisé une pré-normalisation, en centiles, des différents scores du *SMART-9* ainsi que des erreurs réalisées (intrusions et fausses reconnaissances) par les participants en fonction de leur âge et de leur NSC. Le sexe n'a pas été pris en compte étant donné l'absence de différence significative entre les hommes et les femmes aux différents scores du *SMART-9*. Les tableaux se trouvent en annexe.

## IV – DISCUSSION

### 1. Retour sur les hypothèses

#### *1.1 Effet de l'âge, du sexe et du NSC sur les scores du SMART-9*

##### 1.1.1 Effet de l'âge sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9

Notre hypothèse de départ a été confirmée. Pour tous les scores du *SMART-9*, les participants âgés de 65 à 74 ans obtiennent des résultats significativement plus élevés que les participants âgés de 75 à 85 ans. Par ailleurs, dans la littérature, l'effet de l'âge le plus important est obtenu avec un test de rappel libre, puis, il diminue lorsque les performances sont évaluées avec un test de rappel indicé (Taconnat et al., 2007) et encore plus lorsqu'elles le sont avec un test de reconnaissance (Craik et McDowd, 1987 ; Whiting et Smith, 1997).

##### 1.1.2 Effet du sexe sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9

Notre hypothèse de départ a été infirmée. En effet, aucune différence significative entre les hommes et les femmes n'a été observée pour les différents scores du *SMART-9*. Cependant, une absence de dissociation observable sur un échantillon tel que le nôtre ne permet pas de généraliser ces résultats à l'ensemble de la population. Par ailleurs, notons que Chang et al. (2010), ont montré que c'étaient les hommes qui présentaient des scores plus élevés dans les trois premiers essais d'apprentissage du *CVVLT* mais, qu'il n'y avait aucun effet du sexe pour le quatrième essai ainsi que pour les scores de rappels libres et de reconnaissance. De plus, l'effet lié au sexe, une fois ajusté sur le NSC, n'était plus retrouvé.

##### 1.1.3 Interaction âge-par-sexe sur les scores de rappel et de reconnaissance du SMART-9

Notre hypothèse de départ a été réfutée. En effet, l'analyse statistique n'a retrouvé aucune différence significative entre l'âge et le sexe. Toutefois, ceci est cohérent avec le résultat précédent énonçant qu'il n'existe pas de différence significative entre les scores des hommes et ceux des femmes. De plus, une étude longitudinale a montré que les femmes surpassent les hommes en mémoire épisodique jusqu'à environ 70 ans, et qu'ensuite, ces différences entre les sexes diminuent (Herlitz et al., 1997).

#### 1.1.4 Effet du NSC sur les scores de rappel et de reconnaissance du *SMART-9*

Notre hypothèse de départ a été confirmée. Les résultats montrent une différence significative entre les performances des NSC 1 et celles des NSC 2 et entre celles des NSC 1 et celles des NSC 3 au score total d'apprentissage, aux rappels à 30 secondes, à 10 minutes ainsi qu'au rappel indicé. En effet, la littérature neuropsychologique montre que la plupart des tests cognitifs sont sensibles au NSC (Debring et al., 1994). Les sujets de faible NSC sont ainsi moins efficaces que les sujets de NSC plus élevé. Cependant, pour ces quatre premiers scores du *SMART-9*, aucune différence significative n'est relevée entre le NSC 2 et le NSC 3. Nous observons ainsi une dissociation des scores entre les NSC, mais, de manière moins sensible que prévue. Enfin, aucune différence significative n'est observée entre les trois NSC lors de l'épreuve de reconnaissance. Toutefois, ceci est cohérent avec ce qu'Argento et al. (2014) obtiennent en proposant le *CVLT-II* à une population italienne. En effet, lors de leur étude, le NSC des participants sains est significativement corrélé avec tous les scores du *CVLT-II*, à l'exception de celui de reconnaissance. Lors de cette épreuve, la plupart des sujets sains plafonnent.

### **1.2 Intrusions**

Ces résultats sont basés sur un échantillon d'adultes en bonne santé et, il est probable que des différences plus fortes entre l'âge, le sexe ou le NSC en matière d'intrusions soient observées dans des échantillons comportant des personnes présentant une maladie neurodégénérative. En effet, classiquement, la production d'intrusions lors d'un rappel est une caractéristique rarement observée chez les sujets normaux (Desgranges et Eustache, 2003). Ces intrusions traduiraient un trouble de la méta-mémoire, c'est-à-dire de la connaissance qu'a le sujet de sa mémoire et de ses performances. Or, selon Hertzog et Hultsch (2000), les connaissances métamnésiques semblent épargnées dans le cadre du vieillissement normal.

Lors de l'analyse qualitative, des intrusions sémantiques ont majoritairement été relevées. En effet, les intrusions sont souvent des prototypes des catégories sémantiques (Cermak et Stiassny, 1982). Ainsi, si un sujet a tendance à produire des intrusions appartenant à la même catégorie que les réponses précédentes, ceci peut indiquer qu'un traitement sémantique se produit, mais que le sujet a des difficultés à discriminer entre des items préalablement étudiés et d'autres exemplaires des mêmes catégories.

### 1.2.1 Effet de l'âge sur les intrusions

Notre hypothèse de départ a été confirmée. En cohérence avec la littérature, les analyses statistiques montrent une différence significative entre les intrusions effectuées par les participants âgés de 65 à 74 ans et celles effectuées par les participants âgés de 75 à 85 ans lors des différents rappels et au total. Cependant, aucune différence significative n'est mise en évidence pour les intrusions effectuées lors de l'apprentissage.

### 1.2.2 Effet du sexe sur les intrusions

Notre hypothèse de départ a été infirmée. En effet, aucune différence significative concernant le sexe n'a été retrouvée parmi la totalité de nos hypothèses. Effectivement, il se peut que notre échantillon, composé de 51 femmes et 29 hommes, soit trop faible et déséquilibré pour montrer une telle différence entre les sexes.

### 1.2.3 Effet du NSC sur les intrusions

Notre hypothèse de départ a été confirmée. En effet, les résultats observables statistiquement montrent une différence significative entre les NSC pour les intrusions effectuées lors de l'apprentissage. Ainsi, les NSC 1 effectuent significativement plus d'intrusions que les NSC 2 et que les NSC 3.

## ***1.3 Stratégies d'apprentissage***

### 1.3.1 Effet de l'âge sur le regroupement sémantique

D'une part, notre hypothèse de départ supposant que les participants âgés de 65 à 74 ans effectuent davantage de regroupements sémantiques que les personnes âgées de 75 à 85 ans a été confirmée. En effet, les stratégies par regroupements sémantiques, qui représentent la meilleure façon d'encoder en mémoire à long terme, diminuent au cours du vieillissement normal (Craik, 1984). De plus, Baillargeon et Neault (1989) ont montré que les sujets âgés utilisent davantage de stratégies externes que les sujets plus jeunes, en écrivant sur des pense-bêtes par exemple, et moins de stratégies internes, comme l'organisation des informations ou

encore la réalisation d'images mentales. D'autre part, notre seconde hypothèse, énonçant que les personnes ayant mis en place des stratégies sémantiques lors de l'encodage présentent de meilleurs résultats aux différents scores de rappel, a également été confirmée. Taconnat et Isingrini (2004) expriment, par exemple, que les mots sémantiquement associés sont mieux rappelés que les mots phonologiquement associés.

### 1.3.2 Effet de l'âge sur le rappel sériel

Notre hypothèse de départ a été réfutée : les personnes âgées de 75 à 85 ans n'effectuent pas significativement plus de rappel sériel que les personnes âgées de 65 à 74 ans.

### 1.3.3 Effet de primauté et de récence

Nos hypothèses de départ supposant que les résultats obtenus au score total d'apprentissage sont meilleurs chez les participants présentant un effet de primauté que chez les autres et moins bons chez les participants présentant un effet de récence que chez les autres ont été réfutées. En effet, des effets de récence et de primauté ne sont pas forcément observables au sein d'un échantillon de sujets sains comme le nôtre. Cependant, nous notons qu'un effet de récence important est observé dans l'apprentissage de listes de mots chez les patients atteints de la maladie d'Alzheimer (Foldi et al., 2003). De plus, ces patients montrent une incapacité à transférer de nouvelles informations d'un stockage à court terme à un stockage à long terme, comme en témoigne également une réduction de l'effet de primauté (Cunha et al., 2012).

### 1.3.4 Effet de l'âge sur les fausses reconnaissances

Notre hypothèse de départ a été confirmée : les participants âgés de 75 à 85 effectuent significativement plus de fausses reconnaissances que les participants âgés de 65 à 74 ans. Cependant, au total, seulement sept fausses reconnaissances ont été effectuées par les participants. Et, il s'agit uniquement de mots prototypiques. En effet, il est normal que les fausses reconnaissances soient peu nombreuses dans un échantillon de participants sains.

#### ***1.4 Fonctions exécutives et mémoire épisodique***

Notre hypothèse de départ postulant qu'il existe un effet significatif de l'âge sur les fonctions exécutives a été confirmée pour le *TMT B* et le *Stroop 3*. Cependant, aucune différence significative n'a été retrouvée pour l'épreuve d'empans envers.

##### **1.4.1 Fonctions exécutives et épreuves de rappels immédiats, libres et de reconnaissance**

Notre hypothèse de départ énonçant qu'il existe une corrélation entre les fonctions exécutives et les scores obtenus au *SMART-9* a été confirmée. Pour l'épreuve d'empans envers, seule une corrélation positive moyenne significative a été retrouvée avec le score total d'apprentissage. Cependant, pour le *TMT B*, des corrélations négatives moyennes significatives ont été retrouvées avec le score total d'apprentissage, le rappel à 30 secondes et le rappel à 10 minutes. Enfin, pour le *Stroop 3*, des corrélations positives moyennes significatives ont été relevées avec le score total d'apprentissage et le rappel à 30 secondes. Nous concluons alors qu'il existe une association entre de bons scores aux tests exécutifs, et notamment au *TMT B*, et de bons résultats aux épreuves de rappels immédiats et libres du *SMART-9*.

##### **1.4.2 Fonctions exécutives et organisation**

Notre hypothèse de départ a été réfutée. Ainsi, le fait que les personnes âgées de 65 à 74 ans effectuent plus de regroupements sémantiques que les personnes âgées de 75 à 85 ans ne semble pas être en lien avec les meilleures capacités exécutives de ces plus jeunes participants. Cependant, rappelons que nous effectuons nos analyses statistiques sur un petit échantillon de participants sains où de telles différences ne sont pas forcément observables.

##### **1.4.3 Fonctions exécutives et fausses reconnaissances**

Notre hypothèse de départ a été infirmée. Ainsi, le fait que les personnes âgées de 75 à 85 ans effectuent davantage de fausses reconnaissances que les personnes âgées de 65 à 74 ans ne semble pas être en lien avec les moindres capacités exécutives de ces participants plus âgés.

## **2. Pré-normalisation du *SMART-9***

Les tableaux de pré-normalisation présentés en annexe, ne sont pas forcément tous homogènes étant donné la différence de nombre de participants entre les différents groupes.

## **3. Limites et perspectives de l'étude**

### ***3.1 Critiques sur le protocole***

Tout d'abord, rappelons que les sujets recrutés remplissaient tous les critères d'inclusion et ne présentaient aucun critère d'exclusion. Par ailleurs, un facteur d'inclusion consistait à ne garder que les sujets ayant obtenu plus de 26/30 au *MMSE*. Or, nous nous sommes rendu compte que quelques personnes, obtenant 26 ou plus au *MMSE*, présentaient tout de même des difficultés dans les épreuves suivantes. En effet, l'étude que nous avons menée est transversale. Ainsi, au sein de notre échantillon, il est possible que des sujets soient à risque de développer une maladie neurodégénérative. En effet, la normalité des participants dérivée d'études transversales peut être remise en question étant donné que plus d'un tiers des personnes âgées, en apparence cliniquement normales, présentent des marqueurs de maladies cérébrovasculaires mis en évidence par des techniques de neuroimagerie (Negash et al., 2011). Afin de résoudre ce problème, une normalisation robuste, qui utilise des données longitudinales pour n'inclure que les personnes ayant les performances « normales » les plus stables au fil du temps et exclure les personnes qui développent plus tard une déficience cognitive légère, pourrait être effectuée. En effet, les données normatives des études longitudinales sur la cognition montrent des performances moyennes plus élevées ainsi qu'une variabilité des scores réduite par rapport aux études utilisant une approche transversale (Fine et al., 2012).

Par ailleurs, la passation du test a suscité du stress chez certains sujets. En effet, nombre d'entre eux craignaient d'échouer. Or, étant donné que le stress peut interférer à chaque étape du processus de mémorisation, cela a peut-être eu un impact sur les capacités de certains participants. De plus, pour beaucoup, la mémoire est un sujet qui inquiète. A la fin de la passation, ils étaient nombreux à nous demander s'ils présentaient la maladie d'Alzheimer.

Enfin, nous avons éprouvé une difficulté à construire notre échantillon afin d'obtenir une répartition équitable entre les différentes catégories. En effet, l'absence de différence

significative entre les sexes aux divers résultats s'explique peut-être par le fait que notre échantillon comporte 51 femmes pour seulement 29 hommes. Nous avons également peiné à finaliser notre recrutement concernant les sujets de 65 à 74 ans de NSC 1. En effet, une grande part de cette population possède des diplômes.

### ***3.2 Critiques sur les scores analysés***

Tout d'abord, nous avons analysé les stratégies sémantique et sérielle effectuées lors des quatre essais d'apprentissage. Cependant, concernant les regroupements sémantiques, il aurait été, par exemple, intéressant d'analyser si ces derniers s'amélioraient entre le rappel libre à court terme et le rappel libre à long terme. En effet, cette caractéristique a des implications pour la réhabilitation cognitive des processus mnésiques, dans la mesure où elle indique si un participant, dont la stratégie de regroupement sémantique est faible, pourra adopter une stratégie efficace lorsque celle-ci est proposée par l'examineur. Par ailleurs, nous n'avons pas étudié les clusters phonémiques, c'est-à-dire, les items phonologiquement proches et produits consécutivement. En effet, la liste de mots à retenir comportant volontairement peu de voisins phonologiques, cette stratégie n'a pas pu être beaucoup utilisée par les participants de notre échantillon.

Par ailleurs, nous n'avons pas relevé les persévérations effectuées au cours des différents rappels. Or, ces dernières auraient pu être comptabilisées afin d'étudier plus en profondeur le fonctionnement mnésique des participants. En effet, Chang et al. (2010) ont démontré que l'âge affecte les erreurs de persévérations chez les participants contrôles et que ces dernières se produisent davantage à la fin de l'apprentissage ainsi que durant les rappels retardés.

Par rapport aux fonctions exécutives, nous avons remarqué que de mauvais scores au *TMT B*, évaluant la flexibilité mentale, sont corrélés à de plus mauvais scores aux rappels immédiats et libres du *SMART-9*. En effet, les fonctions exécutives sont proposées comme médiateurs potentiels du vieillissement de la mémoire épisodique. Or, il existe d'autres facteurs pouvant influencer la mémoire épisodique, comme la vitesse de traitement (Salthouse, 1996). En effet, cette dernière a également un impact sur la mise en place de stratégies mnésiques. Certains auteurs expriment que l'effet de l'âge sur la mémoire épisodique et sur les fonctions exécutives provient d'une réduction de la vitesse de traitement des informations. Ainsi, Bryan et Luszcz (1996) ont évalué la vitesse de traitement chez des sujets jeunes et âgés pour étudier l'impact

de ce facteur sur la relation entre l'âge et la tâche de rappel libre. Les résultats indiquent que l'effet de l'âge est médiatisé par la vitesse de traitement. La vitesse de traitement aurait alors également été une piste intéressante à prendre en compte dans le cadre de l'étude de la mémoire épisodique. De plus, peu de recherches ont confronté la vitesse de traitement et les fonctions exécutives au sein d'une même étude de manière à déterminer leur poids respectif et leur complémentarité éventuelle. Par ailleurs, nous notons également que d'autres aspects, tels qu'un dysfonctionnement attentionnel ou un manque de motivation, peuvent affecter les capacités de codage et de récupération des informations en mémoire épisodique.

Par ailleurs, concernant les corrélations effectuées entre les différents scores du *SMART-9* et les scores obtenus à l'épreuve évaluant l'inhibition, c'est le *Stroop 3* qui a été utilisé pour l'analyse. Or, il aurait été pertinent d'effectuer cette analyse avec le score d'interférence, correspondant à la différence entre le score de l'épreuve 2 et celui de l'épreuve 3. En effet, ce score, confrontant l'efficacité des processus inhibiteurs avec les capacités de lecture, aurait été plus adapté, étant donné qu'un score faible au *Stroop 3* peut tout de même être considéré comme correct si la lecture à haute voix et la dénomination sont également faibles.

Enfin, afin d'avoir davantage de données permettant l'obtention de normes robustes, il aurait été pertinent d'effectuer des ratios entre différents scores tels que le score de rappel à 30 secondes et le score obtenu au dernier apprentissage, le score de rappel à 10 minutes et le score obtenu au dernier apprentissage ou encore le score de rappel indicé et le score obtenu au dernier apprentissage.

### **3.3 Perspectives**

Cette étude permet d'ouvrir des perspectives dans le champ de l'orthophonie et de la neuropsychologie. La poursuite de la normalisation du *SMART-9* semblerait intéressante pour confirmer l'intérêt de ce test. De plus, la sensibilité et la validité de ce test sont en cours d'analyse au sein de l'étude de la performance du test. Le *SMART-9* permettrait alors de diversifier les tests de screening ou d'évaluer les patients âgés présentant une plainte mnésique.

Par ailleurs, grâce à ce test, il est possible de déterminer si les personnes utilisent une stratégie d'apprentissage ou non. Ainsi, nous pourrions travailler, avec les personnes qui consultent en orthophonie pour un trouble cognitif léger, sur des stratégies d'amélioration de l'apprentissage

et de la récupération de l'information. Nous déterminerons alors, pour chaque patient, les stratégies d'apprentissage qui lui permettent de retenir plus efficacement des informations.

Enfin, il serait intéressant, dans une future étude, que l'analyse de l'intrication des troubles mnésiques et exécutifs soit poursuivie. De nouvelles fonctions exécutives, telle que la planification, pourraient ainsi être sélectionnées afin de mieux comprendre le lien entre la mémoire et les fonctions exécutives.

## **Conclusion**

Cette étude avait pour but de débiter un travail de normalisation pour un test d'apprentissage et de mémoire épisodique abrégé. Pour cela, la passation du *SMART-9* a été proposée à des personnes âgées de 65 à 85 ans de différents sexe et NSC. Les participants les plus jeunes et avec le NSC le plus haut ont obtenu les meilleurs résultats. Les normes obtenues expriment ainsi ce qui devrait être considéré comme « normal » dans le spectre des changements de mémoire liés à l'âge et peuvent aider les cliniciens à identifier les patients ayant des difficultés mnésiques ainsi que les changements potentiels dans les premiers stades d'une maladie neurodégénérative.

Nous nous sommes également intéressés aux stratégies d'apprentissage des participants lors de la passation de ce test de mémoire épisodique verbale. Pour étudier ce point, nous avons relevé, de manière quantitative et également qualitative, les stratégies employées par les participants, lors des quatre essais d'apprentissage, pour retenir les différents mots. La stratégie par regroupements sémantiques, qui diminue au cours du vieillissement normal, est très efficace pour améliorer ses performances mnésiques. Il est important, en tant qu'orthophoniste, de la proposer à des patients qui consultent pour des difficultés mnésiques.

Enfin, lors de la passation du *SMART-9*, les épreuves interférentes composées de tests évaluant les fonctions exécutives nous ont permis de montrer une association entre ces dernières et le fonctionnement mnésique. En effet, de bons scores en flexibilité mentale sont corrélés à de bons scores en mémoire épisodique lors de l'encodage et de la récupération. Ainsi, lors de la rééducation des troubles cognitivo-linguistiques, il est primordial de prendre en compte les fonctions exécutives. Cependant, il serait intéressant de poursuivre les études à ce sujet en testant le lien entre la mémoire épisodique et la totalité des fonctions exécutives existantes.

## Bibliographie

- Albert, M., Duffy, F.H., & Naeser, M. (1987). Nonlinear changes in cognition with age and their neuropsychologic correlates. *Canadian Journal of Psychology*, 41(2), 141-157.
- Argento, O., Pisani, V., Incerti, C.C., Magistrale, G., Caltagirone, C., & Nocentini, U. (2014). The California Verbal Learning Test- II: Normative Data for Two Italian Alternative Forms. *The clinical Neuropsychologist*, 28(1), 1-13.  
<https://doi.org/10.1080/13854046.2014.978381>
- Bäckman, L., Small, B.J., & Fratiglioni, L. (2001). Stability of the preclinical episodic memory deficit in Alzheimer's disease. *Brain*, 124(1), 96–102.  
<https://doi.org/10.1093/brain/124.1.96>
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556-559.  
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1126/science.1736359>
- Badre, D., & Wagner, A.D. (2004). Selection, integration, and conflict monitoring; assessing the nature and generality of prefrontal cognitive control mechanisms. *Neuron*, 41(3), 473–487. [https://doi.org/10.1016/s0896-6273\(03\)00851-1](https://doi.org/10.1016/s0896-6273(03)00851-1)
- Baillargeon, J., & Neault, S. (1989). Les modifications de la métamémoire reliées au vieillissement : Nouvelle évidence auprès d'un échantillon francophone. *Canadian journal on aging*, 8(4), 343-534.
- Balasubramanian, A.B., Kawas, C.H., Peltz, C.B., Brookmeyer, R., & Corrada, M.M. (2012). Alzheimer disease pathology and longitudinal cognitive performance in oldest-old with no dementia. *Neurology*, 79(9), 915–921.  
<https://doi.org/10.1212/wnl.0b013e318266fc77>
- Baudic, S., Dalla Barba, G., Thibaudet, M.C., Smagghe, A., Remy, P., & Traykov, L. (2006). Executive function deficits in early Alzheimer's disease and their relations with episodic memory. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21(1), 15-21.  
<https://doi.org/10.1016/j.acn.2005.07.002>

- Bousfield, W.A. (1953). The occurrence of clustering in the recall of randomly arranged associates. *The Journal of General Psychology*, 49(2), 229–240. <https://doi.org/10.1080/00221309.1953.9710088>
- Bower, G.H., & Winzenz, D. (1970). Comparison of associative learning strategies. *Psychonomic Science*, 20(2), 119-120. <https://psycnet.apa.org/doi/10.3758/BF03335632>
- Brum, P., Yassuda, M., & Forlenza, O. (2013). Subjective memory and strategy use in mild cognitive impairment and healthy aging. *Psychology and Neuroscience*, 6(1), 89-94. <https://doi.org/10.3922/j.psns.2013.1.13>
- Brunet, H.E., Kramer, J.H., Lupas, G.J., & Foley, J.M. (2019). Strategy use and verbal memory in older adults: The role of intellectual functioning and the preferential impact of semantic clustering. *The Clinical Neuropsychologist*, 34(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/13854046.2019.1590640>
- Bryan, J., & Luszcz, M.A. (1996). Speed of information processing as a mediator between age and free-recall performance. *Psychology and Aging*, 11(1), 3-9. <https://doi.org/10.1037//0882-7974.11.1.3>
- Bryan, J., Luszcz, M.A., & Pointer, S. (1999). Executive function and processing resources as predictors of adult age differences in the implementation of encoding strategies. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 6(4), 273-287. [http://dx.doi.org/10.1076/1382-5585\(199912\)06:04;1-B;FT273](http://dx.doi.org/10.1076/1382-5585(199912)06:04;1-B;FT273)
- Buckner, R.L. (2003). Functional-anatomic correlates of control processes in memory. *Journal of Neuroscience*, 23(10), 3999–4004. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.23-10-03999.2003>
- Bunce, D. (2003). Cognitive support at encoding attenuates age differences in recollective experience among adults of lower frontal lobe function. *Neuropsychology*, 17(3), 353–361. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.17.3.353>

- Butler, K.M., McDaniel, M.A., Dornburg, C.C., Price, A.L., & Roediger, H.L. (2004). Age differences in veridical and false recall are not inevitable: The role of frontal lobe function. *Psychonomic Bulletin and Review*, 11(5), 921-925. <https://doi.org/10.3758/bf03196722>
- Cermak, L.S., & Stiasny, D. (1982). Recall failure following successful generation and recognition of responses by alcoholic Korsakoff patients. *Brain and Cognition*, 1(2), 165-176. [https://doi.org/10.1016/0278-2626\(82\)90014-8](https://doi.org/10.1016/0278-2626(82)90014-8)
- Chang, C.C., Kramer, J.H., Lin, K.N., Chang, W.N., Wang, Y.L., Huang, C.W., Lin, Y.T., Chen, C., & Wang, P.N. (2010). Validating the Chinese version of the Verbal Learning Test for screening Alzheimer's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(2), 244-251. <https://doi.org/10.1017/s1355617709991184>
- Clarys, D., Souchay, C., Baudouin, A., Fay, S., Vanneste, S., Taconnat, L., & Isingrini, M. (2007). Contribution des fonctions exécutives et de la vitesse de traitement au vieillissement de la mémoire épisodique. *L'année psychologique*, 107(1), 15-38. <http://dx.doi.org/10.4074/S0003503307001029>
- Clément, J.P., Nassif, R.F., Leger, J.M., & Marchan, F. (1997). *Mini GDS: Geriatric Depression Scale* (version 1) [Questionnaire].
- Collette, F., & Salmon, E. (2014). Les effets du vieillissement normal et pathologique sur la cognition. *Revue Médicale de Liège*, 69 (5-6), 265-269.
- Craik, F.I.M. (1984). Age differences in remembering. In L.R. Squire & N. Butters (Eds.), *Neuropsychology of Memory* (pp. 3-12). Guilford Press.
- Craik, F.I.M. (1986). A functional account of age difference in memory. In F. Flix & H. Hagendorf (Eds.), *Human Memory and Cognitive Capabilities, Mechanisms and Performances* (pp. 409-422). Elsevier.
- Craik, F.I.M. (1990). Changes in memory with normal aging: A functional view. In J.R. Wurtman (Ed.), *Advances in neurology: 51 Alzheimer's disease* (pp. 201-205). Raven Press.

- Craik, F.I.M., & Lockhart, R.S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11(6), 671-684. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(72\)80001-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80001-X)
- Craik, F.I.M., & McDowd, J.M. (1987). Age differences in recall and recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13(3), 474-479. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0278-7393.13.3.474>
- Cunha, C., Guerreiro, M., De Mendonça, A., Oliveira, P.E., & Santana, I. (2012). Serial position effects in Alzheimer's disease, mild cognitive impairment, and normal aging: Predictive value for conversion to dementia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 34(8), 841-852. <https://doi.org/10.1080/13803395.2012.689814>
- Davachi, L., & Wagner, A.D. (2002). Hippocampal contributions to episodic encoding: insights from relational and item-based learning. *Journal of Neurophysiology*, 88(2), 982-990. <https://doi.org/10.1152/jn.2002.88.2.982>
- Debring, C.E., Van Gorp W.G., Stuck, A.E., Mitrushina, M., & Beck, J. (1994). Early detection of cognitive decline in higher cognitively functioning older adults: sensitivity and specificity of a neuropsychological screening battery. *Neuropsychology*, 8(1), 31-37. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0894-4105.8.1.31>
- Delis, D., & Kramer, J. (2000). Advances in the neuropsychological assessment of memory disorders. In C.S. Cermak (Ed.), *Handbook of neuropsychology* (pp. 25-47). Elsevier Science.
- Delis, D.C., Kramer, J.H., Kaplan, E., & Ober, B.A. (1987). *California Verbal Learning Test: Adult Version* (version 1) [Test et manuel]. The Psychological Corporation.
- Delis, D.C., Kramer, J.H., Kaplan, E., & Ober, B.A. (2000). *California Verbal Learning Test: Adult Version* (version 2) [Test et manuel]. The Psychological Corporation.
- Desgranges, B., Baron, J.C., Giffard, B., Chételat, G., Lalevée, C., Viader, F., De la Sayette, V., & Eustache, F. (2002). The neural basis of intrusions in free recall and cued recall: a PET study in Alzheimer's disease. *Neuroimage*, 17(3), 1658- 1664. <https://doi.org/10.1006/nimg.2002.1289>

- Desgranges, B., & Eustache, F. (2003). L'évaluation classique de la mémoire épisodique. In T. Meulemans, B. Desgranges, S. Adam & F. Eustache (Eds.), *Évaluation et prise en charge des troubles mnésiques* (pp : 123-140). Solal.
- Dubois, B., Feldman, H.H., Jacova, C., Dekosky, S.T., Barberger-Gateau, P., Cummings, J., Delacourte, A., Galasko, D., Gauthier, S., Jicha, G., Meguro, K., O'brien, J., Pasquier, F., Robert, P., Rossor, M., Salloway, S., Stern, Y., Visser, P.J., & Scheltens, P. (2007). Research criteria for the diagnosis of Alzheimer's disease: revising the NINCDS–ADRDA criteria. *Lancet Neurology*, 6(8), 734–746. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(07\)70178-3](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(07)70178-3)
- Duke, L.M., & Kaszniak, A.W. (2000). Executive control functions in degenerative dementias: a comparative review. *Neuropsychological Review*, 10(2), 75-99. <https://doi.org/10.1023/a:1009096603879>
- Dunlosky, J. & Hertzog, C. (2001). Measuring strategy production during associative learning: The relative utility of concurrent versus retrospective reports. *Memory and Cognition*, 29(2), 247-253. <https://doi.org/10.3758/bf03194918>
- Dunlosky, J., Hertzog, C., & Powell-Moman, A. (2005). The contribution of mediator-based deficiencies to age differences in associative learning. *Developmental Psychology*, 41(2), 389-400. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.41.2.389>
- Eichenbaum, H. (2017). Prefrontal-hippocampal interactions in episodic memory. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(9), 547-558. <https://doi.org/10.1038/nrn.2017.74>
- Eustache, F., Desgranges, B., & Lalevée, C. (1998). *ESR paradigm* (version 1) [Test et manuel].
- Fabiani, M., Zimmerman, B., & Gratton, G. (2016). Working memory and aging: A review. In P. Jolicoeur, C. Lefebvre & J. Martinez-Trujillo (Eds.), *Mechanisms of sensory working memory: Attention and performance XXV* (pp. 121–138). Elsevier.
- Fine, E.M., Kramer, J.H., Lui, L.Y., & Yaffe, K. (2012). Normative data in women age 85 and older: Verbal fluency, digit span, and the CVLT-II short form. *Clinical Neuropsychology*, 26(1), 18–30. <https://doi.org/10.1080/13854046.2011.639310>

- Foldi, N.S., Brickman, A.M., Schaefer, L.A., & Knutelska, M.E. (2003). Distinct serial position profiles and neuropsychological measures differentiate late life depression from normal aging and Alzheimer's disease. *Psychiatry Research*, 120(1), 71–84. [https://doi.org/10.1016/s0165-1781\(03\)00163-x](https://doi.org/10.1016/s0165-1781(03)00163-x)
- Folstein, M., Folstein S., & McHugh, P. (1975). *Mini Mental State Examination* (version 1) [Questionnaire].
- Fox, L.S., Olin, J.T., Erblieh, J., Ippen, C.G., & Schneider, L.S. (1998). Severity of cognitive impairment in Alzheimer's disease affects list learning using the California Verbal Learning Test (CVLT). *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 13(8), 544-549. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1099-1166\(199808\)13:8%3C544::aid-gps821%3E3.0.co;2-n](https://doi.org/10.1002/(sici)1099-1166(199808)13:8%3C544::aid-gps821%3E3.0.co;2-n)
- Gardiner, J.M. (2001). Episodic memory and autonoetic consciousness: A first-person approach. *Biological Sciences*, 356(1413), 1351-1361. <https://dx.doi.org/10.1098%2Frstb.2001.0955>
- Godefroy, O. (2008). *Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques : Évaluation en pratique clinique*. Solal.
- Graves, L.V., Moreno, C.C., Seewald, M., Holden, H.M., Van Etten, E.J., Uttarwar, V., McDonald, C.R., Delano-Wood, L., Bondi, M.W., Woods, S.T., Delis, D.C., & Gilbert, P.E. (2017). Effects of Age and Gender on Recall and Recognition Discriminability. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 32(8), 972-979. <https://doi.org/10.1093/arclin/acx024>
- Grober, E., & Buschke, H. (1987). Genuine memory deficit in dementia. *Developmental neuropsychology*, 3(1), 13-36. <https://doi.org/10.1080/87565648709540361>
- Herlitz, A., Nilsson, L.G., & Bäckman, L. (1997). Gender differences in episodic memory. *Memory & Cognition*, 25(6), 801–811. <https://doi.org/10.3758/bf03211324>

- Hertzog, C., & Hultsch, D.F. (2000). Metacognition in adulthood and old age. In F.I.M. Craik & T.A. Salthouse (Eds.), *The Book of Aging and Cognition* (pp. 417-466). Erlbaum
- Hessler, J.B., Brieber, D., Egle, J., Mandler, G., & Jahn, T. (2017). Applying Psycholinguistic Evidence to the Construction of a New Test of Verbal Memory in Late-Life Cognitive Decline: The Auditory Wordlist Learning Test. *Assessment*, 26(4), 743-755. <https://doi.org/10.1177/1073191117690603>
- I.N.S.E.E. (2020). *Tableaux de l'économie française*. Retrieved February 6, 2021 from <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4277619?sommaire=4318291>
- Jorm, A.F., & Jolley, D. (1998). The incidence of dementia: A meta-analysis. *Neurology*, 51(3), 728–733. <https://doi.org/10.1212/wnl.51.3.728>
- Kane, M.J., & Engle, R.W. (2002). The role of the prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual differences perspective. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(4), 637–671. <https://doi.org/10.3758/bf03196323>
- Kapur, S., Craik, F.I., Jones, C., Brown, G.M., Houle, S., & Tulving, E. (1995). Functional role of the prefrontal cortex in retrieval of memories: a PET study. *NeuroReport*, 6(14), 1880–1884. <https://doi.org/10.1097/00001756-199510020-00014>
- Kopelman, M.D. (2002). Disorders of memory. *Brain*, 125(10), 2152–2190. <https://doi.org/10.1093/brain/awf229>
- Kramer, A.O., Casaletto, K.B., Umlauf, A., Staffaroni, A.M., Fox, E., You, M., & Kramer, J.H. (2020). Robust normative standards for the California Verbal Learning Test (CVLT) ages 60–89: A tool for early detection of memory impairment. *The Clinical Neuropsychologist*, 34(2), 384-405. <https://doi.org/10.1080/13854046.2019.1619838>
- Kramer, J.H., Rosen, H.J., Du, A.T., Schuff, N., Hollnagel, C., Weiner, M.W., Miller, B.L., & Delis, D.C. (2005). Dissociations in hippocampal and frontal contributions to episodic

- memory performance. *Neuropsychology*, 19(6), 799-805. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.19.6.7999>
- Lawton, M.P., & Brody, E.M. (1969). *IADL: Instrumental Activities of Daily Living* (version 1) [Questionnaire].
- Lemaire, P., & Bherer, L. (2005). *Psychologie du vieillissement : une perspective cognitive*. De Boeck Supérieur.
- Levy, B.J., & Anderson, M.C. (2002). Inhibitory processes and the control of memory retrieval. *Trends in Cognitive Sciences*, 6(7), 299–305. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(02\)01923-x](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(02)01923-x)
- Lezak, M.D., Howieson, D.B., & Loring, D.W. (2004). *Neuropsychological assessment* (4th ed.). Oxford University Press.
- Li, S.C., & Baltes, P.B. (2006). Cognitive developmental research from lifespan perspectives: The challenge of integration. In E. Bialystok & F.I.M. Craik (Eds.), *Lifespan cognition: Mechanisms of change* (pp. 344–363). Oxford University Press.
- Logan, J.M., Sanders, A.L., Snyder, A.Z., Morris, J.C., & Buckner, R.L. (2002). Under-recruitment and nonselective recruitment: dissociable neural mechanisms associated with aging. *Neuron*, 33(5), 827–840. [https://doi.org/10.1016/s0896-6273\(02\)00612-8](https://doi.org/10.1016/s0896-6273(02)00612-8)
- Lundervold, A.J., Wollschläger, D., & Wehling, E. (2014). Age and sex related changes in episodic memory function in middle aged and older adults. *Scandinavian Journal of Psychology*, 55(3), 225–232. <https://dx.doi.org/10.1111%2Fsjop.12114>
- Luria, A.R. (1966). *Higher cortical functions in man*. Tavistock.
- Mandler, G. (1980). Recognizing: The judgment of previous occurrence. *Psychological Review*, 87(3), 252-271. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-295X.87.3.252>
- McIntyre, J.S., & Craik, F.I.M. (1987). Age differences in memory for item and source information. *Canadian Journal of Psychology*, 41(2), 175-192. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0084154>

- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A., & Wagner, T.D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Moscovitch, M., & Winocur, G. (1992). The neuropsychology of memory and aging. In F.I.M. Craik & T.A. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (pp. 315–371). Erlbaum.
- Negash, S., Bennett, D.A., Wilson, R.S., Schneider, J.A., & Arnold, S.E. (2011). Cognition and neuropathology in aging: Multidimensional perspectives from the rush religious orders study and rush memory and aging project. *Current Alzheimer Research*, 8(4), 336–340. <https://doi.org/10.2174/156720511795745302>
- New, B., & Pallier, C. (1999). *Lexique 3.8*. <http://www.lexique.org/>
- O’Brien, T.J., Wadley, V., Nicholas, A.P., Stover, N.P., Watts, R., & Griffith, H.R. (2009). The contribution of executive control on verbal-learning impairment in patients with Parkinson’s disease with dementia and Alzheimer’s disease. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 24(3), 237–244. <https://doi.org/10.1093/arclin/acp029>
- Otto, M.W., Bruder, G.E., Fava, M., Delis, D.C., Quitkin, F.M., & Rosenbaum, J.F. (1994). Norms for depressed patients for the California Verbal Learning Test: associations with depression severity and self-report of cognitive difficulties. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 9(1), 81–88. <https://doi.org/10.1093/arclin/9.1.81>
- Paivio, A., & Csapo, K. (1973). Picture superiority in free recall: Imagery or dual coding? *Cognitive Psychology*, 5(2), 176-206. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(73\)90032-7](https://doi.org/10.1016/0010-0285(73)90032-7)
- Parks, C.M., Losif, A.M., Farias, S., Reed, B., Mungas, D., & DeCarli, C. (2011). Executive function mediates effects of white matter hyperintensities on episodic memory. *Neuropsychologia*, 49(10), 2817-2824. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.06.003>

- Poitrenaud, J., Deweer, B., Kalafat, M., & Van der Linden, M. (2008). *Adaptation en langue française du California Verbal Learning Test* (version 1) [Test et manuel]. Les Éditions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Pull, M.W., Gabrieli, J.D.E., & Bunge, S.A. (2000). Age-related changes in memory: A cognitive neuroscience perspective. In F.I.M. Craik & T.A. Salthouse (Eds.), *Handbook of Aging and Cognition* (pp. 91–153). Erlbaum.
- Rabin, L.A., Barr, W.B., & Burton, L.A. (2005). Assessment practices of clinical neuropsychologists in the United States and Canada: a survey of INS, NAN and APA Division 40 members. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(1), 33–65. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2004.02.005>
- Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance: Integration of structural and functional findings. In F.I.M. Craik & T.A. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (pp. 1-90). Erlbaum.
- Reitan, R.M. (1958). *TMT: Trail Making Test* (version 1) [Test et manuel].
- Rey, A. (1941). *Rey Auditory-Verbal learning Test (RAVLT)* (version 1) [Test et manuel].
- Rey-Mermet, A., & Gade, M. (2018). Inhibition in aging: What is preserved? What declines? A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 25(5), 1695-1716. <https://doi.org/10.3758/s13423-017-1384-7>
- Roediger, H.L., & McDermott, K.B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology Learning, Memory and Cognition*, 21(4), 803-814. <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.21.4.803>
- Rohwer, W.D. (1973). Elaboration and learning in childhood and adolescence. In H.W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior* (pp. 1-57). Academic Press.
- Rönnlund, M., Nyberg, L., Bäckman, L., & Nilsson, L.G. (2005). Stability, growth, and decline in adult life span development of declarative memory: cross-sectional and longitudinal

- data from a population-based study. *Psychology and Aging*, 20(1), 3–18.  
<https://doi.org/10.1037/0882-7974.20.1.3>
- Royall, D.R., Palmer, R., Chiodo, L.K., & Polk, M.J. (2005). Executive control mediates memory's association with change in instrumental activities of daily living: The Freedom House Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(1), 11–17.  
<https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53004.x>
- Salmon, D.P., & Lange, K.L. (2001). Cognitive screening and neuropsychological assessment in early alzheimer's disease. *Clinics in Geriatric Medicine*, 17(2), 229–254.  
[https://doi.org/10.1016/s0749-0690\(05\)70067-7](https://doi.org/10.1016/s0749-0690(05)70067-7)
- Salthouse, T.A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103(3), 403–428. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.103.3.403>
- Salthouse, T.A. (2010). Selective review of cognitive aging. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(5), 754–760.  
<https://doi.org/10.1017/s1355617710000706>
- Sanders, R.E., Murphy, M.D., Schmitt, F.A., & Walsh, K.K. (1980). Age differences in free recall rehearsal strategies. *Journal of Gerontology*, 35(4), 550–558.  
<https://doi.org/10.1093/geronj/35.4.550>
- Schacter, D.L., Curran, T., Galluccio, L., Milberg, W.P., & Bates, J.F. (1996). False recognition and the right frontal lobe: A case study. *Neuropsychologia*, 34(8), 793–808.  
[https://doi.org/10.1016/0028-3932\(95\)00165-4](https://doi.org/10.1016/0028-3932(95)00165-4)
- Shing, Y.L., Werkle-Bergner, M., Brehmer, Y., Müller, V., Li, S.C., & Lindenberger, U. (2010). Episodic memory across the lifespan: The contributions of associative and strategic components. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 34(7), 1080–1091.  
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.11.002>

- Simons, J.S., & Spiers, H.J. (2003). Prefrontal and medial temporal lobe interactions in long-term memory. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(8), 637–648. <https://doi.org/10.1038/nrn1178>
- Singer, T., Verhaeghen, P., Ghisletta, P., Lindenberger, U., & Baltes, P.B. (2003). The fate of cognition in very old age: six-year longitudinal findings in the Berlin Aging Study (BASE). *Psychology and Aging*, 18(2), 318–331. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.18.2.318>
- Smith, A.D. (1977). Adult age differences in cued recall. *Developmental Psychology*, 13(4), 326–331. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0012-1649.13.4.326>
- Souchay, C., & Isingrini, M. (2004). Age related differences in metacognitive control: Role of executive functioning. *Brain and Cognition*, 56(1), 89–99. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2004.06.002>
- Spencer, W.D., & Raz, N. (1995). Differential effects of aging on memory for content and context: a meta-analysis. *Psychology and Aging*, 10(4), 527–539. <http://dx.doi.org/10.1037/0882-7974.10.4.527>
- Squire, L.R. (1998). Memory systems. *Comptes rendus de l'Académie des sciences série III sciences de la vie*, 321(2–3), 153–156. [https://doi.org/10.1016/S0764-4469\(97\)89814-9](https://doi.org/10.1016/S0764-4469(97)89814-9)
- Squire, L.R. (2004). Memory systems of the brain: a brief history and current perspective. *Neurobiology of Learning and Memory*, 82(3), 171–177. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2004.06.005>
- Stout, J.C., Bondi, M.W., Jernigan, T.L., Archibald, S.L., Delis, D.C., & Salmon, D.P. (1999). Regional cerebral volume loss associated with verbal learning and memory in dementia of the Alzheimer type. *Neuropsychology*, 13(2), 188–197. <https://doi.org/10.1037//0894-4105.13.2.188>
- Stroop, J.R. (1935). *Stroop 45* (version 1) [Test et manuel].

- Swanberg, M.M., Tractenberg, R.E., Mohs, R., Thal, L.J., & Cummings, J.L. (2004). Executive dysfunction in Alzheimer disease. *Archives of neurology*, 61(4), 556-560. <https://doi.org/10.1001/archneur.61.4.556>
- Taconnat, L., Baudouin, A., Fay, S., Clarys, D., Vanneste, S., Tournelle, L., & Isingrini, M. (2006). Aging and implementation of encoding strategies in the generation of rhymes: the role of executive functions. *Neuropsychology*, 20(6), 658-665. <http://dx.doi.org/10.1037/0894-4105.20.6.658>
- Taconnat, L., Clarys, D., Vanneste, S., Bouazzaoui, B., & Isingrini, M. (2007). Aging and strategic retrieval in a cued-recall test: The role of executive functions and fluid intelligence. *Brain and Cognition*, 64(1), 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2006.09.011>
- Taconnat, L., & Isingrini, M. (2004). Cognitive operations in the generation effect on a recall test: role of aging and divided attention. *Journal of Experiment Psychology: Learning Memory, and Cognition*, 30(4), 827-837. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.30.4.827>
- Taconnat, L., Raz, N., Toczé, C., & Bouazzaoui, B. (2009). Ageing and organisation strategies in free recall: The role of cognitive flexibility. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21(2-3), 347-365. <http://dx.doi.org/10.1080/09541440802296413>
- Tulving, E. (1966). Subjective organization and effects of repetition in multi-trial free-recall learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5(2), 193-197. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(66\)80016-6](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(66)80016-6)
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory* (pp.382-402). Academic Press.
- Tulving, E. (2002). Episodic Memory: From mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 1-25. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135114>
- Tulving, E., & Thomson, D.M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, 80(5), 352-373. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0020071>

- Van der Linden, M., Coyette, F., Poitrenaud, J., Kalafat, M., Calicis, F., Wyns, C., & Adam, S. (2004). *L'épreuve de rappel libre/rappel indicé à 16 items (RL/RI-16)* (version 1) [Test et manuel]. Solal.
- Van der Linden, M., Hupet, M., Feyereisen, P., Schelstraete, M.A., Bestgen, Y., Bruyer, R., Lories, G., El Ahmadi, A., & Seron, X. (1999). Cognitive mediators of age-related differences in language comprehension and verbal memory performance. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 6(1), 32-55. <https://doi.org/10.1076/anec.6.1.32.791>
- Vanier, M., Stroop, J.R., & Golden, C.J. (1991). *Test de Stroop (1935) adaptation de C.J. Golden (1978)*. L'Equipe.
- Wagemann, N. et al. *Short Multicategory Audioverbal Reminding Test 9 Items* (Étude en cours).
- Wechsler, D. (1997). *Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS III)* (version 3) [Test et manuel]. ECPA
- West, R.L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological Bulletin*, 120(2), 272-292. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.120.2.272>
- Wheeler, M.A., Stuss, D.T., & Tulving, E. (1995). Frontal lobe damage produces episodic memory impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 1(6), 525–536. <https://doi.org/10.1017/s1355617700000655>
- Whiting, W.L., & Smith, A.D. (1997). Differential age-related processing limitations in recall and recognition tasks. *Psychology and Aging*, 12(2), 216-224. <https://doi.org/10.1037//0882-7974.12.2.216>
- Yuille, J.C. (1973). A detailed examination of mediation in PA learning. *Memory & Cognition*, 1(3), 333-342. <https://doi.org/10.3758/bf03198117>
- Zimmer, H., Mecklinger, A., & Lindenberger, U. (2006). *Handbook of Binding and Memory: Perspectives*

## **Annexes**

**Annexe A : Médianes, minimum et maximum pour les intrusions et les scores obtenus au *SMART-9* par les participants en fonction de leur âge et de leur NSC**

**Annexe B : Pré-normalisation du *SMART-9* en centiles**

**Annexe C : Scores bruts obtenus par chaque participant au *SMART-9***

**Annexe D : Intrusions et fausses reconnaissances effectuées par chaque participant lors de la passation du *SMART-9***

**Annexe E : NSC en nombre d'années d'étude pour chaque sujet**

**Annexe F : Cahier de passation du *SMART-9***

**Annexe G : Notice d'information**

**Annexe H : Lettre de consentement éclairé**

**Annexe I : Engagement éthique**

**Annexe A : Médianes, minimum et maximum pour les intrusions et les scores obtenus au SMART-9 par les participants en fonction de leur âge et de leur NSC**

**Tableau 1. Médianes, minimum et maximum des scores d'apprentissage, de rappel et de reconnaissance des participants en fonction de leur âge.**

|                              | <b>E1-E4</b> | <b>R30''</b> | <b>R10'</b> | <b>Rappel indicé</b> | <b>Reconnaissance</b> |
|------------------------------|--------------|--------------|-------------|----------------------|-----------------------|
| <b>Médiane [65 – 75[ ans</b> | 27,5         | 8            | 6,5         | 7                    | 9                     |
| <b>Minimum [65 – 75[ ans</b> | 18           | 3            | 3           | 4                    | 7                     |
| <b>Maximum [65 – 75[ ans</b> | 33           | 9            | 9           | 9                    | 9                     |
| <b>Médiane [75 - 85[ ans</b> | 25           | 6            | 5           | 6                    | 8                     |
| <b>Minimum [75 - 85[ ans</b> | 19           | 3            | 2           | 3                    | 6                     |
| <b>Maximum [75 - 85[ ans</b> | 32           | 9            | 9           | 9                    | 9                     |

*Note.* Le total E1-E4 est sur 36 tandis que les autres scores sont sur 9.

**Tableau 2. Médianes, minimum et maximum des scores d'apprentissage, de rappel et de reconnaissance des participants en fonction de leur NSC.**

|                      | <b>E1-E4</b> | <b>R30''</b> | <b>R10'</b> | <b>Rappel indicé</b> | <b>Reconnaissance</b> |
|----------------------|--------------|--------------|-------------|----------------------|-----------------------|
| <b>Médiane NSC 1</b> | 23           | 6            | 5           | 5                    | 8                     |
| <b>Minimum NSC 1</b> | 18           | 4            | 3           | 3                    | 7                     |
| <b>Maximum NSC 1</b> | 32           | 9            | 9           | 9                    | 9                     |
| <b>Médiane NSC 2</b> | 27           | 7            | 6           | 7                    | 9                     |
| <b>Minimum NSC 2</b> | 19           | 3            | 2           | 3                    | 6                     |
| <b>Maximum NSC 2</b> | 33           | 9            | 9           | 9                    | 9                     |
| <b>Médiane NSC 3</b> | 27           | 7            | 7           | 7                    | 9                     |
| <b>Minimum NSC 3</b> | 20           | 3            | 3           | 4                    | 6                     |
| <b>Maximum NSC 3</b> | 33           | 9            | 9           | 9                    | 9                     |

*Note.* Le total E1-E4 est sur 36 tandis que les autres scores sont sur 9.

**Tableau 3. Médianes, minimum et maximum des intrusions effectuées lors de l'apprentissage, des rappels et au total par les participants en fonction de leur âge.**

|                              | <b>Apprentissage</b> | <b>Rappels</b> | <b>Total</b> |
|------------------------------|----------------------|----------------|--------------|
| <b>Médiane [65 – 75[ ans</b> | 0                    | 0              | 0            |
| <b>Minimum [65 – 75[ ans</b> | 0                    | 0              | 0            |
| <b>Maximum [65 – 75[ ans</b> | 3                    | 3              | 6            |
| <b>Médiane [75 - 85[ ans</b> | 0                    | 1              | 1,5          |
| <b>Minimum [75 - 85[ ans</b> | 0                    | 0              | 0            |
| <b>Maximum [75 - 85[ ans</b> | 3                    | 4              | 5            |

**Tableau 4. Médianes, minimum et maximum des intrusions effectuées lors de l'apprentissage, des rappels et au total par les participants en fonction de leur NSC.**

|                      | <b>Apprentissage</b> | <b>Rappels</b> | <b>Total</b> |
|----------------------|----------------------|----------------|--------------|
| <b>Médiane NSC 1</b> | 1                    | 0              | 1            |
| <b>Minimum NSC 1</b> | 0                    | 0              | 0            |
| <b>Maximum NSC 1</b> | 3                    | 4              | 5            |
| <b>Médiane NSC 2</b> | 0                    | 0              | 1            |
| <b>Minimum NSC 2</b> | 0                    | 0              | 0            |
| <b>Maximum NSC 2</b> | 2                    | 4              | 4            |
| <b>Médiane NSC 3</b> | 0                    | 0              | 0            |
| <b>Minimum NSC 3</b> | 0                    | 0              | 0            |
| <b>Maximum NSC 3</b> | 3                    | 3              | 6            |

## Annexe B : Pré-normalisation du *SMART-9* en centiles

**Tableau 1 : Centilage du score total E1-E4 (sur 36) en fonction de l'âge et du NSC.**

| Age/NSC          | NSC 1                          | NSC 2                          | NSC 3                          |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>65-74 ans</b> | n= 7                           | n= 16                          | n= 19                          |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 19,5  | 5 <sup>e</sup> centile : 24,8  | 5 <sup>e</sup> centile : 20,9  |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 24   | 25 <sup>e</sup> centile : 27   | 25 <sup>e</sup> centile : 25   |
|                  | Médiane : 25                   | Médiane : 28                   | Médiane : 28                   |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 26,5 | 75 <sup>e</sup> centile : 29,3 | 75 <sup>e</sup> centile : 29,5 |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 27,7 | 95 <sup>e</sup> centile : 31,5 | 95 <sup>e</sup> centile : 33   |
| <b>75-85 ans</b> | n= 12                          | n= 12                          | n= 14                          |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 20    | 5 <sup>e</sup> centile : 19    | 5 <sup>e</sup> centile : 21    |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 21   | 25 <sup>e</sup> centile : 22,8 | 25 <sup>e</sup> centile : 25   |
|                  | Médiane : 22                   | Médiane : 25                   | Médiane : 26                   |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 25   | 75 <sup>e</sup> centile : 27,3 | 75 <sup>e</sup> centile : 29   |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 28,2 | 95 <sup>e</sup> centile : 28,9 | 95 <sup>e</sup> centile : 30,7 |

**Tableau 2 : Centilage du score R30'' (sur 9) en fonction de l'âge et du NSC.**

| Age/NSC          | NSC 1                         | NSC 2                         | NSC 3                        |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| <b>65-74 ans</b> | n= 7                          | n= 16                         | n= 19                        |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 4    | 5 <sup>e</sup> centile : 6    | 5 <sup>e</sup> centile : 6,6 |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 4,5 | 25 <sup>e</sup> centile : 7   | 25 <sup>e</sup> centile : 7  |
|                  | Médiane : 6                   | Médiane : 8                   | Médiane : 8                  |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 6,5 | 75 <sup>e</sup> centile : 9   | 75 <sup>e</sup> centile : 9  |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 7,7 | 95 <sup>e</sup> centile : 9   | 95 <sup>e</sup> centile : 9  |
| <b>75-85 ans</b> | n= 12                         | n= 12                         | n= 14                        |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 4    | 5 <sup>e</sup> centile : 3,6  | 5 <sup>e</sup> centile : 4,7 |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 5   | 25 <sup>e</sup> centile : 6   | 25 <sup>e</sup> centile : 5  |
|                  | Médiane : 5,5                 | Médiane : 6                   | Médiane : 6                  |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 7   | 75 <sup>e</sup> centile : 7   | 75 <sup>e</sup> centile : 7  |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 7,9 | 95 <sup>e</sup> centile : 8,5 | 95 <sup>e</sup> centile : 9  |

**Tableau 3 : Centilage du score R10' (sur 9) en fonction de l'âge et du NSC.**

| Age/NSC          | NSC 1                         | NSC 2                         | NSC 3                         |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>65-74 ans</b> | n= 7                          | n= 16                         | n= 19                         |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 4    | 5 <sup>e</sup> centile : 4    | 5 <sup>e</sup> centile : 3,9  |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 4,5 | 25 <sup>e</sup> centile : 6   | 25 <sup>e</sup> centile : 5,5 |
|                  | Médiane : 5                   | Médiane : 7                   | Médiane : 7                   |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 5,5 | 75 <sup>e</sup> centile : 8,3 | 75 <sup>e</sup> centile : 9   |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 7,4 | 95 <sup>e</sup> centile : 9   | 95 <sup>e</sup> centile : 9   |
| <b>75-85 ans</b> | n= 12                         | n= 12                         | n= 14                         |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 3    | 5 <sup>e</sup> centile : 2,6  | 5 <sup>e</sup> centile : 3    |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 3,8 | 25 <sup>e</sup> centile : 3,8 | 25 <sup>e</sup> centile : 4   |
|                  | Médiane : 4,5                 | Médiane : 4,5                 | Médiane : 5,5                 |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 5,3 | 75 <sup>e</sup> centile : 6   | 75 <sup>e</sup> centile : 7   |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 7,9 | 95 <sup>e</sup> centile : 8   | 95 <sup>e</sup> centile : 7,4 |

**Tableau 4 : Centilage du score au rappel indicé (sur 9) en fonction de l'âge et du NSC.**

| Age/NSC          | NSC 1                         | NSC 2                         | NSC 3                         |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>65-74 ans</b> | n= 7                          | n=16                          | n= 19                         |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 4,3  | 5 <sup>e</sup> centile : 6    | 5 <sup>e</sup> centile : 4    |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 5   | 25 <sup>e</sup> centile : 6   | 25 <sup>e</sup> centile : 6,5 |
|                  | Médiane : 5                   | Médiane : 7,5                 | Médiane : 8                   |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 6   | 75 <sup>e</sup> centile : 8,3 | 75 <sup>e</sup> centile : 9   |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 7,4 | 95 <sup>e</sup> centile : 9   | 95 <sup>e</sup> centile : 9   |
| <b>75-85 ans</b> | n= 12                         | n= 12                         | n= 14                         |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 3    | 5 <sup>e</sup> centile : 3,6  | 5 <sup>e</sup> centile : 4    |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 4   | 25 <sup>e</sup> centile : 4,8 | 25 <sup>e</sup> centile : 5   |
|                  | Médiane : 5,5                 | Médiane : 5,5                 | Médiane : 6                   |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 7   | 75 <sup>e</sup> centile : 7   | 75 <sup>e</sup> centile : 7   |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 9   | 95 <sup>e</sup> centile : 8   | 95 <sup>e</sup> centile : 7,4 |

**Tableau 5 : Centilage du score à la reconnaissance (sur 9) en fonction de l'âge et du NSC.**

| Age/NSC          | NSC 1                         | NSC 2                         | NSC 3                        |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| <b>65-74 ans</b> | n= 7                          | n= 16                         | n= 19                        |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 7,3  | 5 <sup>e</sup> centile : 8    | 5 <sup>e</sup> centile : 7,9 |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 8   | 25 <sup>e</sup> centile : 8,8 | 25 <sup>e</sup> centile : 9  |
|                  | Médiane : 8                   | Médiane : 9                   | Médiane : 9                  |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 8,5 | 75 <sup>e</sup> centile : 9   | 75 <sup>e</sup> centile : 9  |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 9   | 95 <sup>e</sup> centile : 9   | 95 <sup>e</sup> centile : 9  |
| <b>75-85 ans</b> | n= 12                         | n= 12                         | n= 14                        |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 7    | 5 <sup>e</sup> centile : 6,6  | 5 <sup>e</sup> centile : 6,7 |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 7,8 | 25 <sup>e</sup> centile : 8   | 25 <sup>e</sup> centile : 8  |
|                  | Médiane : 8                   | Médiane : 8                   | Médiane : 8                  |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 9   | 75 <sup>e</sup> centile : 9   | 75 <sup>e</sup> centile : 9  |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 9   | 95 <sup>e</sup> centile : 9   | 95 <sup>e</sup> centile : 9  |

**Tableau 6 : Centilage des intrusions effectuées à l'apprentissage en fonction de l'âge et du NSC.**

| Age/NSC          | NSC 1                        | NSC 2                         | NSC 3                        |
|------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| <b>65-74 ans</b> | n= 7                         | n= 16                         | n= 19                        |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 3   | 5 <sup>e</sup> centile : 1    | 5 <sup>e</sup> centile : 2,1 |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 2  | 25 <sup>e</sup> centile : 0,3 | 25 <sup>e</sup> centile : 1  |
|                  | Médiane : 0                  | Médiane : 0                   | Médiane : 0                  |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 0  | 75 <sup>e</sup> centile : 0   | 75 <sup>e</sup> centile : 0  |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 0  | 95 <sup>e</sup> centile : 0   | 95 <sup>e</sup> centile : 0  |
| <b>75-85 ans</b> | n= 12                        | n= 12                         | n= 14                        |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 2,5 | 5 <sup>e</sup> centile : 2    | 5 <sup>e</sup> centile : 1   |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 2  | 25 <sup>e</sup> centile : 1   | 25 <sup>e</sup> centile : 0  |
|                  | Médiane : 1                  | Médiane : 1                   | Médiane : 0                  |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 0  | 75 <sup>e</sup> centile : 0   | 75 <sup>e</sup> centile : 0  |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 0  | 95 <sup>e</sup> centile : 0   | 95 <sup>e</sup> centile : 0  |

**Tableau 7 : Centilage des intrusions effectuées au rappel en fonction de l'âge et du NSC.**

| Age/NSC          | NSC 1                         | NSC 2                         | NSC 3                         |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>65-74 ans</b> | n= 7                          | n= 16                         | n= 19                         |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 1,4  | 5 <sup>e</sup> centile : 2,3  | 5 <sup>e</sup> centile : 1,2  |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 0   | 25 <sup>e</sup> centile : 0,3 | 25 <sup>e</sup> centile : 0   |
|                  | Médiane : 0                   | Médiane : 0                   | Médiane : 0                   |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 0   | 75 <sup>e</sup> centile : 0   | 75 <sup>e</sup> centile : 0   |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 0   | 95 <sup>e</sup> centile : 0   | 95 <sup>e</sup> centile : 0   |
| <b>75-85 ans</b> | n= 12                         | n= 12                         | n= 14                         |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 3,5  | 5 <sup>e</sup> centile : 3,5  | 5 <sup>e</sup> centile : 2,4  |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 2,3 | 25 <sup>e</sup> centile : 1,5 | 25 <sup>e</sup> centile : 1,8 |
|                  | Médiane : 1                   | Médiane : 1                   | Médiane : 0,5                 |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 0   | 75 <sup>e</sup> centile : 0   | 75 <sup>e</sup> centile : 0   |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 0   | 95 <sup>e</sup> centile : 0   | 95 <sup>e</sup> centile : 0   |

**Tableau 8 : Centilage des intrusions effectuées au total en fonction de l'âge et du NSC.**

| Age/NSC          | NSC 1                        | NSC 2                         | NSC 3                        |
|------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| <b>65-74 ans</b> | n= 7                         | n= 16                         | n= 19                        |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 4,4 | 5 <sup>e</sup> centile : 2,3  | 5 <sup>e</sup> centile : 2,4 |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 2  | 25 <sup>e</sup> centile : 1   | 25 <sup>e</sup> centile : 1  |
|                  | Médiane : 0                  | Médiane : 0                   | Médiane : 0                  |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 0  | 75 <sup>e</sup> centile : 0   | 75 <sup>e</sup> centile : 0  |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 0  | 95 <sup>e</sup> centile : 0   | 95 <sup>e</sup> centile : 0  |
| <b>75-85 ans</b> | n= 12                        | n= 12                         | n= 14                        |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 5   | 5 <sup>e</sup> centile : 4    | 5 <sup>e</sup> centile : 3   |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 5  | 25 <sup>e</sup> centile : 3,3 | 25 <sup>e</sup> centile : 2  |
|                  | Médiane : 2                  | Médiane : 2                   | Médiane : 1                  |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 1  | 75 <sup>e</sup> centile : 0,8 | 75 <sup>e</sup> centile : 0  |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 0  | 95 <sup>e</sup> centile : 0   | 95 <sup>e</sup> centile : 0  |

**Tableau 9 : Centilage des fausses reconnaissances en fonction de l'âge et du NSC.**

| <b>Age/NSC</b>   | <b>NSC 1</b>                 | <b>NSC 2</b>                 | <b>NSC 3</b>                 |
|------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>65-74 ans</b> | n= 7                         | n= 16                        | n= 19                        |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 0   | 5 <sup>e</sup> centile : 0,3 | 5 <sup>e</sup> centile : 0   |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 0  | 25 <sup>e</sup> centile : 0  | 25 <sup>e</sup> centile : 0  |
|                  | Médiane : 0                  | Médiane : 0                  | Médiane : 0                  |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 0  | 75 <sup>e</sup> centile : 0  | 75 <sup>e</sup> centile : 0  |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 0  | 95 <sup>e</sup> centile : 0  | 95 <sup>e</sup> centile : 0  |
| <b>75-85 ans</b> | n= 12                        | n= 12                        | n= 14                        |
|                  | 5 <sup>e</sup> centile : 1,9 | 5 <sup>e</sup> centile : 1   | 5 <sup>e</sup> centile : 2,4 |
|                  | 25 <sup>e</sup> centile : 0  | 25 <sup>e</sup> centile : 1  | 25 <sup>e</sup> centile : 0  |
|                  | Médiane : 0                  | Médiane : 0                  | Médiane : 0                  |
|                  | 75 <sup>e</sup> centile : 0  | 75 <sup>e</sup> centile : 0  | 75 <sup>e</sup> centile : 0  |
|                  | 95 <sup>e</sup> centile : 0  | 95 <sup>e</sup> centile : 0  | 95 <sup>e</sup> centile : 0  |

## Annexe C : Scores bruts obtenus par chaque participant au *SMART-9*

**Tableau 1. Scores bruts obtenus par chaque participant au *SMART-9*.**

| SUJETS | AGE | SEXE | NSC | E1 | E2 | E3 | E4 | E1-<br>E4 | R30'' | R10' | R<br>indiqué | Reco |
|--------|-----|------|-----|----|----|----|----|-----------|-------|------|--------------|------|
| 1      | 69  | F    | 3   | 5  | 5  | 7  | 8  | 25        | 7     | 7    | 9            | 9    |
| 2      | 75  | H    | 2   | 4  | 6  | 7  | 8  | 25        | 9     | 8    | 7            | 9    |
| 3      | 76  | F    | 3   | 6  | 6  | 8  | 6  | 26        | 6     | 7    | 7            | 8    |
| 4      | 82  | H    | 2   | 3  | 6  | 6  | 7  | 22        | 7     | 6    | 7            | 8    |
| 5      | 66  | F    | 3   | 6  | 7  | 9  | 9  | 31        | 9     | 9    | 9            | 9    |
| 6      | 67  | H    | 3   | 5  | 8  | 9  | 9  | 31        | 8     | 6    | 6            | 9    |
| 7      | 67  | F    | 3   | 5  | 8  | 7  | 8  | 28        | 9     | 9    | 9            | 9    |
| 8      | 70  | F    | 3   | 6  | 9  | 9  | 9  | 33        | 9     | 9    | 9            | 9    |
| 9      | 73  | H    | 2   | 3  | 6  | 6  | 9  | 24        | 8     | 7    | 7            | 8    |
| 10     | 68  | F    | 1   | 4  | 6  | 8  | 8  | 26        | 6     | 5    | 6            | 9    |
| 11     | 73  | F    | 2   | 5  | 6  | 6  | 8  | 25        | 9     | 9    | 9            | 9    |
| 12     | 73  | F    | 2   | 6  | 7  | 9  | 9  | 31        | 7     | 6    | 7            | 8    |
| 13     | 67  | F    | 3   | 4  | 8  | 9  | 9  | 30        | 9     | 9    | 9            | 9    |
| 14     | 71  | F    | 2   | 4  | 7  | 7  | 8  | 26        | 8     | 4    | 6            | 8    |
| 15     | 74  | F    | 2   | 5  | 7  | 7  | 8  | 27        | 7     | 6    | 6            | 9    |
| 16     | 77  | H    | 1   | 4  | 5  | 6  | 6  | 21        | 4     | 4    | 5            | 7    |
| 17     | 77  | F    | 1   | 4  | 5  | 6  | 6  | 21        | 5     | 5    | 6            | 8    |
| 18     | 69  | F    | 3   | 6  | 5  | 9  | 9  | 29        | 8     | 5    | 5            | 9    |
| 19     | 76  | H    | 3   | 4  | 6  | 7  | 8  | 25        | 7     | 7    | 7            | 9    |
| 20     | 65  | F    | 2   | 6  | 7  | 8  | 8  | 29        | 6     | 6    | 6            | 9    |
| 21     | 72  | H    | 3   | 6  | 6  | 8  | 7  | 27        | 7     | 5    | 6            | 8    |
| 22     | 72  | F    | 3   | 3  | 8  | 9  | 9  | 29        | 9     | 9    | 9            | 9    |
| 23     | 71  | H    | 3   | 4  | 6  | 7  | 6  | 23        | 7     | 4    | 7            | 9    |
| 24     | 79  | F    | 3   | 4  | 5  | 6  | 6  | 21        | 4     | 3    | 5            | 6    |
| 25     | 78  | F    | 1   | 3  | 5  | 7  | 5  | 20        | 4     | 3    | 3            | 8    |
| 26     | 66  | F    | 3   | 3  | 5  | 7  | 8  | 23        | 8     | 8    | 9            | 9    |
| 27     | 77  | H    | 2   | 5  | 6  | 6  | 6  | 23        | 3     | 2    | 3            | 6    |
| 28     | 76  | F    | 2   | 5  | 7  | 8  | 8  | 28        | 8     | 8    | 7            | 9    |

| SUJETS | AGE | SEXE | NSC | E1 | E2 | E3 | E4 | E1-<br>E4 | R30'' | R10' | R<br>indicé | Reco |
|--------|-----|------|-----|----|----|----|----|-----------|-------|------|-------------|------|
| 29     | 85  | F    | 1   | 4  | 6  | 7  | 8  | 25        | 7     | 7    | 9           | 8    |
| 30     | 70  | F    | 2   | 5  | 8  | 9  | 9  | 31        | 9     | 9    | 9           | 9    |
| 31     | 66  | F    | 1   | 4  | 7  | 8  | 9  | 28        | 7     | 6    | 5           | 8    |
| 32     | 70  | F    | 2   | 5  | 8  | 9  | 7  | 29        | 9     | 9    | 9           | 9    |
| 33     | 75  | H    | 2   | 4  | 7  | 7  | 7  | 25        | 6     | 3    | 4           | 8    |
| 34     | 80  | H    | 3   | 3  | 5  | 5  | 8  | 21        | 5     | 5    | 5           | 9    |
| 35     | 72  | F    | 3   | 5  | 7  | 8  | 8  | 28        | 9     | 5    | 7           | 9    |
| 36     | 72  | F    | 2   | 5  | 7  | 8  | 8  | 28        | 7     | 4    | 6           | 9    |
| 37     | 67  | F    | 3   | 4  | 4  | 6  | 6  | 20        | 3     | 3    | 4           | 7    |
| 38     | 70  | H    | 3   | 6  | 6  | 7  | 8  | 27        | 7     | 7    | 7           | 8    |
| 39     | 66  | H    | 3   | 3  | 7  | 8  | 7  | 25        | 9     | 8    | 8           | 9    |
| 40     | 65  | F    | 2   | 5  | 7  | 9  | 9  | 30        | 9     | 7    | 8           | 9    |
| 41     | 68  | F    | 1   | 3  | 4  | 6  | 5  | 18        | 4     | 4    | 4           | 7    |
| 42     | 83  | F    | 1   | 2  | 6  | 7  | 7  | 22        | 6     | 3    | 3           | 9    |
| 43     | 84  | F    | 3   | 6  | 8  | 8  | 7  | 29        | 5     | 6    | 6           | 8    |
| 44     | 69  | F    | 2   | 5  | 6  | 8  | 8  | 27        | 6     | 6    | 7           | 8    |
| 45     | 73  | F    | 3   | 4  | 5  | 5  | 7  | 21        | 7     | 6    | 4           | 9    |
| 46     | 80  | F    | 2   | 5  | 7  | 9  | 9  | 30        | 7     | 4    | 4           | 9    |
| 47     | 77  | F    | 3   | 5  | 7  | 6  | 8  | 26        | 8     | 5    | 6           | 8    |
| 48     | 84  | F    | 1   | 3  | 7  | 8  | 7  | 25        | 5     | 5    | 6           | 9    |
| 49     | 76  | H    | 3   | 5  | 7  | 8  | 9  | 29        | 5     | 4    | 4           | 7    |
| 50     | 79  | F    | 1   | 4  | 5  | 7  | 7  | 23        | 5     | 5    | 4           | 8    |
| 51     | 66  | F    | 2   | 7  | 8  | 9  | 9  | 33        | 7     | 9    | 9           | 9    |
| 52     | 65  | H    | 3   | 3  | 8  | 9  | 9  | 29        | 9     | 9    | 9           | 9    |
| 53     | 85  | F    | 1   | 5  | 6  | 6  | 8  | 25        | 7     | 6    | 7           | 9    |
| 54     | 69  | H    | 2   | 6  | 7  | 8  | 7  | 28        | 7     | 6    | 6           | 9    |
| 55     | 67  | F    | 2   | 4  | 7  | 9  | 9  | 29        | 9     | 8    | 8           | 9    |
| 56     | 76  | F    | 2   | 5  | 7  | 7  | 8  | 27        | 6     | 5    | 8           | 9    |
| 57     | 85  | H    | 2   | 5  | 7  | 8  | 8  | 28        | 6     | 6    | 5           | 9    |
| 58     | 78  | H    | 3   | 8  | 7  | 8  | 9  | 32        | 9     | 8    | 8           | 9    |

| SUJETS | AGE | SEXE | NSC | E1 | E2 | E3 | E4 | E1-<br>E4 | R30'' | R10' | R<br>indicé | Reco |
|--------|-----|------|-----|----|----|----|----|-----------|-------|------|-------------|------|
| 59     | 77  | F    | 3   | 6  | 6  | 8  | 9  | 29        | 9     | 7    | 7           | 9    |
| 60     | 82  | F    | 1   | 6  | 9  | 9  | 8  | 32        | 9     | 9    | 9           | 9    |
| 61     | 85  | H    | 1   | 3  | 5  | 7  | 7  | 22        | 7     | 3    | 7           | 9    |
| 62     | 80  | F    | 3   | 4  | 5  | 6  | 7  | 22        | 6     | 4    | 5           | 8    |
| 63     | 85  | H    | 3   | 5  | 7  | 8  | 6  | 26        | 5     | 4    | 4           | 8    |
| 64     | 68  | F    | 1   | 4  | 6  | 6  | 7  | 23        | 4     | 4    | 5           | 8    |
| 65     | 76  | H    | 2   | 3  | 5  | 6  | 5  | 19        | 4     | 3    | 5           | 7    |
| 66     | 74  | F    | 1   | 5  | 7  | 7  | 8  | 27        | 8     | 8    | 8           | 9    |
| 67     | 75  | F    | 3   | 6  | 8  | 8  | 8  | 30        | 7     | 7    | 7           | 8    |
| 68     | 76  | F    | 3   | 4  | 7  | 7  | 9  | 27        | 7     | 7    | 7           | 7    |
| 69     | 75  | H    | 3   | 5  | 6  | 7  | 7  | 25        | 5     | 3    | 5           | 9    |
| 70     | 72  | H    | 3   | 7  | 7  | 7  | 8  | 29        | 8     | 6    | 7           | 9    |
| 71     | 82  | F    | 2   | 4  | 4  | 5  | 6  | 19        | 6     | 4    | 6           | 8    |
| 72     | 74  | H    | 1   | 5  | 6  | 7  | 7  | 25        | 5     | 5    | 6           | 8    |
| 73     | 78  | H    | 1   | 4  | 5  | 5  | 6  | 20        | 6     | 4    | 4           | 7    |
| 74     | 76  | F    | 2   | 5  | 6  | 7  | 8  | 26        | 6     | 5    | 8           | 8    |
| 75     | 65  | F    | 3   | 7  | 8  | 9  | 9  | 33        | 9     | 9    | 9           | 9    |
| 76     | 67  | H    | 1   | 4  | 7  | 6  | 8  | 25        | 6     | 5    | 5           | 8    |
| 77     | 68  | H    | 2   | 5  | 7  | 7  | 8  | 27        | 8     | 8    | 8           | 9    |
| 78     | 77  | H    | 1   | 4  | 5  | 6  | 6  | 21        | 5     | 4    | 5           | 7    |
| 79     | 80  | F    | 2   | 5  | 5  | 7  | 7  | 24        | 6     | 4    | 5           | 8    |
| 80     | 67  | H    | 2   | 4  | 6  | 8  | 9  | 27        | 9     | 8    | 8           | 9    |

*Note.* Le total E1-E4 est sur 36 tandis que les autres scores sont sur 9.

**Annexe D : Intrusions et fausses reconnaissances effectuées par chaque participant lors  
de la passation du *SMART-9***

**Tableau 1. Intrusions et fausses reconnaissances effectuées par chaque participant lors de  
la passation du *SMART-9*.**

| SUJETS | E1 | E2 | E3 | E4 | TOTAL<br>INTRU<br>APPR | R30'' | R10' | R<br>INDICÉ | TOTAL<br>INTRU<br>RAPPEL | TOTAL<br>INTRU | TOTAL<br>FR |
|--------|----|----|----|----|------------------------|-------|------|-------------|--------------------------|----------------|-------------|
| 1      | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 2      | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 1           |
| 3      | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 4      | 0  | 0  | 2  | 0  | 2                      | 0     | 1    | 0           | 1                        | 3              | 0           |
| 5      | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 6      | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 7      | 1  | 0  | 0  | 0  | 1                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 1              | 0           |
| 8      | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 9      | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 10     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 11     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 12     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 13     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 14     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 1     | 1    | 1           | 3                        | 3              | 0           |
| 15     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 16     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 1           | 1                        | 1              | 0           |
| 17     | 0  | 1  | 1  | 1  | 3                      | 1     | 1    | 0           | 2                        | 5              | 0           |
| 18     | 1  | 1  | 1  | 0  | 3                      | 1     | 1    | 1           | 3                        | 6              | 0           |
| 19     | 0  | 1  | 0  | 0  | 1                      | 1     | 0    | 0           | 1                        | 2              | 0           |
| 20     | 1  | 0  | 0  | 0  | 1                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 1              | 1           |
| 21     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 22     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 23     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 24     | 0  | 0  | 1  | 0  | 1                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 1              | 0           |
| 25     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |

| SUJETS | E1 | E2 | E3 | E4 | TOTAL<br>INTRU<br>APPR | R30'' | R10' | R<br>INDICÉ | TOTAL<br>INTRU<br>RAPPEL | TOTAL<br>INTRU | TOTAL<br>FR |
|--------|----|----|----|----|------------------------|-------|------|-------------|--------------------------|----------------|-------------|
| 26     | 1  | 0  | 0  | 0  | 1                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 1              | 0           |
| 27     | 1  | 0  | 0  | 0  | 1                      | 1     | 1    | 1           | 3                        | 4              | 0           |
| 28     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 29     | 1  | 0  | 0  | 0  | 1                      | 1     | 1    | 0           | 2                        | 3              | 0           |
| 30     | 0  | 1  | 0  | 0  | 1                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 1              | 0           |
| 31     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 32     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 33     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 2    | 2           | 4                        | 4              | 1           |
| 34     | 1  | 0  | 0  | 0  | 1                      | 1     | 1    | 0           | 2                        | 3              | 0           |
| 35     | 0  | 0  | 0  | 1  | 1                      | 1     | 0    | 0           | 1                        | 2              | 0           |
| 36     | 0  | 0  | 0  | 1  | 1                      | 0     | 1    | 0           | 1                        | 2              | 0           |
| 37     | 1  | 1  | 0  | 0  | 2                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 2              | 0           |
| 38     | 0  | 0  | 1  | 0  | 1                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 1              | 0           |
| 39     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 40     | 1  | 0  | 0  | 0  | 1                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 1              | 0           |
| 41     | 1  | 1  | 0  | 1  | 3                      | 0     | 1    | 1           | 2                        | 5              | 0           |
| 42     | 1  | 0  | 0  | 0  | 1                      | 2     | 1    | 1           | 4                        | 5              | 3           |
| 43     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 44     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 45     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 46     | 1  | 0  | 0  | 0  | 1                      | 0     | 0    | 1           | 1                        | 2              | 0           |
| 47     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 1           | 1                        | 1              | 0           |
| 48     | 1  | 0  | 0  | 1  | 2                      | 2     | 1    | 0           | 3                        | 5              | 0           |
| 49     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 1    | 1           | 2                        | 2              | 0           |
| 50     | 1  | 1  | 0  | 0  | 2                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 2              | 0           |
| 51     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 52     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 53     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 1           | 1                        | 1              | 0           |
| 54     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 1    | 1           | 2                        | 2              | 0           |

| SUJETS | E1 | E2 | E3 | E4 | TOTAL<br>INTRU<br>APPR | R30'' | R10' | R<br>INDICÉ | TOTAL<br>INTRU<br>RAPPEL | TOTAL<br>INTRU | TOTAL<br>FR |
|--------|----|----|----|----|------------------------|-------|------|-------------|--------------------------|----------------|-------------|
| 55     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 1    | 0           | 1                        | 1              | 0           |
| 56     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 1           |
| 57     | 1  | 0  | 0  | 0  | 1                      | 0     | 0    | 1           | 1                        | 2              | 0           |
| 58     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 1    | 1           | 2                        | 2              | 0           |
| 59     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 2           |
| 60     | 1  | 0  | 0  | 0  | 1                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 1              | 0           |
| 61     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 62     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 63     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 1    | 0           | 1                        | 1              | 2           |
| 64     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 65     | 0  | 0  | 0  | 1  | 1                      | 0     | 2    | 1           | 3                        | 4              | 1           |
| 66     | 1  | 1  | 1  | 0  | 3                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 3              | 0           |
| 67     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 68     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 1     | 1    | 1           | 3                        | 3              | 0           |
| 69     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 3           |
| 70     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 71     | 0  | 0  | 1  | 0  | 1                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 1              | 0           |
| 72     | 0  | 0  | 1  | 0  | 1                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 1              | 0           |
| 73     | 0  | 1  | 0  | 1  | 2                      | 1     | 1    | 1           | 3                        | 5              | 0           |
| 74     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 1    | 0           | 1                        | 1              | 0           |
| 75     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 76     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 77     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |
| 78     | 1  | 1  | 0  | 0  | 2                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 2              | 1           |
| 79     | 1  | 1  | 0  | 0  | 2                      | 0     | 0    | 1           | 1                        | 3              | 0           |
| 80     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0                      | 0     | 0    | 0           | 0                        | 0              | 0           |

*Note.* « Appr » signifie apprentissage, « intru » signifie intrusions et « fr » signifie fausses reconnaissances.

## Annexe E : NSC en nombre d'années d'étude pour chaque sujet

**Tableau 1. NSC en nombre d'années d'étude pour chaque sujet (s).**

|            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>s1</b>  | <b>s2</b>  | <b>s3</b>  | <b>s4</b>  | <b>s5</b>  | <b>s6</b>  | <b>s7</b>  | <b>s8</b>  | <b>s9</b>  | <b>s10</b> |
| 12         | 9          | 12         | 9          | 15         | 12         | 12         | 12         | 9          | 5          |
| <b>s11</b> | <b>s12</b> | <b>s13</b> | <b>s14</b> | <b>s15</b> | <b>s16</b> | <b>s17</b> | <b>s18</b> | <b>s19</b> | <b>s20</b> |
| 9          | 9          | 15         | 9          | 9          | 5          | 4          | 15         | 15         | 9          |
| <b>s21</b> | <b>s22</b> | <b>s23</b> | <b>s24</b> | <b>s25</b> | <b>s26</b> | <b>s27</b> | <b>s28</b> | <b>s29</b> | <b>s30</b> |
| 12         | 15         | 15         | 12         | 5          | 12         | 9          | 9          | 4          | 9          |
| <b>s31</b> | <b>s32</b> | <b>s33</b> | <b>s34</b> | <b>s35</b> | <b>s36</b> | <b>s37</b> | <b>s38</b> | <b>s39</b> | <b>s40</b> |
| 5          | 9          | 9          | 15         | 12         | 9          | 12         | 15         | 15         | 9          |
| <b>s41</b> | <b>s42</b> | <b>s43</b> | <b>s44</b> | <b>s45</b> | <b>s46</b> | <b>s47</b> | <b>s48</b> | <b>s49</b> | <b>s50</b> |
| 4          | 4          | 15         | 9          | 15         | 9          | 15         | 5          | 15         | 5          |
| <b>s51</b> | <b>s52</b> | <b>s53</b> | <b>s54</b> | <b>s55</b> | <b>s56</b> | <b>s57</b> | <b>s58</b> | <b>s59</b> | <b>s60</b> |
| 9          | 12         | 5          | 9          | 9          | 9          | 9          | 15         | 15         | 5          |
| <b>s61</b> | <b>s62</b> | <b>s63</b> | <b>s64</b> | <b>s65</b> | <b>s66</b> | <b>s67</b> | <b>s68</b> | <b>s69</b> | <b>s70</b> |
| 5          | 12         | 12         | 5          | 9          | 5          | 15         | 15         | 15         | 15         |
| <b>s71</b> | <b>s72</b> | <b>s73</b> | <b>s74</b> | <b>s75</b> | <b>s76</b> | <b>s77</b> | <b>s78</b> | <b>s79</b> | <b>s80</b> |
| 9          | 5          | 5          | 9          | 12         | 5          | 9          | 4          | 9          | 9          |

*Note.* <CEP= 4 ans ; CEP=5 ans ; CAP ou BEPC= 9 ans ; BAC= 12 ans ; BAC +3 et plus= 15 ans.

## Annexe F : Cahier de passation du *SMART-9*

Administrer suivant les instructions. Lire les mots à raison d'1 mot par 2 secondes. Noter toutes les réponses du patient, "verbatim", dans l'ordre d'énumération

### Essai 1

"Je vais vous lire une liste de mots. Ecoutez attentivement parce que quand j'aurai terminé, je voudrais que vous redonniez autant de mots que vous pouvez, dans l'ordre que vous voulez. Etes-vous prêt?"

|           |  |
|-----------|--|
| PICHET    |  |
| CASQUETTE |  |
| RAISIN    |  |
| BLOUSON   |  |
| CERISE    |  |
| MARMITE   |  |
| PYJAMA    |  |
| CUILLERE  |  |
| PRUNE     |  |
|           |  |
|           |  |

Essai1 Correct \_\_\_\_/9

Essai 1 Intrusions \_\_\_\_

### Essai 2

"Je vais vous relire la même liste de mots. Comme auparavant, redonnez-moi autant de mots que vous pouvez, dans l'ordre que vous voulez, y compris les mots que vous avez dit la première fois."

|           |  |
|-----------|--|
| PICHET    |  |
| CASQUETTE |  |
| RAISIN    |  |
| BLOUSON   |  |
| CERISE    |  |
| MARMITE   |  |
| PYJAMA    |  |
| CUILLERE  |  |
| PRUNE     |  |
|           |  |
|           |  |

Essai 2 Correct \_\_\_\_/9

Essai 2 Intrusions \_\_\_\_

### Essai 3

"Je vais vous relire la même liste de mots. Comme auparavant, redonnez-moi autant de mots que vous pouvez, dans l'ordre que vous voulez, y compris les mots que vous avez déjà dit."

|           |  |
|-----------|--|
| PICHET    |  |
| CASQUETTE |  |
| RAISIN    |  |
| BLOUSON   |  |
| CERISE    |  |
| MARMITE   |  |
| PYJAMA    |  |
| CUILLERE  |  |
| PRUNE     |  |
|           |  |
|           |  |

Essai 3 Correct \_\_\_\_/9

Essai 3 Intrusions \_\_\_\_

### Essai 4

"Je vais vous relire la même liste de mots. Comme auparavant, redonnez-moi autant de mots que vous pouvez, dans l'ordre que vous voulez, y compris les mots que vous avez déjà dit."

|           |  |
|-----------|--|
| PICHET    |  |
| CASQUETTE |  |
| RAISIN    |  |
| BLOUSON   |  |
| CERISE    |  |
| MARMITE   |  |
| PYJAMA    |  |
| CUILLERE  |  |
| PRUNE     |  |
|           |  |
|           |  |

Essai 4 Correct \_\_\_\_/9

Essai 4 Intrusions \_\_\_\_

Essais 1-4 Correct Total: \_\_\_\_/36

### Épreuve distractive de 30 secondes

Maintenant, je voudrais que vous comptiez à l'envers à partir de 100 comme cela: 100, 99, 98, 97....jusqu'à ce que je dise "stop". Vous êtes prêt(e)? Commencez. (30 secondes)

#### Après Bref délais

"S'il vous plaît, dites-moi autant de mots que vous pouvez de la liste que je viens de vous lire".

|           |  |
|-----------|--|
| PICHET    |  |
| CASQUETTE |  |
| RAISIN    |  |
| BLOUSON   |  |
| CERISE    |  |
| MARMITE   |  |
| PYJAMA    |  |
| CUILLERE  |  |
| PRUNE     |  |
|           |  |
|           |  |

Correct ap 30  
secondes \_\_\_\_/9

Intrusions après 30 sec \_\_\_\_

HEURE A LAQUELLE CETTE PARTIE DE TEST EST TERMINEE: \_\_\_\_ : \_\_\_\_ AM / PM

[ PROCEDER A L'EXAMEN CLINIQUE ET NEUROLOGIQUE ET/OU A DES EPREUVES NEUROPSYCHOLOGIQUES NON VERBALES. REVENIR 10-15 MINUTES PLUS TARD POUR COMPLETER L'EPREUVE DE RAPPEL DIFFERE ET DE RECONNAISSANCE]

#### Essai de rappel différé

Administre le rappel différé et la reconnaissance. Le temps de délais doit être d'environ 10-15 minutes.

Heure de début du test: \_\_\_\_ : \_\_\_\_ AM / PM

#### Rappel libre après 10 minutes

"Il y a quelques minutes, je vous ai lu une liste de mots à plusieurs reprises, vous vous souvenez? Dites moi tous les mots dont vous pouvez rappeler de cette liste. Allez-y."

|           |  |
|-----------|--|
| PICHET    |  |
| CASQUETTE |  |
| RAISIN    |  |
| BLOUSON   |  |
| CERISE    |  |
| MARMITE   |  |
| PYJAMA    |  |
| CUILLERE  |  |
| PRUNE     |  |
|           |  |
|           |  |

Correct après 10 Min \_\_\_\_/9

Intrusions après 10  
Min \_\_\_\_

#### Rappel indicé

"Dites-moi tous les mots de cette liste qui sont des: \_\_\_\_\_" [Fruits / Objets de la cuisine / Vêtements]

|           | FRUITS | OBJETS DE LA CUISINE | VETEMENTS |
|-----------|--------|----------------------|-----------|
| PICHET    |        |                      |           |
| CASQUETTE |        |                      |           |
| RAISIN    |        |                      |           |
| BLOUSON   |        |                      |           |
| CERISE    |        |                      |           |
| MARMITE   |        |                      |           |
| PYJAMA    |        |                      |           |
| CUILLERE  |        |                      |           |
| PRUNE     |        |                      |           |
|           |        |                      |           |
|           |        |                      |           |

Rappels indicés

Corrects \_\_\_\_\_/9

Intrusions en rappel  
indiqué \_\_\_\_\_

## Reconnaissance OUI/NON

*“Maintenant, je vais vous lire une série de mots. Après chaque mot, je vous demande de me dire “oui” s’il était sur la liste que je vous ai lu auparavant et “non” s’il n’était pas sur la liste.” Placer un trait dans la case blanche à droite du mot si la réponse est ‘oui’; laissez blanc si la réponse est ‘non’.*

|           | C | MP | MNR |
|-----------|---|----|-----|
| JOURNAL   |   |    |     |
| CUILLERE  |   |    |     |
| POMME     |   |    |     |
| TASSE     |   |    |     |
| PRUNE     |   |    |     |
| CHAPEAU   |   |    |     |
| CLASSEUR  |   |    |     |
| TROMPETTE |   |    |     |
| PYJAMA    |   |    |     |
| CERISE    |   |    |     |
| PULL      |   |    |     |
| ARMOIRE   |   |    |     |
| BARQUE    |   |    |     |
| BOL       |   |    |     |
| MARTEAU   |   |    |     |
| POIRE     |   |    |     |
| MARMITE   |   |    |     |
| CASQUETTE |   |    |     |
| COUDE     |   |    |     |
| CHEMISE   |   |    |     |
| ROSE      |   |    |     |
| PICHET    |   |    |     |
| ORANGE    |   |    |     |
| BLOUSON   |   |    |     |
| ASSIETTE  |   |    |     |
| RAISIN    |   |    |     |
| ERABLE    |   |    |     |

O/N Correct \_\_\_\_\_/9

O/N Mot Prototypique  
\_\_\_\_\_/9

O/N Mot Non Relié \_\_\_\_\_/9

## Annexe G : Notice d'information



UNIVERSITÉ DE NANTES  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DES TECHNIQUES MÉDICALES  
Centre de Formation Universitaire en Orthophonie  
Directeur : Pr Florent ESPITALIER  
Co-Directrices Pédagogiques : Mme Emmanuelle PRUDHON  
Directrice des Stages : Mme Annaick LEBAYLE-BOURHIS

U.E. 7.5.c Mémoire  
Semestre 10

### ANNEXE 7

#### NOTICE D'INFORMATION

A Lannion, le 01/10/2020

Madame, Monsieur,

Dans le cadre de mon mémoire de fin d'études au CFUO de Nantes, je réalise une étude intitulée « **Pré-normalisation du SMART-9, test de mémoire adapté du CVLT, et étude des stratégies d'apprentissage chez des sujets sains âgés de 65 à 85 ans** », sous la direction de Madame Wagemann, gériatre, et de Monsieur Mazoué, orthophoniste. L'investigateur principal de cette étude est Lucie Lorguilloux, étudiante en Master 2 d'orthophonie.

Cette étude vise à valider un outil d'évaluation de la mémoire. Elle est proposée à des personnes ne présentant pas de difficultés cognitives. La passation durera environ 40 minutes. Le participant devra réaliser un simple test de mémoire ainsi que quelques tests d'attention. Des données médicales et sur les habitudes de vie du participant seront également collectées. Votre participation à la recherche, au cas où vous donneriez votre accord, ne pourra être confirmée qu'à condition que vous remplissiez tous les critères d'inclusion de cette recherche. Cette recherche ne présente pas de risque pour votre santé. Les résultats qui en seront issus favoriseront le développement des connaissances dans le domaine de la santé et devront être confirmés, ensuite, par des études cliniques complémentaires, afin de permettre l'essor de nouvelles méthodes de diagnostic.

#### **Vos droits à la confidentialité**

Les données d'expérimentation seront traitées avec la plus grande confidentialité, aussi la participation à une étude se fait dans le respect de l'anonymat. Aucun renseignement susceptible de révéler votre identité ne sera dévoilé. Un code aléatoire sera attribué aux données de chaque participant. Le document établissant la correspondance entre ce code et l'identité des participants sera conservé dans un lieu sécurisé, et accessible uniquement au responsable scientifique ou à des personnes autorisées. Ce document sera détruit après anonymisation des données pour l'analyse.

#### **Vos droits de poser des questions à tout moment**

Vous pouvez poser des questions sur la recherche à tout moment (avant, pendant et après la procédure de recherche) en vous adressant au responsable scientifique dont les coordonnées sont rapportées ci-dessous.

#### **Vos droits à vous retirer de la recherche à tout moment**

Votre contribution à cette recherche est volontaire. Après avoir lu cette notice d'information, vous signerez un formulaire de consentement éclairé. Vous pourrez retirer ce consentement à tout moment et demander à ce que les données d'expérimentation soient détruites en vous adressant au responsable scientifique.

Si vous avez des questions, n'hésitez pas à vous adresser au(x) responsable(s) scientifique(s), dont les coordonnées figurent ci-dessous.

Nous vous remercions par avance pour votre collaboration.

**WAGEMANN Nathalie** : [Nathalie.WAGEMANN@chu-nantes.fr](mailto:Nathalie.WAGEMANN@chu-nantes.fr) ; **MAZOUÉ Aurélien** : [Aurelien.MAZOUE@chu-nantes.fr](mailto:Aurelien.MAZOUE@chu-nantes.fr) ; **LORGUILLOUX Lucie** : [lucie.lorguilloux@etu.univ-nantes.fr](mailto:lucie.lorguilloux@etu.univ-nantes.fr)

## Annexe H : Lettre de consentement éclairé



UNIVERSITÉ DE NANTES  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DES TECHNIQUES MÉDICALES  
Centre de Formation Universitaire en Orthophonie  
Directeur : Pr Florent ESPITALIER  
Co-Directrices Pédagogiques : Mme Emmanuelle PRUDHON  
Directrice des Stages : Mme Annaick LEBAYLE-BOURHIS

U.E. 7.5.c Mémoire

Semestre 10

### LETTRE DE CONSENTEMENT ÉCLAIRÉ

Coordonnées du responsable du projet (étudiant)

Nom : Lorguilloux

Prénom : Lucie

Mail : [lucie.lorguilloux@etu.univ-nantes.fr](mailto:lucie.lorguilloux@etu.univ-nantes.fr)

Titre de l'étude : Pré-normalisation du SMART-9, test de mémoire adapté du CVLT, et étude des stratégies d'apprentissage chez des sujets sains âgés de 65 à 85 ans

Coordonnées du participant

Nom : ..... Prénom : .....

Date de naissance : .....

Dans le cadre de la réalisation d'une étude, Mme/M ..... étudiant(e) en orthophonie m'a proposé de participer à une investigation organisée par le Centre de Formation Universitaire en Orthophonie (CFUO) de Nantes.

Il/elle m'a clairement présenté les objectifs de l'étude, m'indiquant que je suis libre d'accepter ou de refuser de participer à cette recherche. Afin d'éclairer ma décision, une information précisant clairement les implications d'un tel protocole m'a été communiquée, à savoir : le but de la recherche, sa méthodologie, sa durée, les bénéfices attendus, ses éventuelles contraintes, les risques prévisibles, y compris en cas d'arrêt de la recherche avant son terme. J'ai pu poser toutes les questions nécessaires, notamment sur l'ensemble des éléments déjà cités, afin d'avoir une compréhension réelle de l'information transmise. J'ai obtenu des réponses claires et adaptées, afin que je puisse me faire mon propre jugement. Toutes les données et informations me concernant resteront strictement confidentielles. Seul (e-s-es) le(s) responsable(s) du projet y aura (ont) accès.

J'ai pris connaissance de mon droit d'accès et de rectification des informations nominatives me concernant et qui sont traitées de manière automatisées, selon les termes de la loi.

J'ai connaissance du fait que je peux retirer mon consentement à tout moment du déroulement du protocole et donc cesser ma participation, sans encourir aucune responsabilité. Je pourrai à tout moment demander des informations complémentaires concernant cette étude.

Ayant disposé d'un temps de réflexion suffisant avant de prendre ma décision, et compte tenu de l'ensemble de ces éléments, j'accepte librement et volontairement de participer à cette étude dans les conditions établies par la loi.

Fait à : ....., le .....

Signature du participant

Signature de l'étudiant

## Annexe I : Engagement éthique



UNIVERSITÉ DE NANTES  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DES TECHNIQUES MÉDICALES  
Centre de Formation Universitaire en Orthophonie  
Directeur : Pr Florent ESPITALIER  
Co-Directrices Pédagogiques : Mme Emmanuelle PRUDHON  
Directrice des Stages : Mme Annaick LEBAYLE-BOURHIS

U.E. 7.5.c Mémoire

Semestre 10

### ANNEXE 8 ENGAGEMENT ÉTHIQUE

Je soussignée Lucie LORGUILLOUX, dans le cadre de la rédaction de mon mémoire de fin d'études orthophoniques à l'Université de Nantes, m'engage à respecter les principes de la déclaration d'Helsinki concernant la recherche impliquant la personne humaine.

L'étude proposée vise à obtenir des normes pour un test d'apprentissage et de mémoire épisodique verbale abrégé. Dans le cadre de cette étude, la passation du SMART-9 sera proposée à des personnes saines, âgées de 65 à 85 ans. Les résultats obtenus à ce test seront mis en relation avec ceux obtenus à des tests évaluant les fonctions exécutives. De plus, les stratégies d'apprentissage utilisées par les participants afin de retenir les différents items seront analysées.

Conformément à la déclaration d'Helsinki, je m'engage à :

- informer tout participant sur les buts recherchés par cette étude et les méthodes mises en œuvre pour les atteindre,
- obtenir le consentement libre et éclairé de chaque participant à cette étude
- préserver l'intégrité physique et psychologique de tout participant à cette étude,
- informer tout participant à une étude sur les risques éventuels encourus par la participation à cette étude,
- respecter le droit à la vie privée des participants en garantissant l'anonymisation des données recueillies les concernant, à moins que l'information ne soit essentielle à des fins scientifiques et que le participant (ou ses parents ou son tuteur) ne donne son consentement éclairé par écrit pour la publication,
- préserver la confidentialité des données recueillies en réservant leur utilisation au cadre de cette étude.

Fait à : Lannion      Le : 09/04/21

Signature

MAJ 09/04/2021

## **Titre du Mémoire : Pré-normalisation du SMART-9, test de mémoire adapté du CVLT, et étude des stratégies d'apprentissage chez des sujets sains âgés de 65 à 85 ans**

---

### **RESUME**

La mémoire épisodique verbale est le système mnésique le plus touché au cours du vieillissement normal. Or, il manque en français, d'épreuves simples et relativement rapides permettant de dépister les troubles de cette mémoire chez les sujets âgés. Le *Short Multicategory Audioverbal Reminding Test 9 Items (SMART-9)*, élaboré d'après une version courte du *California Verbal Learning Test (CVLT)* permettrait de pallier cela. Nous avons réalisé une pré-normalisation de ce test dont l'étude de validation est en cours par Wagemann et al. Pour cela, nous l'avons proposé à 80 participants volontaires, âgés de 65 à 85 ans, de sexe et niveau socio-culturel différents. Nous avons analysé les stratégies d'apprentissage de ces personnes et effectué des corrélations entre la mémoire épisodique et trois fonctions exécutives : la mémoire de travail, la flexibilité mentale ainsi que l'inhibition. Dans notre échantillon, nous avons obtenu que les personnes âgées de 65 à 74 ans présentent de meilleurs scores au *SMART-9* que les personnes âgées de 75 à 85 ans et effectuent davantage de regroupements sémantiques. Par ailleurs, il existe des corrélations entre les fonctions exécutives étudiées, notamment la flexibilité mentale, et les scores obtenus par les participants au *SMART-9*. Enfin, des normes ont été obtenues pour ce test. Toutefois, il serait intéressant de compléter notre recherche avec une étude longitudinale afin d'obtenir davantage de données permettant une normalisation robuste.

---

### **MOTS-CLES**

COGNITION – CVLT – DONNEES NORMATIVES - FONCTIONS EXECUTIVES  
– MEMOIRE EPISODIQUE VERBALE – SMART-9 – STRATEGIES  
D'APPRENTISSAGE – VIEILLISSEMENT

---

### **ABSTRACT**

Episodic verbal memory is the most affected memory system during normal aging. However, in the French language, there is a lack of simple and relatively rapid tests to detect memory disorders in the elderly. Short Multicategory Audioverbal Reminding Test 9 Items (SMART-9) developed after a short version of California Verbal Learning Test (CVLT) would help to overcome this. We performed a pre-standardization of the test whose validation study is in progress by Wagemann et al. For this, we offered it to 80 volunteer participants, aged 65 to 85 of different gender and socio-cultural level. We analysed the learning strategies of these people and constructed some correlations between episodic memory and three executive functions: working memory, mental flexibility and inhibition. In our study, we found out that people aged 65 to 74 had better SMART-9 scores than people aged 75 to 85 and performed more semantic groupings. Otherwise, there are correlations between the executive functions studied, especially mental flexibility, and the scores obtained by the SMART-9 participants. Finally, standards have been obtained for this test. However, it would be interesting to complete our research with a longitudinal study in order to obtain more data allowing a robust standardization.

---

### **KEY WORDS**

AGING – COGNITION – CVLT – EXECUTIVE FUNCTIONS – LEARNING  
STRATEGIES – NORMATIVE DATA – VERBAL EPISODIC MEMORY – SMART-9

---