



**HAL**  
open science

# Le fractionnement de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer

Julie Bertrand

► **To cite this version:**

Julie Bertrand. Le fractionnement de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer. Psychologie. Université Bourgogne Franche-Comté, 2017. Français. NNT : 2017UBFCI018 . tel-02122222

**HAL Id: tel-02122222**

**<https://theses.hal.science/tel-02122222>**

Submitted on 7 May 2019

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

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



UNIVERSITE DE BOURGOGNE FRANCHE-COMTE

UFR des Sciences de Santé

Ecole doctorale Environnement et Santé

THÈSE

Pour obtenir le grade de

**Docteur de l'Université de Bourgogne Franche-Comté**

Discipline : **Psychologie**

par **Julie Bertrand**

Date de soutenance : 20 Octobre 2017

## **Le fractionnement de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer**

Co-Directeurs de thèse :

**Céline Souchay (DR2 CNRS UMR 5105)**

**Yannick Bégot (PU PH PEC2)**

Soutenue publiquement devant le Jury composé de :

Bastin Christine,	Chercheuse qualifiée F.R.S.-FNRS	Université de Liège
Chainay Hanna	Professeure d'Université	Université de Lyon 2
Didierjean André	Professeur d'Université	Université de Bourgogne Franche-Comté
Isingrini Michel	Professeur d'Université	Université François-Rabelais de Tours.
Moreaud Olivier	Médecin, Neurologue	CHU de Grenoble

*Don't worry, be happy...*

## Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier ma directrice de thèse, Céline Souchay qui m'a transmis sa passion de la recherche. Je la remercie pour ses conseils, son aide et sa patience durant ces trois années de thèse.

Je remercie également mon co-directeur, le Dr. Yannick BÉjot qui m'a permis de continuer sereinement ma thèse en m'offrant un nouveau cadre de travail. Merci pour son soutien et d'avoir cru en moi.

Je remercie aussi les membres du jury et les rapporteurs, pour avoir accepté de participer à l'évaluation de mon travail de recherche. Merci de votre présence et de l'intérêt que vous prêtez à l'ensemble de mes travaux.

Je tiens aussi à remercier le Dr. Olivier Rouaud et Sophie Guillemin ainsi que toute l'équipe du CMRR de Dijon qui m'ont permis d'avancer autant sur mes études que dans mes réflexions cliniques. Merci pour leur accueil et pour leur aide précieuse.

Je remercie aussi Christopher Moulin pour ses conseils, son soutien, sa bonne humeur et son aide précieuse face à certaines analyses statistiques (très!) récalcitrantes. Je le remercie aussi de m'avoir donné l'opportunité de travailler sur mon premier article publié.

Je tiens aussi à remercier tout particulièrement les participants et les patients qui ont accepté de participer à ces études et qui ont permis de rendre possible ce travail de recherche.

Je remercie aussi les membres de ma famille, et plus particulièrement mon père qui a été d'un grand soutien durant ces trois années de thèse. Merci pour sa disponibilité, ses conseils et sa rassurance.

Je tiens aussi à remercier mes amis si précieux qui m'ont accompagnée autant dans mes joies que dans mes déceptions durant ces trois années (et même bien avant !). Je les remercie pour leur présence à toute épreuve et pour tous ces jolis moments qui sont loin d'être terminés.

Enfin, je tiens à te remercier Max pour cette bulle de bonheur et de joie que tu as apportée dans ma vie depuis le premier jour de notre rencontre, qui m'as permis de prendre du recul et de surmonter les difficultés dans les moments difficiles. Merci pour ta présence et ton calme qui m'ont souvent permis d'y voir beaucoup plus clair.

## Résumé

La maladie d'Alzheimer est caractérisée par des déficits de mémoire. Toutefois, il est encore difficile de déterminer dans quelle mesure ces personnes ont connaissance ou non de leurs problèmes de mémoire. L'objectif de cette thèse est d'explorer plus en détail les capacités métamnésiques (connaissance de sa propre mémoire) des personnes atteintes d'une maladie d'Alzheimer. Les études antérieures révèlent un pattern de résultats complexes concernant la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer et suggèrent en particulier un fractionnement de la métamémoire (Souchay, 2007). Ce travail de thèse explore l'hypothèse d'un fractionnement des capacités de métamémoire (1) entre des tâches de mémoire à long-terme et des tâches de mémoire à court-terme, ou (2) en fonction du type de réponse demandé (jugement de rappel ou jugement d'oubli, ou (3) avec des mesures implicites).

Pour étudier ce fractionnement, 7 études ont été réalisées comparant des jeunes adultes, des personnes âgées contrôles et des patients présentant un Trouble NeuroCognitif mineur amnésique ou majeur de type Alzheimer. Pour chaque étude, des analyses ont été réalisées afin de voir s'il existe un effet de l'âge ou de la maladie sur les différentes mesures de métamémoire. Les résultats observés ne confirment pas l'existence d'un fractionnement de la métamémoire, les patients étant aussi précis pour prédire leurs performances sur des tâches de mémoire à court-terme que sur des tâches de mémoire à long-terme (pourtant déficitaires). De plus, lorsque les jugements de métamémoire sont implicites, ils sont préservés dans la maladie (Mograbi et Morris, 2013) autant sur une tâche de mémoire sémantique que sur une tâche de mémoire épisodique, contrairement à ce qui a été observé sur des mesures explicites dans la littérature (Souchay, 2000). Cependant, les patients sont en général moins précis que les personnes âgées pour prédire leurs oublis et leurs performances de rappel sur des tâches de mémoire épisodique et de mémoire sémantique. Ces résultats infirment donc l'existence d'un fractionnement de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer et permettent d'informer les modèles de la

métamémoire (Flavell, 1979 ; Nelson et Narens, 1990) et de l'anosognosie (Cognitive Awareness Model : Agnew et Morris, 1998 ; Hannedotir et Morris, 2007 ; Morris et Hannesdotir, 2004 ; Morris et Mograbi, 2013).

Mots-clés : Métamémoire - Mémoire - Alzheimer - Vieillesse - Conscience - Anosognosie

## Abstract

Alzheimer's disease is characterized by memory deficits. However, only a few studies have explored how patients judge their memory difficulties. The main aim of this thesis is to determine in more details whether or not Alzheimer's patients have impaired metamnesic abilities (knowledge about own memory). Indeed, previous studies showed a complex pattern of results and suggested a fractionation of metamemory in Alzheimer's disease (Souchay, 2007). Therefore, the main aim of this thesis is to explore this fractionation in more details and to explore whether it can be observed (1) between long-term memory tasks and short-term memory tasks, (2) according to the type of response (judgment of learning or judgment of forgetting, or (3) with implicit measures).

To study the fractionation hypothesis, 7 studies have been carried out comparing younger adults, older adults and patients with amnesic Mild Cognitive Impairment or Alzheimer's disease. Results first contradicted the existence of fractionation of metamemory, Alzheimer's patients were as accurate as predicted their performance on short-term memory tasks than on long-term memory (yet failed). Furthermore, this work showed that implicit metamemory judgments are preserved in Alzheimer's disease (Mograbi and Morris, 2013) on both episodic and semantic memory tasks, contrary of the observation on explicit measures in literature (Souchay, 2000). Finally, patients were more inaccurate than elderly when asked to predict their remembering and their forgetting on both episodic and semantic memory tasks. In conclusion, results contradict the existence of a fractionation of metamemory in Alzheimer's disease. This finding will contribute to inform metamemory (Flavell, 1979 ; Nelson et Narens, 1990) and anosognosia models (Cognitive Awareness Model : Agnew et Morris, 1998 ; Hannesdotir et Morris, 2007 ; Morris et Hannesdotir, 2004 ; Morris et Mograbi, 2013).

Keywords : Metamemory - Memory - Alzheimer - Aging - Consciousness - Anosognosia

# Table des matières

<b>Introduction Générale .....</b>	<b>17</b>
<b>I. Anosognosie .....</b>	<b>20</b>
1. Anosognosie : Histoire, définition et prévalence.....	20
2. Liens entre l'anosognosie et la métamémoire .....	21
3. Anosognosie et maladie d'Alzheimer .....	23
4. Les modèles de l'anosognosie.....	24
5. Anosognosie et substrats neuro-anatomiques.....	28
<b>II. Métacognition et métamémoire.....</b>	<b>30</b>
1. Les modèles théoriques .....	30
2. Les mesures de <i>monitoring</i> .....	35
3. <i>Monitoring</i> et corrélats neuro-anatomiques.....	52
4. Processus de <i>control</i> et métamémoire .....	55
<b>III. Métamémoire, mémoire et effet de l'âge .....</b>	<b>56</b>
1. Processus mnésiques et effet de l'âge .....	56
2. Métamémoire, <i>monitoring</i> et effet de l'âge.....	64
<b>IV. Métamémoire, mémoire et maladie d'Alzheimer .....</b>	<b>72</b>
1. La maladie d'Alzheimer.....	72
2. Les troubles mnésiques dans la maladie d'Alzheimer .....	80
3. <i>Monitoring</i> et Alzheimer - un fractionnement à étudier .....	84
4. Corrélats neuro-anatomiques de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer .....	88
5. Métamémoire et Maladie d'Alzheimer : un fractionnement à explorer.....	90
<b>V. Objectif général .....</b>	<b>92</b>

## **Chapitre 1. Fractionnement de la métamémoire en fonction de la tâche mnésique utilisée 94**

**Objectifs généraux..... 96**

**Etude 1. Métamémoire et mémoire de travail auditivo-verbale : Effet de l'âge et du Trouble NeuroCognitif..... 108**

INTRODUCTION ..... 108

METHODOLOGIE GENERALE ..... 111

METHODE DE L'ETUDE 1 ..... 116

RESULTATS ..... 120

Discussion sur l'effet de l'âge ..... 131

Discussion sur l'effet du Trouble NeuroCognitif..... 145

**Etude 2. Métamémoire et mémoire à court-terme visuo-spatiale : Effet de l'âge et du Trouble NeuroCognitif..... 148**

INTRODUCTION ..... 148

METHODE..... 152

RESULTATS ..... 155

Discussion sur l'effet de l'âge ..... 157

Discussion sur l'effet du Trouble NeuroCognitif..... 159

**Etude 3. Métamémoire et fractionnement en fonction de la tâche de mémoire utilisée : Effet de l'âge et du Trouble NeuroCognitif..... 161**

INTRODUCTION ..... 161

METHODE..... 163

RESULTATS ..... 167

Discussion sur l'effet de l'âge ..... 178

Discussion sur l'effet du TNC..... 191

**DISCUSSION GENERALE ..... 193**

<b>Chapitre 2. Fractionnement de la métamémoire en fonction du type de jugement demandé</b>	
<b>- jugements d'oubli et jugements de rappel .....</b>	<b>198</b>
<b>Objectifs généraux.....</b>	<b>200</b>
<b>Etude 4 - Les jugements globaux d'oubli et de rappel : Effet de l'âge et du Trouble NeuroCognitif .....</b>	<b>211</b>
INTRODUCTION .....	211
METHODE.....	214
RESULTATS .....	217
Discussion sur l'effet de l'âge .....	224
Discussion sur l'effet du TNC .....	233
<b>Etude 5 - Jugements d'oubli et de rappel item-item : Effet de l'âge.....</b>	<b>235</b>
INTRODUCTION .....	235
METHODE.....	236
RESULTATS .....	240
Discussion sur l'effet de l'âge .....	243
<b>DISCUSSION GENERALE .....</b>	<b>245</b>
<b>Chapitre 3. Exploration du fractionnement de la métamémoire : les mesures non-déclaratives de rappel .....</b>	<b>249</b>
<b>Etude 6. Evaluation implicite du <i>monitoring</i> sur une tâche de mémoire sémantique - Effet de l'âge et du Trouble NeuroCognitif .....</b>	<b>257</b>
INTRODUCTION .....	257
METHODE.....	260
RESULTATS .....	267
Discussion sur l'effet de l'âge .....	270
Discussion de l'effet du Trouble NeuroCognitif.....	274

<b>Etude 7. Evaluation non-déclarative du <i>monitoring</i> sur une tâche de mémoire épisodique</b>	
<b>- Effet de l'âge et du Trouble NeuroCognitif .....</b>	<b>276</b>
INTRODUCTION .....	276
METHODE.....	278
RESULTATS .....	280
Discussion sur l'effet de l'âge .....	283
Discussion sur l'effet du Trouble NeuroCognitif.....	286
<b>DISCUSSION GENERALE .....</b>	<b>288</b>
<b>CONCLUSIONS .....</b>	<b>293</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>300</b>
<b>ANNEXE.....</b>	<b>340</b>

## Liste des tableaux

<i>Tableau 1.</i> Correspondance entre la prédiction et la performance réelle lors d'une tâche de reconnaissance dans le cas d'un <i>Feeling-Of-Knowing</i> .....	40
<i>Tableau 2.</i> Précisions globales de chaque groupe de participants en fonction de la phase de prédiction et de la tâche mnésique utilisée ( <i>avec écarts-types</i> ) .....	129
<i>Tableau 3.</i> Précisions globales de chaque groupe de participants en fonction de la phase de prédiction et de la tâche mnésique utilisée ( <i>avec écarts-types</i> ) .....	131
<i>Tableau 4.</i> Précisions globales de chaque groupe de participants en fonction de la phase de prédiction et de la tâche mnésique utilisée ( <i>avec écarts-types</i> ) .....	143
<i>Tableau 5.</i> Précisions de chaque groupe de participants en fonction de la prédiction et de la tâche mnésique utilisée ( <i>avec écarts-types</i> ) .....	145
<i>Tableau 6.</i> Références scientifiques du matériel de chaque tâche de l'étude 3.....	163
<i>Tableau 7.</i> Précisions de chaque groupe de participants en fonction de la phase de prédiction et de la tâche mnésique auditivo-verbale utilisée ( <i>avec écarts-types</i> ) .....	176
<i>Tableau 8.</i> Précisions de chaque groupe de participants en fonction de la phase de prédiction et de la tâche mnésique visuo-spatiale utilisée ( <i>avec écarts-types</i> ) .....	178
<i>Tableau 9.</i> Précisions de chaque groupe de participants en fonction de la phase de prédiction et de la tâche mnésique auditivo-verbale utilisée ( <i>avec écarts-types</i> ) .....	189
<i>Tableau 10.</i> Précisions de chaque groupe de participants en fonction de la phase de prédiction et de la tâche mnésique visuo-spatiale utilisée ( <i>avec écarts-types</i> ) .....	191
<i>Tableau 11.</i> Précisions des postdictions des participants en fonction de la tâche de mémoire et du type de jugement demandé ( <i>avec écarts-types</i> ) .....	223
<i>Tableau 12.</i> Précisions des postdictions des participants en fonction de la tâche de mémoire et du type de jugement demandé ( <i>avec écarts-types</i> ) .....	233
<i>Tableau 13.</i> Nombre de jugements pour les items rappelés en fonction du groupe, du type, et du niveau des prédictions ( <i>avec écarts-types</i> ).....	242
<i>Tableau 14.</i> Résumé des calculs et de leurs significations pour chacune des mesures des études 6 et 7 du chapitre 3 (BR = Bonne Réponse / MR = Mauvaise Réponse) .....	263
<i>Tableau 15.</i> Réponses comportementales observables .....	366
<i>Tableau 16.</i> Intervalles de niveaux de difficultés correspondant aux proportions de bonnes réponses, de mauvaises réponses et d'omissions dans les deux conditions.....	368

## Liste des figures

<i>Figure 1.</i> Le ' <i>Cognitive Awareness Model</i> ' révisé (Morris et al., 2013).....	26
<i>Figure 2.</i> IRMF issue de l'étude de Zamboni et al. (2013), montrant les activations cérébrales de chaque groupe de participants (MCI, Alzheimer et personnes âgées contrôles) lors de la réalisation d'un questionnaire d'anosognosie. ....	30
<i>Figure 3.</i> Schématisation du modèle du ' <i>Cognitive Monitoring</i> ' de Flavell (1979).....	33
<i>Figure 4.</i> Modèle de Nelson et al. (1990).....	35
<i>Figure 5.</i> Paradigme expérimental du <i>Feeling-Of-Knowing</i> , sur une tâche de mémoire épisodique .....	39
<i>Figure 6.</i> Paradigme expérimental du <i>Judgment-Of-Learning</i> .....	47
<i>Figure 7.</i> Les différentes mesures de métamémoire en fonction du moment de la mémorisation.....	51
<i>Figure 8.</i> IRMF issue de l'étude de Chua et al. (2009) montrant les différentes activations cérébrales en fonction de la tâche effectuée (tâche de métamémoire vs tâche contrôle).....	54
<i>Figure 9.</i> IRMF issue de l'étude de Chua et al. (2009) montrant les différentes activations cérébrales en fonction de la tâche de métamémoire effectuée (tâche de FOK ou de JOC, ici appelé CONF). ....	55
<i>Figure 10.</i> Le modèle à 'multi-composantes' de mémoire de travail de Baddeley (2000).....	63
<i>Figure 11.</i> Neuroimagerie issue de l'étude de Cosentino et al. (2015) montrant l'importance de l'implication de l'insula droit dans la métamémoire avec l'âge .....	71
<i>Figure 12.</i> PET-Tau issu de l'étude de James et al. 2015. Les imageries 'A' montrent le PET-Tau d'une personnes âgée ne présentant aucune pathologie (MMSE à 30). Les imageries 'B' montrent le PET-Tau d'une personne présentant une maladie d'Alzheimer à un stade léger (MMSE à 22). ....	76
<i>Figure 13.</i> Synthèse du fractionnement observé par Souchay, 2007 .....	92
<i>Figure 14.</i> Exploration du fractionnement du <i>monitoring</i> et objectifs de ce travail de recherche.....	93
<i>Figure 15.</i> Paradigme expérimental de l'étude de Flavell et al., 1970.....	100
<i>Figure 16.</i> Procédure expérimentale de l'étude de Bertrand et al. 2016.....	105
<i>Figure 17.</i> Procédure expérimentale générale du chapitre 1 .....	107
<i>Figure 18.</i> Design expérimental de l'étude 1 .....	117
<i>Figure 19.</i> Nombre de chiffres prédits ou correctement rappelés en fonction du groupe de participants sur la tâche d'empan endroit (avec écarts-types).....	121
<i>Figure 20.</i> Nombre de chiffres prédits ou correctement rappelés en fonction du groupe de participants sur la tâche d'empan envers (avec écarts-types).....	124

<i>Figure 21.</i> Nombre de chiffres prédits ou correctement rappelés en fonction du groupe de participants sur la tâche d'empan endroit (avec écarts-types).....	135
<i>Figure 22.</i> Nombre de chiffres prédits ou correctement rappelés en fonction du groupe de participants sur la tâche d'empan endroit (avec écarts-types).....	139
<i>Figure 23.</i> Exemple d'une grille d'items à mémoriser pour évaluer l'empan visuo-spatial (Thomas et al., 2012).....	151
<i>Figure 24.</i> Design expérimental de l'étude 2 .....	153
<i>Figure 25.</i> Nombre de carrés prédits ou correctement rappelés en fonction du groupe de participants (avec écarts-types).....	156
<i>Figure 26.</i> Nombre de carrés prédits ou correctement rappelés en fonction du groupe de participants (avec écarts-types).....	158
<i>Figure 27.</i> Procédure expérimentale pour chacune des tâches 1 à 4 de l'étude 3 .....	164
<i>Figure 28.</i> Procédure expérimentale des tâches 5 et 6 de l'étude 3 .....	165
<i>Figure 29.</i> Nombre d'items prédits ou correctement rappelés, en fonction du groupe de participants et de la tâche de mémoire auditivo-verbale.....	168
<i>Figure 30.</i> Nombre d'items prédits ou correctement rappelés, en fonction du groupe de participants et de la tâche de mémoire visuo-spatiale.....	170
<i>Figure 31.</i> Nombre d'items prédits ou correctement rappelés en fonction du groupe de participants, de la phase de prédiction et de la tâche mnésique auditivo-verbale (avec écarts-types).....	182
<i>Figure 32.</i> Nombre d'items prédits ou correctement rappelés en fonction du groupe, de la phase de prédiction et de la tâche mnésique visuo-spatiale (avec écarts-types).....	183
<i>Figure 33.</i> Exploration du fractionnement de la métamémoire - résultats du chapitre 1 .....	194
<i>Figure 34.</i> Procédure expérimentale de l'étude (expérience 1a) de Finn, 2008.....	205
<i>Figure 35.</i> Procédure expérimentale de la tâche de mémoire épisodique .....	215
<i>Figure 36.</i> Procédure expérimentale de la tâche de mémoire sémantique.....	215
<i>Figure 37.</i> Nombre d'items oubliés ou prédits être oubliés en fonction du groupe de participants et de la tâche mnésique, dans la condition oubli (avec écarts-types).....	219
<i>Figure 38.</i> Nombre d'items oubliés ou prédits être oubliés en fonction du groupe de participants et de la tâche mnésique, dans la condition rappel (avec écarts- types).....	220
<i>Figure 39.</i> Nombre d'items oubliés ou prédits être oubliés en fonction du groupe de participants et de la tâche mnésique, dans la condition oubli (écarts-types).....	228
<i>Figure 40.</i> Nombre d'items oubliés ou prédits être oubliés en fonction du groupe de participants et de la tâche mnésique, dans la condition rappel (écarts-types) .....	229
<i>Figure 41.</i> Procédure expérimentale de l'étude 5.....	237

<i>Figure 42.</i> Exploration du fractionnement de la métamémoire - résultats du chapitre 2 .....	245
<i>Figure 43.</i> Illustration des expressions faciales d'un patient présentant une maladie d'Alzheimer dans l'expérience 2 (tâche de mémoire) de l'étude de Mograbi et al. (2012), dans les conditions de réussite ou d'échec à la tâche de mémoire.....	254
<i>Figure 44.</i> Procédure expérimentale de l'étude 6.....	261
<i>Figure 45.</i> Exploration du fractionnement de la métamémoire - résultats du chapitre 3 .....	290
<i>Figure 46.</i> Synthèse des résultats de ce travail de recherche.....	294

## Liste des annexes

A. Critères de la NINCDS/ADRDA, McKhann et al. (1984) - Traduction française de Backrine (2001).....	341
B. Feuille de consentement .....	343
C. Questionnaire anamnésitique.....	345
D. Matériel de l'étude 1 .....	346
E. Matériel de l'étude 2 .....	349
F. Matériel de l'étude 3 .....	357
G. Matériel de l'étude 4 .....	362
H. Matériel de l'étude 5 .....	363
I. Etude pour la conception du matériel de l'étude 6.....	366
J. Matériel de l'étude 6 .....	369
K. Matériel de l'étude 7 .....	377

# **Introduction Générale**

Aujourd'hui, en France, 19.4% de la population sont des personnes âgées de 65 ans et plus<sup>1</sup>. Grâce à l'amélioration de la qualité de vie et aux progrès de la médecine, les personnes âgées vivent de plus en plus longtemps et en 2020, il devrait y avoir près de 20.4% de personnes âgées<sup>2</sup>. Actuellement, parmi cette population vieillissante, environ 900 000 personnes présentent un syndrome neurodégénératif de type Alzheimer<sup>3</sup>. Avec l'augmentation en âge dans les années à venir, on devrait comptabiliser près de 1,3 millions d'individus qui présenteront une maladie d'Alzheimer en France<sup>3</sup>. La maladie d'Alzheimer est la pathologie neurodégénérative la plus courante, parmi la population vieillissante française et mondiale. Depuis sa découverte par Aloïs Alzheimer en 1906, les connaissances sur la maladie n'ont cessé de croître. Malgré de nombreuses avancées et recherches cliniques sur le sujet, aucun traitement curatif de la maladie n'a encore été mis au point. Dans l'attente de ce traitement, il est essentiel d'essayer de mieux comprendre la maladie et ses symptômes afin de la diagnostiquer le plus précocement possible, d'optimiser la prise en charge et d'apporter des éléments de réponse et de compréhension au patient et à son entourage.

Les personnes présentant une maladie d'Alzheimer ont des difficultés de mémoire importantes (Albert et al., 2011 ; Della Sala, Parra, Fabi, Luzzi, & Abrahams, 2012 ; Humbert & Chainay, 2006 ; Simon & Bastin, 2015). Cependant, les patients Alzheimer n'auraient pas le même degré de connaissance de chacun de leurs troubles mnésiques, en fonction de la tâche de mémoire utilisée et du type de réponse demandé (Souchay, 2007). Ce manque de conscience des symptômes, appelé anosognosie, est lié à une atteinte neurologique, (Babinski, 1914) et crée un véritable problème dans la vie quotidienne des patients et des aidants (Bertrand, Landeira-Fernandez, & Mograbi, 2013), ainsi que pour la prise en charge des patients (Clare et al., 2000). En effet, il a été montré que les patients ayant une maladie d'Alzheimer et n'ayant pas conscience de leurs déficits, ont également des objectifs de réhabilitation irréalistes, une mauvaise utilisation des stratégies et bénéficient peu ou pas du tout de la réhabilitation qui leur est proposée (Clare et

---

<sup>1</sup> données de l'Institut National d'Etudes Démographiques, 2017

<sup>2</sup> données de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques, 2017

<sup>3</sup> données du dossier INSERM de juillet 2014

al., 2000). Dans la littérature scientifique, des paradigmes expérimentaux ont été mis au point afin d'évaluer quelle connaissance ont les personnes (présentant une pathologie de la mémoire ou non) de leurs capacités de mémoire, en comparant leur prédiction mnésique à une mesure objective (paradigme de métamémoire). La connaissance de sa propre mémoire a été définie sous le terme de métamémoire par Flavell (1979). Par la suite, de nombreux paradigmes ont été développés pour explorer les différentes fonctions métamnésiques et repris pour mieux comprendre l'anosognosie mnésique des patients Alzheimer. Dans une revue de la littérature, Souchay (2007) reprend ces différents travaux et montre que la connaissance des patients Alzheimer relative à leurs performances de mémoire varie en fonction du type de tâche de mémoire utilisé et de la fonction métamnésique testée. Ainsi, les patients arrivent à estimer précisément leurs performances mnésiques sur certaines tâches de mémoire à long-terme (tâche de mémoire sémantique : Bäckman & Lipinska, 1993 ; Lipinska, Bäckman, Mäntylä, & Viitanen, 1994), mais en seraient incapables sur d'autres (tâche de mémoire épisodique : Souchay, Isingrini, & Gil, 2002). Souchay (2007) propose donc l'existence d'un fractionnement de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer. Cependant, ce fractionnement a été très peu étudié dans la littérature. C'est pourquoi l'objectif de cette thèse est d'explorer plus en avant le fonctionnement de la métamémoire dans le cas du vieillissement normal et son fractionnement dans le cas de la maladie d'Alzheimer, afin de mieux comprendre le fonctionnement métamnésique général et d'informer ainsi les modèles déjà existants de la métamémoire (Flavell, 1979 ; Nelson et al., 1990) et de l'anosognosie (Agnew et al., 1998 ; Hannesdotir et al., 2007 ; Morris et al., 2004 ; Morris et al., 2013).

Cette thèse comprend : (1) une introduction théorique générale présentant les différents modèles et mesures de l'anosognosie et de la métamémoire dans le vieillissement normal et dans la maladie d'Alzheimer, et (2) une seconde partie expérimentale comprenant 3 chapitres (7 études au total). Le premier chapitre, explore grâce à trois études, l'existence d'un fractionnement de la métamémoire entre des tâches de mémoire à long-terme et des tâches de

mémoire à court-terme (chapitre 1 p : 93 à 196). Le deuxième chapitre explore le fractionnement en fonction du type de jugement demandé à l'aide de deux études (jugement de rappel ou jugement d'oubli - chapitre 2 : p : 197 à 247). Enfin, le troisième chapitre évalue grâce à deux études l'hypothèse du fractionnement en utilisant des mesures non-déclaratives de métamémoire (chapitre 3 : p : 248 à 286).

## **I. Anosognosie**

### **1. Anosognosie : Histoire, définition et prévalence**

Joseph Babinski, médecin neurologue français, fut le premier à utiliser le terme 'anosognosie' suite à l'observation de patients hémiparalysés qui n'avaient pas conscience de leurs hémiparalysies (1914). Ces patients ne se rendaient pas compte de leurs troubles et par conséquent, n'émettaient aucune plainte. Initialement, le terme 'd'anosognosie' a donc été utilisé pour désigner l'absence de conscience du déficit chez des patients présentant des pathologies neurologiques. L'anosognosie est à différencier du 'déli', mécanisme de défense psychologique reflétant un refus du trouble engendré par la maladie. Ainsi aujourd'hui, le terme d'anosognosie est toujours utilisé et désigne des patients n'ayant pas conscience de leur déficit neurologique ou cognitif. Plus précisément, Spaletta, Girardi, Caltagirone, et Orfei (2012) définissent l'anosognosie comme une 'sous-estimation des limitations dans les activités de la vie quotidienne, un défaut de l'utilisation de stratégies de compensation et la tendance à adopter des comportements dangereux'. Dans la maladie d'Alzheimer, il est aujourd'hui largement admis que les patients souffrent fréquemment d'anosognosie (Agnew et al., 1998 ; Morris et al., 2004 ; Morris et al., 2013). Cependant, du fait de l'hétérogénéité des mesures utilisées dans l'anosognosie, il est difficile de fournir une prévalence consensuelle de l'anosognosie dans la maladie d'Alzheimer. Par exemple, Migliorelli et al. (1995) estiment que 20% des patients Alzheimer présenteraient une anosognosie (étude avec 103 patients présentant une maladie d'Alzheimer probable), tandis que Starkstein et al. (1997) montrent que cette prévalence monte à

39% (étude avec 116 patients présentant un Alzheimer probable). Enfin, une étude plus récente de Mograbi et al. (2012b), incluant 897 patients Alzheimer (d'un stade léger à sévère), a montré une anosognosie des troubles de mémoire pour 78% des participants.

## **2. Liens entre l'anosognosie et la métamémoire**

Dans la littérature, il existe quatre méthodes pour évaluer l'anosognosie : La première méthode est celle de l'auto-évaluation du patient de ses propres compétences (Cummings, Ross, Absher, Gornbein, & Hadjiaghai, 1995 ; Reisberg, Gordon, McCarthy, & Ferris, 1985). Ici, des questions sont posées au patient sur son propre fonctionnement cognitif général ou sur une habilité spécifique (e.g., mémoire). Cependant, étant donné que les patients Alzheimer n'ont pas conscience de tous leurs déficits cognitifs, l'auto-évaluation ne peut pas être prise comme une mesure objective de l'anosognosie. Cette auto-évaluation étant peu fiable et non-objective (Antoine, Antoine, Guernonprez, & Frigard, 2004), les chercheurs sur l'anosognosie ont mis en place un moyen de comparer cette auto-évaluation à celle d'un avis jugé plus objectif comme l'avis du clinicien (Reed, Seab & Jagust, 1992 ; Reed, Jagust, & Coulter, 1993 ; Sevush & Leve, 1993) ou encore, celui de l'aidant (Starkstein, Fedoroff, Price, Leiguarda, & Robinson, 1993 ; Starkstein et al., 1995 ; Starkstein et al., 1997). Dans les études évaluant l'anosognosie auprès des aidants, il est classiquement demandé au patient ainsi qu'à un proche de remplir un même questionnaire. Ensuite, les résultats des deux mêmes questionnaires sont comparés afin d'obtenir un score d'anosognosie. Les études ayant utilisé cette méthode montrent que les résultats peuvent être finalement peu objectifs étant donné que les scores d'anosognosie corrèlent positivement avec l'importance de la plainte dépressive (Argüelles, Loewenstein, Eisdorfer, & Argüelles, 2001) et le sentiment de fardeau de l'aidant (Debettignies, Mahurin, & Pirozzolo, 1990). Ainsi, avec l'avis de l'aidant, il est possible d'avoir une mesure plus objective de l'inconscience des troubles du patient, cependant il est important de nuancer les résultats obtenus pouvant refléter les difficultés ou le mal-être subjectif des aidants au quotidien (Neundorfer, 1997). Une autre

méthode est utilisée pour évaluer l'anosognosie des patients grâce au jugement des soignants. Ici, le clinicien situe l'anosognosie du patient sur une échelle d'anosognosie (Reed et al., 1992 ; Reed et al., 1993 ; Sevush et al., 1993). Les résultats de ces études permettent donc une meilleure objectivité de l'anosognosie des patients. Cependant, cette méthode présente également des limites (Antoine et al., 2004). Tout d'abord, l'échelle est remplie par le clinicien en fonction des réponses données par le patient sur ses difficultés au quotidien. Ainsi, si le patient n'est pas objectif par rapport à ses réelles performances, le score d'anosognosie ne reflétera pas la réalité. De plus, les échelles utilisées sont souvent découpées en 2 ou 4 classes, les rendant donc peu sensibles. Par conséquent, il a été montré que ces échelles ne permettent pas d'objectiver l'évolution des symptômes d'anosognosie sur des périodes de 2 à 3 ans (Weinstein, Friedland, & Wagner, 1994).

En parallèle des recherches sur l'anosognosie, des mesures de métamémoire ont été développées permettant de comparer l'avis (la prédiction) de l'individu à des mesures objectives appréciant son fonctionnement cognitif général ou spécifique (métamémoire : Souchay, 2007). L'anosognosie et la métamémoire sont deux champs de recherche qui se sont développés indépendamment l'un de l'autre. L'anosognosie est un trouble neuropsychologique se traduisant par l'absence de conscience vis à vis d'un déficit neurologique, cognitif ou moteur. L'anosognosie s'est donc développée afin de rendre compte des déficits de conscience des troubles dans des populations cliniques. La métamémoire s'est quant à elle développée afin de mieux comprendre quelle connaissance ont les individus sans pathologie de leur fonctionnement mnésique.

Plusieurs auteurs ont fait le lien entre métamémoire et anosognosie et ont proposé d'utiliser les tâches de métamémoire pour objectiver l'anosognosie mnésique d'une personne présentant une pathologie ou un déficit cognitif (Clare et al., 2000 ; Moulin, Perfect, & Jones, 2000a ; Souchay et al., 2002 ; Souchay, 2007). Les auteurs travaillant sur la métamémoire se sont donc également intéressés à l'anosognosie en observant le fonctionnement métamnésique dans des populations cliniques. Ces auteurs ont essayé de voir quelle connaissance ont les

patients de leurs difficultés, en comparant leur prédiction de mémoire à leur performance réelle sur une tâche en cours d'exécution. La métamémoire offre donc un cadre théorique et méthodologique permettant d'évaluer la conscience des déficits mnésiques auprès de populations cliniques, en utilisant des mesures objectives (performance à la tâche de mémoire comparée à la prédiction du patient) et en comparant les données obtenues à celles d'individus ne présentant aucune pathologie. Ces différentes études expérimentales sont donc d'une importance capitale tant au niveau recherche que clinique : elles permettent d'explorer la conscience des troubles afin de bien comprendre les expériences subjectives que vivent les personnes avec une pathologie (Clare, Markova, Verhey, & Kenny, 2005), ce qui permet également d'approfondir et d'enrichir les connaissances sur les modèles déjà existants sur la métamémoire et sur l'anosognosie.

### **3. Anosognosie et maladie d'Alzheimer**

Les études portant sur l'anosognosie portent fréquemment sur des réponses données à des questionnaires. Dans ces études, les patients répondent à des questions portant sur leur fonctionnement dans la vie quotidienne (e.g., 'Avez-vous des difficultés à vous souvenir des numéros de téléphone habituels ?'). Leurs réponses sont ensuite comparées aux réponses des aidants portant sur les mêmes questions (témoins de ce fonctionnement quotidien). Cette comparaison permet donc d'observer si le patient a conscience ou non de ses capacités cognitives au quotidien (Clare et al., 2005). Les résultats des études utilisant des questionnaires montrent que les personnes présentant une maladie d'Alzheimer sous-estiment leurs difficultés de mémoire (Correa, Graves, & Costa, 1996 ; Feher, Mahurin, Inbody, Crook, & Pirozzolo, 1991 ; Greene, Goldstein, Sirockman, & Greene, 1993 ; McGlynn & Kaszniakaw, 1991 ; Ott et al., 1996 ; Vasterling, Seltzer, & Watrous, 1997 ; Verhey, Rozendaal, Ponds, & Jolles, 1993). Clare, Goater, et Woods (2006) ont d'ailleurs montré que les patients minimisent leurs altérations mnésiques en attribuant leurs difficultés à un simple effet de l'âge, et non pas une conséquence de leur pathologie. De leur côté, Hannesdotir et al. (2007) ont mis au point une étude ayant pour

objectif de comparer trois techniques permettant d'évaluer l'anosognosie des patients Alzheimer (diagnostic posé depuis 2 ans de suivi médical). Pour ce faire, ces auteurs ont comparé 92 patients à 92 personnes âgées contrôles. Chaque participant devait tout d'abord estimer sa propre performance sur une tâche de mémoire, juste après avoir effectué la tâche. Cette prédiction était ensuite comparée à la performance du participant (mesure '*Objective Judgment Discrepancy*' : OJD). Ensuite, un questionnaire portant sur les capacités des patients dans des activités quotidiennes précises a été administré au patient et à son aidant (e.g., 'Donner la fréquence à laquelle le participant oublie des RDV', 'La fréquence à laquelle il oublie le nom d'objets familiers'). Les réponses des patients étaient comparées à l'évaluation faite par son aidant ('*Subjective Rating Discrepancy*' : SRD : Agnew et al., 1998 ; Crook et al., 1990). Enfin, une évaluation faite par un clinicien avait lieu ('*Clinical rating*' utilisant '*l'Experimenter Rating Scale* : ERS, développée par Bisiach, Vallar, Perani, Papagno, & Berti, 1986). Les résultats de cette étude indiquent des différences pour chaque mesure d'anosognosie entre les deux groupes, les patients ayant des scores d'anosognosie significativement plus importants que les contrôles. Des analyses supplémentaires entre les différentes tâches n'ont révélé aucune corrélation entre l'OJD et le SRD ou l'ERS, indiquant que la mesure objective de métamémoire (OJD), ne reposerait pas sur les mêmes mécanismes que les mesures d'anosognosie (ERS et SRD). Ainsi, selon Hannesdotir et al. (2007), l'OJD serait plutôt relié au *monitoring* (Nelson et al., 1990 - description p : 35), aux croyances et aux connaissances sur la mémoire (Duke, Seltzer, & Vasterling, 2002 ; Kaszniak & Zak, 1996), ainsi qu'aux processus 'on-line', pouvant ainsi être sous-tendus par le lobe frontal (Correa et al., 1996).

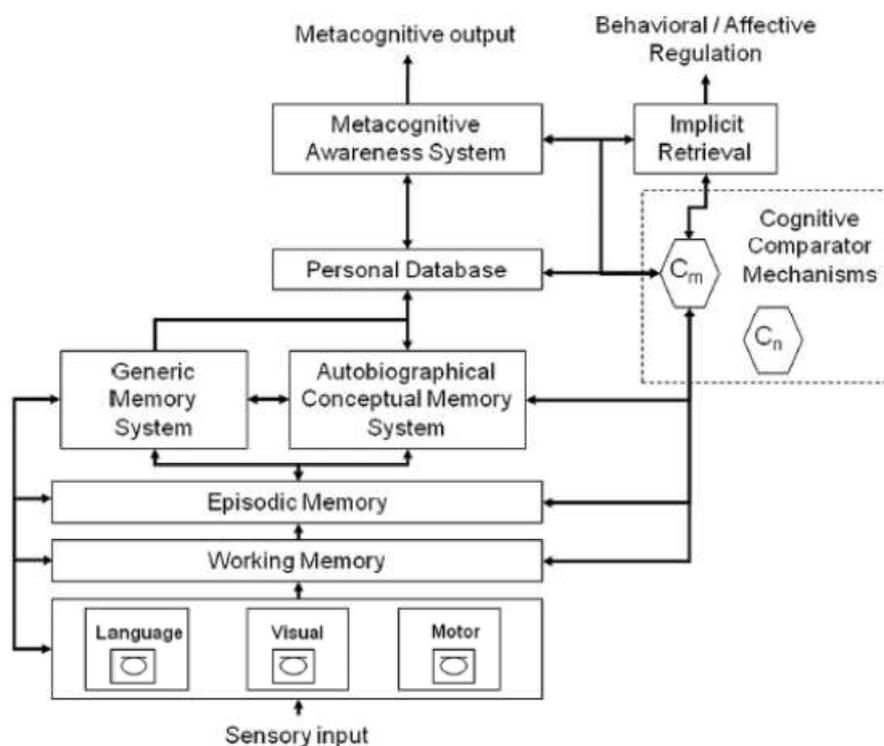
#### **4. Les modèles de l'anosognosie**

Le premier modèle neuropsychologique de l'anosognosie est celui de McGlynn et Schacter (1989), appelé le '*Dissociable Interactions and Conscious Experience*' (DICE Model). Ce modèle est composé de plusieurs modules de connaissances spécifiques ('*knowledge modules*'

: lexique, concepts, spatial...) et d'un '*Conscious Awareness System*' (CAS) contrôlé lui-même par l'*Executive System* (ES). Le CAS, comme son nom l'indique, intervient lors de processus conscients. Cela n'implique donc pas les activités procédurales ('*procedural system*') qui elles, sont dirigées par l'ES. Un module spécifique à la mémoire déclarative ('*declarative memory system*') est également inclus dans ce modèle et a pour rôle de mettre à jour les données du CAS. Selon ce modèle, deux types d'anosognosies sont possibles : spécifique ou générale. L'anosognosie spécifique correspondrait à une déconnexion entre un des modules de connaissance et le CAS, ayant pour conséquence une perte de conscience d'un domaine spécifique. L'anosognosie générale serait due à une atteinte du CAS ou de l'ES, ce qui entraînerait un manque de conscience globale sur l'ensemble des déficits.

Plus récemment, Agnew et al. (1998) ont proposé un modèle alternatif de l'anosognosie pour rendre compte des détériorations mnésiques. Ce modèle a été révisé par Morris et al. (2004, 2007) et encore plus récemment par Morris et al. (2013) et s'intitule : '*Le Cognitive Awareness Model*' (CAM : Figure 1). L'idée générale de ce modèle est que l'individu doit se baser sur ses expériences de réussites ou d'échecs regardant une tâche de mémoire en cours (output), afin de pouvoir évaluer ses propres compétences cognitives. Ainsi, l'individu compare, grâce au '*Comparator Mechanism*', l'output, aux informations contenues dans le '*Personal Data Base*' (PDB). Le 'PDB' est une composante qui contient les informations relatives à ses propres performances cognitives. Si l'output correspond aux connaissances des habiletés mnésiques personnelles contenues dans le PDB, alors les informations ne sont pas mises à jour dans le PDB. Dans le cas inverse une mise à jour des informations aura lieu et sera libérée via le '*Metacognitive Awareness System*' (MAS). Le 'MAS' reçoit donc des inputs de la part du 'PDB' et du 'Cm'. C'est l'interaction de ces informations qui permet d'avoir conscience de ses propres performances. Le 'Cm' opère sous '*Executive Control*' et est par conséquent dirigé par des mécanismes exécutifs. Deux nouvelles composantes ont été ajoutées au modèle de 2013, il s'agit de '*Autobiographical Conceptual Memory System*' (ACMS) et du '*Generic Memory System*'

(GMS) (Morris et al., 2013). L'ACMS contient les connaissances relatives aux souvenirs autobiographiques en lien avec des expériences précises de réussites ou d'échecs face à des tâches particulières. Ainsi l'ACMS et le PDB contiennent tout deux des informations relatives au 'soi'. Le GMS est un système de mémoire à part qui stocke tous les autres types de souvenirs (sans lien avec le soi). Enfin, le modèle CAM inclut également un mécanisme implicite qui opère en parallèle du MAS : *'l'implicit retrieval'*. Ce mécanisme implicite reçoit des informations du 'C<sub>m</sub>' afin de guider les réponses comportementales (mais sans donner pour autant un indice conscient sur l'habileté en cours).



**Figure 1.** Le *'Cognitive Awareness Model'* révisé (Morris et al., 2013).

Ce modèle CAM permet donc de rendre compte de 3 types d'anosognosie : la *'primary anosognosia'* qui arrive lorsque le déficit est directement dans le 'MAS' (l'information n'est pas enregistrée dans le 'MAS'). La *'Mnemonic anosognosia'* qui résulte d'une altération dans la mise à jour des informations dans le 'PDB'. Et enfin, *'l'Executive anosognosia'* qui est la conséquence d'une absence de comparaison entre l'état de mémoire actuel et la 'PDB' (Pour aller plus loin : Morris et al., 2013).

Un second modèle biopsychosocial de l'anosognosie a été développé par Clare, (2003 ; Clare, Markova, Roth, & Morris, 2011). Ce second modèle intégratif prend en compte les influences des variables neurocognitives, psychologiques et sociales sur la conscience. Les auteurs expliquent ainsi que les patients Alzheimer éprouvent un conflit entre le besoin de préserver le soi, et le besoin d'intégrer de nouvelles expériences en ajustant les réponses comportementales adaptées. Dans ce modèle, la conscience est donc impactée par les croyances, la norme et les espérances en lien avec des facteurs motivationnels. De plus, le contexte social joue également un rôle en facilitant ou en gênant la manifestation de la conscience. Ici, les auteurs suggèrent donc quatre niveaux de conscience déterminés en fonction des habiletés cognitives du patient et par ses influences psychosociales et environnementales : (1) le '*sensory registration*', (2) le '*performance monitoring*', (3) '*evaluative judgment*', et (4) la '*meta-representation*'. Le '*sensory registration*' correspond à des représentations internes simples qui reflètent les capacités de l'individu à diriger son attention vers un objet, conduisant à l'évaluation et/ou à la réponse comportementale. Le '*performance monitoring*' permet le *monitoring* des performances sur une tâche en cours, en comparant la performance attendue à celle réellement réalisée (processus on-line). Le '*performance monitoring*' permet également d'identifier les erreurs et d'évaluer les réussites. '*Evaluative judgment*' est la connaissance générale à propos d'un déficit spécifique pouvant être influencé par les croyances, les stéréotypes et les réponses émotionnelles. Enfin, la '*meta-representation*' correspond aux réflexions sur le soi et la capacité à prendre en compte le point de vue des autres. La '*meta-representation*' est le niveau de conscience le plus complexe et le plus élevé de ce modèle.

Pour finir, un dernier modèle de l'anosognosie intégrant les dysfonctionnements des mécanismes émotionnels a été proposé par Rosen (2011). Ce modèle comporte un système de *monitoring* qui compare les performances réelles sur une tâche, à celles attendues, et est donc en cela assez proche du CAM (Morris et al., 2013). La nouveauté dans ce modèle est l'idée que les

émotions peuvent influencer les facteurs motivationnels en affectant le degré de *monitoring*. Ainsi, lorsqu'une différence est observée entre la performance et ce qu'attendait l'individu quant à sa performance, l'activité dans les modules émotionnels 'marque' cet événement avec un niveau d'importance. Chaque événement est donc évalué sur la base de cette différence (performance vs. attente) et l'importance émotionnelle qui y est associée. Cette information est ensuite enregistrée en mémoire à long-terme, permettant ainsi une mise à jour des représentations de ses propres performances. Ces événements peuvent donc signaler une performance faible, déclenchant ainsi 'un signal d'alarme émotionnel'. L'anosognosie est présente lorsque ce signal d'alarme ne se produit pas, et donc quand l'individu ne prend pas en compte sa réelle performance à la tâche. Rosen (2011) base donc son modèle sur l'idée que l'anosognosie est reliée à la motivation et aux mécanismes émotionnels, notamment par le fait que plusieurs recherches montrent un lien entre l'anosognosie dans les pathologies neurodégénératives et l'apathie (Starkstein, Jorge, Mizrahi, & Robinson, 2006 ; Vogel, Hasselbalch, Gade, Ziebell, & Waldemar, 2005).

Ces trois modèles de l'anosognosie reposent tous sur l'importance d'expérimenter la tâche afin de pouvoir évaluer et mettre à jour ses connaissances sur ses propres capacités. Bien que les modèles de Clare et al. (2011) et de Rosen (2011) montrent d'un point de vue intéressant l'importance des facteurs émotionnels, motivationnels et sociaux, c'est le modèle CAM de Morris et al. (2013), référence dans la littérature actuelle, qui sera utilisé dans la suite de ce travail de thèse.

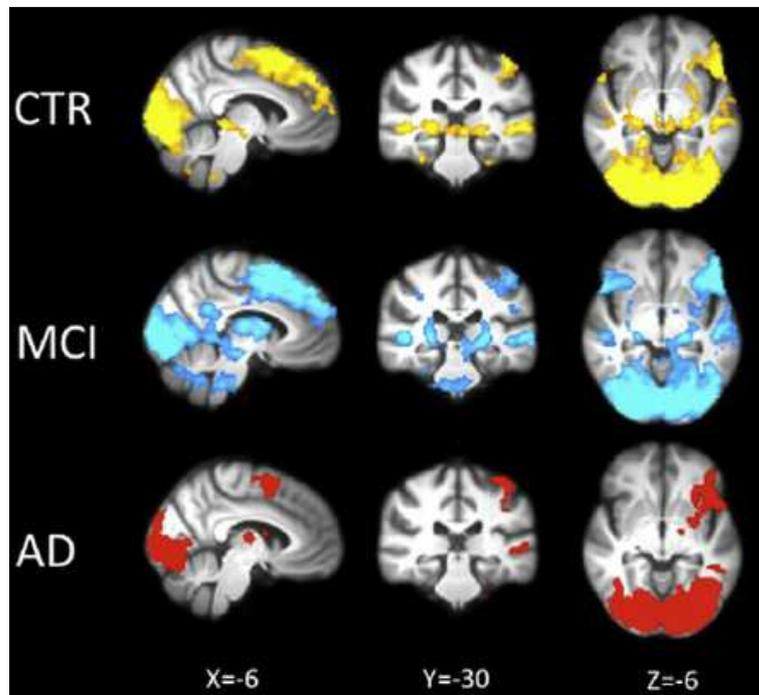
## **5. Anosognosie et substrats neuro-anatomiques**

Les études de neuroimagerie utilisant la Tomographie par Emission de Positons (TEP) ou la Tomographie par Emission MonoPhotonique (TEMP) montrent une association significative entre l'anosognosie et un hypométabolisme dans le lobe frontal droit (Salmon et al., 2006 ; Sedaghat et al., 2010 ; Starkstein et al., 1995a ; Starkstein et al., 1995b ; Vogel et al., 2005), dans

les régions temporales médiales (Salmon et al., 2006 ; Sedaghat et al., 2010), dans le cortex pariétal inférieur (Sedaghat et al., 2010), dans le cortex frontal bilatéral (Mimura & Yano, 2006), dans le cortex frontal supérieur et orbito-frontal (Rosen et al., 2010 ; Salmon et al., 2006), et dans le cortex temporo-pariétal droit (Salmon et al., 2006). Jedidi et al. (2013), révèlent également une réduction de l'activité cérébrale dans le cortex préfrontal dorsal dans le cas d'anosognosie chez 37 patients présentant un Alzheimer probable.

Une étude ayant examiné les associations entre l'anosognosie et l'Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle (IRMf) montre une réduction de l'activité cérébrale dans le cortex cingulaire droit, le cortex préfrontal rostral, le gyrus postcentral droit, la jonction temporo-pariéto-occipitale (Salmon et al., 2006), le lobe temporal droit, le striatum et le cervelet (Amanzio et al., 2011). Par ailleurs, Zamboni et al. (2013) révèlent un lien entre anosognosie et une activation plus faible du cortex préfrontal médial (ventro-médial) et du lobe temporal antérieur gauche (Figure 2). Les études ayant exploré la conscience des troubles grâce à des imageries fonctionnelles et structurales montrent donc principalement une baisse de l'activation des régions préfrontales, temporales et pariétales (Bertrand et al., 2017 ; Sollberger et al., 2014 ; Zamboni & Wilcock, 2011). Plus exactement, le gyrus frontal, l'insula, le cortex cingulaire et les composants du système limbique, du thalamus et des ganglions de la base (noyau caudé et le putamen), seraient impliqués dans la conscience (Bertrand et al., 2017 ; Cosentino et al., 2015). Cosentino et al. (2015), ont d'ailleurs mis en place une étude visant à évaluer la conscience des déficits avec l'âge. Cette étude a montré que les personnes âgées ayant un niveau de conscience plus altéré sur une tâche de métamémoire (*Feeling-Of-Knowing*, description détaillée p : 37 de cette introduction), montraient aussi une réduction de l'activation de l'insula droit. L'insula droit a d'ailleurs déjà été remarqué dans différentes études pour son implication dans la détection d'erreurs conscientes (Klein, Ullsperger, & Danielmeier, 2013). De plus, des études de neuroimagerie ayant testé des patients Alzheimer montrent que les régions de l'hémisphère droit sont davantage impliquées dans la conscience de soi (Bertrand et al., 2017 ; Cosentino et al.,

2015 ; Sollberger et al., 2014). En conclusion, bien que ces différentes études n'arrivent pas à des résultats véritablement consensuels, il est important de souligner l'importance de l'implication du réseau fronto-temporo-pariétal dans l'anosognosie.



**Figure 2.** IRMF issue de l'étude de Zamboni et al. (2013), montrant les activations cérébrales de chaque groupe de participants (MCI, Alzheimer et personnes âgées contrôles) lors de la réalisation d'un questionnaire d'anosognosie.

## II. Métacognition et métamémoire

### 1. Les modèles théoriques

La métacognition correspond à la connaissance qu'ont les individus de leur propre fonctionnement cognitif et du fonctionnement cognitif en général. La métacognition correspondant à la '*cognition de la cognition*' (Flavell, 1979), permet de connaître, de contrôler et de réguler ses propres processus cognitifs. La métacognition permet entre autres, de refléter sur ses propres capacités et de s'adapter dans une situation d'apprentissage. Le terme de métamémoire, introduit par Flavell (1971), correspond aux connaissances particulières et

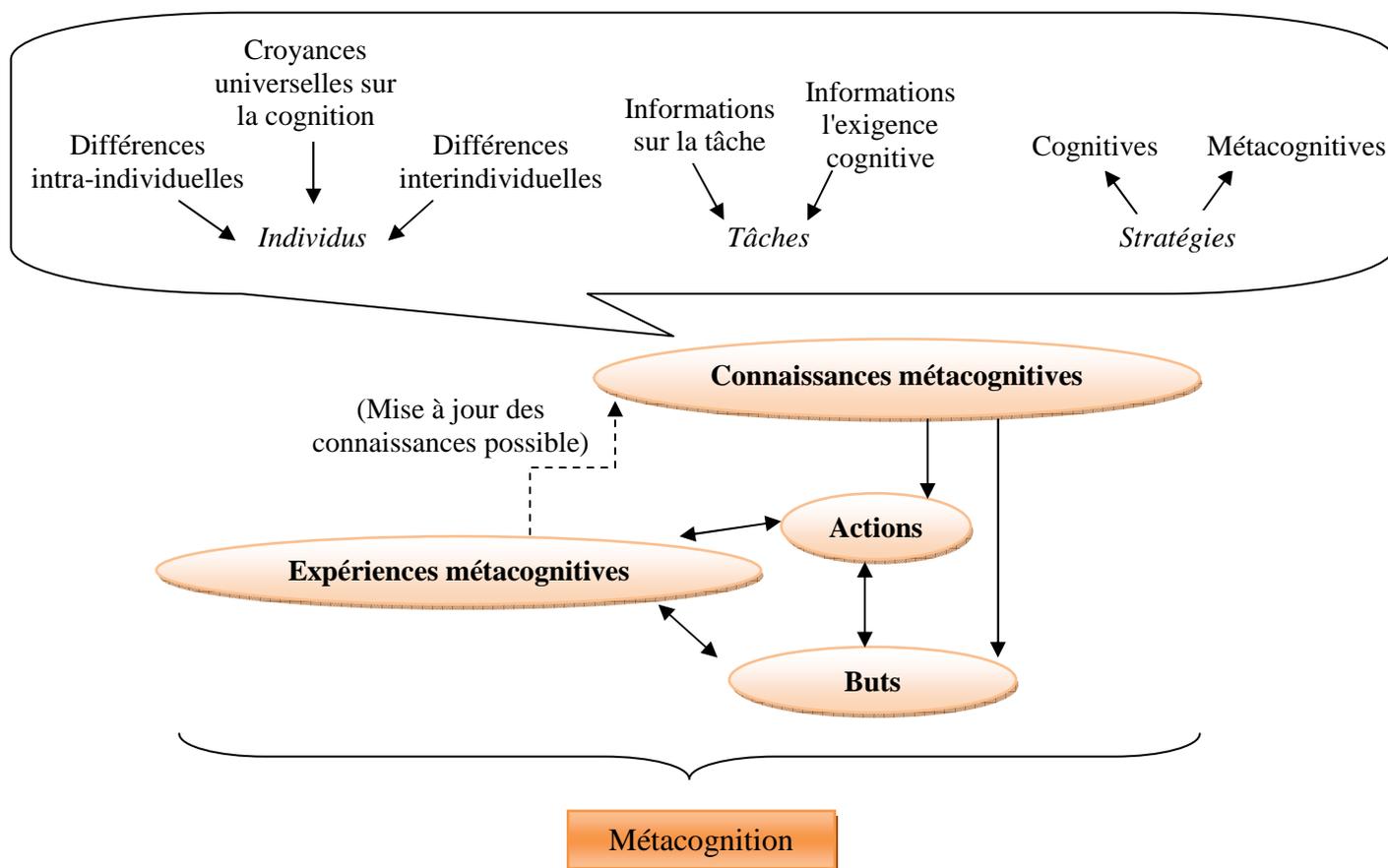
générales que l'on a sur son propre fonctionnement mnésique. Cette fonction permet de contrôler, réguler et prédire sa propre performance en mémoire (Flavell, Miller, & Miller, 2002). Plusieurs modèles de la métacognition ont été développés dans la littérature, et peuvent s'adapter directement à la métamémoire (Flavell, 1979 ; Nelson et al., 1990).

Flavell (1979 : Figure 3), pionnier de la métacognition, a développé un modèle de '*Cognitive Monitoring*' afin de rendre compte des phénomènes permettant cette '*cognition de la cognition*'. Selon Flavell (1979), la métacognition représente l'interaction de quatre classes de phénomènes : les connaissances métacognitives, les expériences métacognitives, les buts ainsi que les actions. **Les connaissances métacognitives** regroupent toutes les connaissances ou croyances personnelles et générales qu'a un individu sur une fonction cognitive particulière. Ces connaissances se sont forgées grâce aux expériences passées (e.g., dans le passé, un individu a réussi à retenir efficacement plusieurs numéros de téléphone grâce à une stratégie de répétition subvocale, il sait à présent qu'il peut réutiliser cette stratégie s'il a d'autres numéros à retenir). **Les expériences métacognitives** concernent toutes les connaissances relatives à la réalisation d'une tâche en cours d'exécution. Dans le cas de la mémoire, ces expériences permettent par exemple à l'individu d'évaluer si une information à apprendre est correctement mémorisée, ou de mettre en place une stratégie pour améliorer sa mémorisation. **Les buts** (ou les tâches), permettent de maintenir actifs les objectifs cognitifs nécessaires à la réalisation de la tâche. Enfin, les **actions** (ou stratégies), réfèrent aux différentes actions cognitives nécessaires pour réaliser et réussir une tâche en cours d'exécution.

Flavell (1979) insiste fortement sur les différences entre les connaissances et les expériences métacognitives. Selon cet auteur, les connaissances métacognitives sont susceptibles de varier en fonction des croyances qu'il est possible d'avoir sur 3 catégories de facteurs : les individus, la tâche et les stratégies. Concernant les individus, Flavell (1979) identifie trois sous-catégories de croyances : les croyances relatives aux différences intra-individuelles (e.g., un individu peut penser qu'il mémorisera mieux une liste de mots en la lisant, plutôt qu'en

l'écouter), aux différences interindividuelles (e.g., une personne peut penser qu'elle mémorisera plus d'items en général qu'une autre personne), et aux croyances universelles sur la cognition (e.g., savoir que tout le monde est plus à même de mémoriser des informations lorsqu'il est en pleine forme plutôt que fatigué). Concernant la tâche, Flavell (1979) identifie deux sous-catégories d'informations qui peuvent faire varier les croyances métacognitives. Il s'agit de toutes les informations disponibles et nécessaires à la réalisation de la tâche et les informations relatives à l'exigence cognitive que requiert la tâche en cours. Enfin, Flavell (1979) différencie 2 types de stratégies pour la dernière catégorie : les stratégies cognitives et les stratégies métacognitives. Afin de les différencier, prenons un exemple : vous avez un cours à apprendre en vue d'un examen. Vous vous demandez si vous connaissez bien un des chapitres de ce cours. Pour vous évaluer, vous vous posez des questions afin de voir si vous avez correctement appris et compris le cours en question (stratégie métacognitive). Une fois que vous vous êtes évalué, vous vous rendez compte que vous connaissez peu la fin du chapitre. Vous décidez donc de mettre en place une stratégie cognitive (identique à la précédente ou une nouvelle) afin d'approfondir votre mémorisation. La stratégie cognitive est donc mise en place pour effectuer la tâche tandis que la stratégie métacognitive permet de contrôler si la tâche a été correctement effectuée. La stratégie métacognitive permet donc d'évaluer l'état des connaissances en mémoire (appries ou non appries). Selon Flavell (1979), la majorité des connaissances métacognitives sont la résultante de l'interaction de ces trois variables (personnes, tâches et stratégies). Comme toutes les croyances, elles peuvent être faillibles et imprécises. Cependant, elles peuvent avoir de nombreux effets bénéfiques sur la mise en place de processus cognitifs chez l'enfant et chez l'adulte : elles peuvent permettre de sélectionner, évaluer, modifier et abandonner des tâches, buts et stratégies pour d'autres plus adaptés à ses propres capacités. Selon Flavell (1979), les expériences métacognitives regardant une tâche en cours peuvent permettre de modifier, supprimer ou mettre en place de nouveaux buts ou nouvelles stratégies cognitives et/ou métacognitives nécessaires à la réalisation de la tâche. Ces expériences peuvent également

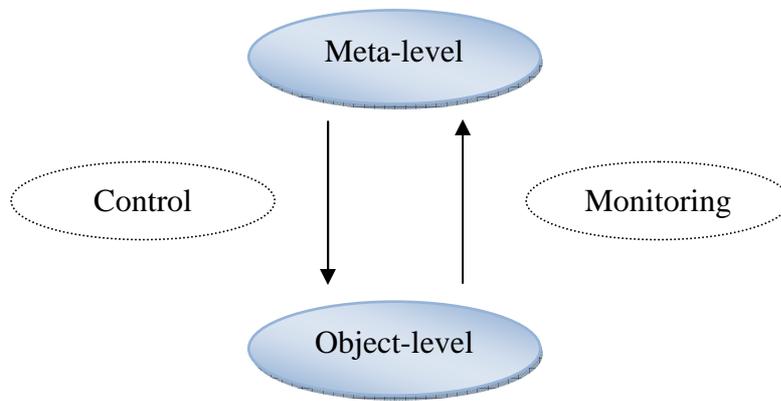
permettre une mise à jour des connaissances métacognitives lorsque celles-ci sont faillibles ou obsolètes, en y ajoutant des nouvelles, en les effaçant ou en les modifiant. Les connaissances et les expériences cognitives diffèrent donc sur leurs contenus et leurs fonctions. La théorie de Flavell (1979) est à mettre en lien avec la théorie Piagétienne du constructivisme (1968) qui défend l'idée que l'individu apprend en partant de ses connaissances de base, qu'il fait évoluer et qu'il améliore au contact de son environnement et de ses expériences. C'est donc par l'expérience que l'individu pourra améliorer la connaissance de sa propre cognition.



**Figure 3.** Schématisation du modèle du 'Cognitive Monitoring' de Flavell (1979)

Nelson et al. (1990) ont proposé un modèle de la métacognition, qui s'adapte parfaitement aux processus mnésiques, et qui reste le modèle de référence dans la littérature aujourd'hui. Dans ce modèle (Figure 4), deux niveaux sont à distinguer : 'object-level' qui correspond à un niveau cognitif (dans le cadre de la mémoire, la fonction mnésique elle-même comme par exemple

rappeler une liste de mots) et le '*meta-level*' qui correspond à un niveau métacognitif, qui regroupe toutes les connaissances générales (e.g., savoir qu'il est plus simple de retenir 5 chiffres que 20 chiffres) et personnelles (e.g., savoir que l'on retient mieux une information en l'écoutant ou en l'écrivant) sur la fonction cognitive en question. Le '*meta-level*' contient un modèle dynamique de '*object-level*', c'est-à-dire une représentation mentale du système cognitif sollicité. Ces deux niveaux, sont inter-reliés par deux processus : le *monitoring* et le *control*, (terminologie anglo-saxonne gardée du fait du problème de traduction, les deux se traduisant par le même terme en français : 'contrôle'). Le *control* fait le lien entre les informations allant du *meta-level* à *object-level* et a pour but de changer l'état des processus cognitifs de *object-level* ou des processus eux-mêmes, afin d'améliorer la mémorisation en cours. Le *control* va donc permettre à *object-level* de continuer, d'initier ou d'arrêter une action. Dans le cas de la mémoire, il s'agira par exemple d'arrêter d'utiliser une stratégie inefficace pour en utiliser une autre plus efficace. On mesure donc ce niveau en évaluant les stratégies mises en place ou les changements de stratégies des participants sur une tâche donnée. Le *monitoring* est le processus permettant la transmission des informations de *object-level* au *meta-level*, et permet donc de déterminer l'état d'un apprentissage en cours (information apprise ou non apprise). Le *monitoring* peut être mesuré de deux manières différentes : avec la présence d'une activité mnésique en simultanée, ou sans celle-ci (c'est sur ce processus de *monitoring* que ce travail de recherche va se focaliser, c'est pourquoi les différents paradigmes évaluant le *monitoring* seront développés en détail ultérieurement). Le *monitoring* et le *control* forment une boucle permettant à l'individu d'obtenir un feedback sur ses propres performances. Ainsi, le *monitoring* représente l'expérience subjective de la réussite ou non d'une tâche en cours, et le *control* permet d'ajuster le comportement afin d'améliorer la mémorisation, en fonction du feedback qu'envoie le *monitoring*. La régulation du *control* dépend donc de l'information qui est envoyée par le *monitoring* ('*monitoring-affects-control hypothesis*' : Nelson & Leonesio, 1988 ; Nelson, 1996).



**Figure 4.** Modèle de Nelson et al. (1990)

Flavell (1979) et Nelson et al. (1990) ont développé deux théories différentes de la métamémoire. Plusieurs notions de ces théories peuvent être mises en parallèle. En effet, les connaissances métacognitives de Flavell (1979) et le *meta-level* de Nelson et al. (1990), correspondent tous deux à un savoir général et personnel sur une fonction cognitive particulière. Ensuite, les expériences métacognitives de Flavell (1979) et le processus de *monitoring* de Nelson et al. (1990), correspondent tous deux aux feedbacks renvoyés par une tâche en cours d'exécution. Enfin, les stratégies cognitives se rapprochent du processus de *control* de Nelson et al. (1990) qui permettent tous deux de mettre en place des stratégies mnésiques efficaces pour améliorer l'apprentissage. En résumé, ces deux théories mettent en avant l'idée que la métamémoire s'appuie sur des connaissances générales portant sur son propre fonctionnement mnésique et sur l'importance de prendre en compte les exigences relatives à une tâche en cours d'exécution.

## **2. Les mesures de *monitoring***

Le présent travail porte quasi essentiellement sur la fonction de *monitoring*. Deux types de mesures de *monitoring* existent : les mesures en présence d'une activité mnésique simultanée ou non.

Ce sont les questionnaires et auto-questionnaires qui permettent d'évaluer le *monitoring* sans activité mnésique simultanée (Questionnaire d'Auto-évaluation de la Mémoire - QAM : Van der Linden, Wijns, Von Frenkell, Coyett, & Seron, 1989 ; *Metamemory In Adulthood* - MIA : Dixon & Hultsch, 1983 ; *Metamemory questionnaire* : Zelinski, Gilewski, & Thompson, 1980). Dans ces questionnaires, il s'agit généralement de questions portant sur des éléments précis de la vie quotidienne (e.g., dans le QAM : 'Au cours d'une conversation, répétez-vous plusieurs fois la même chose parce que vous avez oublié que vous veniez de le dire ?'). Les réponses à ces questions peuvent donc être très intéressantes pour apprécier la manière donc les patients estiment leur mémoire. Cependant, sans observation ou mesure objective, il est impossible de savoir si la personne donne des réponses qui reflètent réellement son fonctionnement mnésique quotidien. De plus, étant donné que certains patients présentant une maladie d'Alzheimer ont une anosognosie (Migliorelli et al., 1995 ; Mograbi et al., 2012b ; Starkstein et al., 1997), il n'est donc pas possible d'avoir une mesure objective avec ce genre de questionnaire.

Dans les études présentées dans les chapitres expérimentaux, les mesures utilisées sont des estimations en lien avec des activités mnésiques simultanées (*monitoring*) sur des tâches de mémoire à long-terme et sur des tâches de mémoire à court-terme. Ainsi, les participants devront évaluer leurs performances de mémoire et ces estimations seront comparées à leurs performances réelles, afin d'être sûr d'obtenir une mesure métamnésique objective donnant également une idée de l'anosognosie des patients Alzheimer. Afin de voir si les prédictions des participants sont précises ou non, la mesure objective sera donc comparée à la mesure subjective (prédiction). La précision des jugements est importante car elle va ensuite guider le choix des stratégies (processus de *control* du modèle de Nelson et al., 1990) à utiliser.

Les modèles de métamémoire (Nelson et al., 1990), ont contribué au développement d'un panel de prédictions, notamment sur des tâches de mémoire à long-terme (pour aller plus loin, voir Nelson et al., 1990 ; Schraw, 2009). Ainsi, on distingue la méthode des prédictions globales et la méthode des prédictions item-par-item. Généralement, la méthode des prédictions globales

consiste à demander à un participant 'Sur une liste de N items, combien pensez-vous pouvoir en rappeler ?', tandis que la méthode item-par-item consiste à prédire le rappel ultérieur d'un item en particulier. Différents types de prédictions item-par-item ont été proposés et varient en fonction, soit du matériel à apprendre, soit du moment auquel est effectuée la prédiction. Ces jugements peuvent donc avoir lieu avant l'encodage, au moment de l'encodage, du stockage ou de la récupération et même après le rappel des items. Pour chacun de ces jugements, la prédiction émise par le participant va être confrontée à sa performance réelle de mémoire. Cette confrontation permet de savoir si le participant est précis quant à ses performances en mémoire. La logique ici est que plus un individu connaît sa propre mémoire, plus il sera précis dans ses prédictions (Souchay, 2007). Dans cette partie, les prédictions les plus utilisées dans la littérature vont être explicitées (*Feeling-Of-Knowing*, *Judgment-Of-Learning*, et prédictions globales). Pour chaque type de prédiction, le paradigme expérimental 'classique', le calcul des scores de précision ainsi que les théories explicatives qui guident ces précisions vont être présentés.

## **A. Les prédictions Item-par-item**

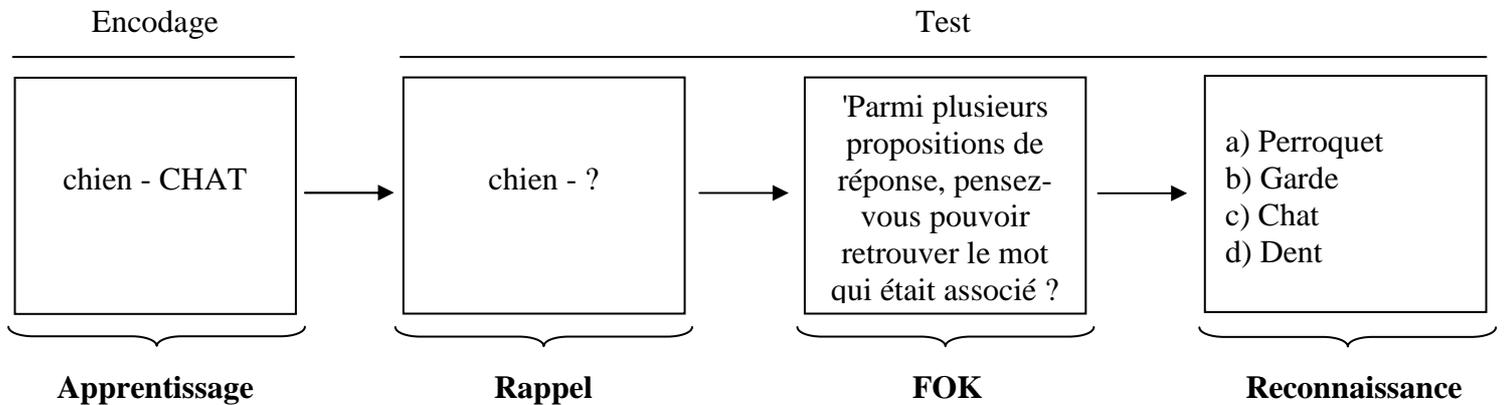
### **a) Le *Feeling-Of-Knowing***

Les jugements de *Feeling-of-Knowing* (FOK : Hart, 1965 ; Sacher, Taconnat, Souchay, & Isingrini, 2009 ; Schacter, 1983) ont lieu durant la phase de récupération et évaluent le processus de *monitoring* (Koriat & Goldsmith, 1996). En effet, les FOKs permettent la prédiction de la reconnaissance ultérieure d'un item non récupéré en mémoire, et en ce sens sont assez proches du phénomène du 'mot sur le bout de la langue' ('Tip of the Tongue' - TOT : Astell & Harley, 1996), observable dans la vie quotidienne. Pour certains auteurs, le TOT est en effet un jugement métacognitif car il consiste à évaluer un 'non accès' momentané à une information mais qui sera récupérable ultérieurement en mémoire (Schwartz & Metcalfe, 2011). Lors du TOT, le participant se rend donc compte qu'il connaît l'information à rappeler (connaissance subjective),

mais qu'il n'arrive pas à y accéder au moment voulu (connaissance objective). C'est donc à partir des observations faites sur le phénomène du TOT que les auteurs ont commencé à développer des études utilisant le FOK (Hart, 1965), afin de confronter cette connaissance subjective à la connaissance objective de la performance en mémoire. Koriat et Lieblich (1974) mettent ainsi en évidence le fait que les participants qui émettent des TOTs ont plus de chance de rappeler l'information en question, contrairement à ceux qui n'ont pas le sentiment de connaître la réponse à rappeler.

*Le paradigme expérimental du FOK.* Le paradigme du FOK (Figure 5) se découpe classiquement en quatre phases : (1) apprentissage de paires de mots, (2) rappel de ces paires de mots, (3) FOK pour chaque item non-rappelé et (4) test de reconnaissance à choix multiple (pour les items non-rappelés). La précision du jugement sera obtenue en comparant la prédiction de la performance, à la performance de mémoire elle-même. La prédiction de la performance peut être faite de manière binaire (OUI / NON : Hart, 1965 ; Schacter, 1983) ou sur une échelle de pourcentage (100% indiquant un rappel certain en phase de reconnaissance et 0% une prédiction de non-reconnaissance). Les FOKs peuvent être faits soit sur une tâche de mémoire épisodique (nouvelles informations à apprendre : Schacter, 1983 ; Souchay, Isingrini, & Espagnet, 2000) soit sur une tâche de mémoire sémantique (connaissances générales : Bäckman et al, 1993 ; Pappas et al., 1992). Sur la tâche de mémoire épisodique, les participants doivent donc apprendre une liste de paires de mots (e.g., 'chien - CHAT'). Après cet apprentissage, la tâche de rappel a lieu. Ici, les participants voient le mot 'indice' de chaque paire de mot ('chien' dans notre exemple) et doivent rappeler le mot cible ('CHAT') qui y était associé. Pour chaque mot cible non-rappelé, les participants doivent émettre une prédiction de FOK. Puis, une tâche de reconnaissance est proposée afin de confronter la prédiction de FOK du participant à sa réelle performance de reconnaissance (Figure 5). Sur une tâche de mémoire sémantique, seul le matériel change. Classiquement, des questions de culture générale sont proposées (e.g.,

'Combien d'états existent-ils aux Etats-Unis ?'). Si le participant n'arrive pas à rappeler l'information demandée, une prédiction de FOK est proposée, suivi d'un test de reconnaissance à choix multiple (Hart, 1965 ; Izaute, Larochelle, Morency, & Tiberghien, 1996).



**Figure 5.** Paradigme expérimental du *Feeling-Of-Knowing*, sur une tâche de mémoire épisodique

*La précision des jugements de FOK.* On peut dire qu'une prédiction est précise lorsque la prédiction du participant est en concordance avec sa performance. Une bonne prédiction a lieu lorsque le participant dit qu'il va reconnaître un item, et qu'il le reconnaît, ou au contraire, lorsqu'ils ne pensent pas le reconnaître, et qu'il ne le reconnaît pas. Afin d'évaluer si les participants sont précis dans leurs prédictions, des scores de précision ont été développés dans la littérature (Tableau 1). A l'origine, Hart (1965) a calculé un premier score de précision des FOKs, pour chaque participant en utilisant le calcul suivant :  $a / (a+b) - c / (c+d)$ . Ici, 'a' correspond aux items reconnus et prédits être reconnus, 'b' est le nombre d'item prédits être reconnus mais qui n'ont pas été reconnus, 'c' est le nombre d'items reconnus mais qui était prédits comme non-reconnus, et 'd' est égal au nombre d'item prédits comme non-reconnus, et qui ne l'ont effectivement pas été (Tableau 1). Un FOK est considéré comme précis lorsque 'a' est supérieur à 'c'. Pour Schacter (1983), plus la différence entre 'a' et 'c' est grande, plus le FOK est précis.

**Tableau 1.** Correspondance entre la prédiction et la performance réelle lors d'une tâche de reconnaissance dans le cas d'un *Feeling-Of-Knowing*

	Prédiction	
	OUI	NON
Item reconnu	Réponse concordante (a)	Réponse discordante (c)
Item non-reconnu	Réponse discordante (b)	Réponse concordante (d)

La deuxième manière de calculer la précision des FOKs est le score de corrélation Gamma de Goodman-Kruskal (Nelson, 1984). Cette précision est aussi appelée '*resolution*' ou 'précision relative'. Pour obtenir ce score, il suffit de comparer les réponses discordantes et concordantes des participants (Tableau 1). Une réponse 'concordante' correspond soit : à un item prédit reconnu, qui est réellement reconnu ('a'), soit à un item prédit comme non-reconnu, qui ne sera effectivement pas reconnu ('d'). A l'inverse, une réponse est considérée comme discordante lorsque soit : un item prédit comme reconnu n'est pas reconnu ('b'), soit lorsqu'un item est prédit comme non-reconnu mais est finalement correctement reconnu par le participant ('c') (Tableau 1). Pour obtenir le score Gamma, on fait donc le calcul suivant :  $(a*d-b*c) / (a*d+b*c)$ . Ce calcul donne un score compris entre -1 et +1. Plus le score est proche de +1, plus cela signifie que la corrélation est forte entre la performance en mémoire et le FOK. En d'autres termes, cela signifie que plus le participant a un score Gamma proche de +1, plus il est précis pour prédire la reconnaissance ultérieure d'un item oublié. A l'inverse, un score de -1 implique que le participant est imprécis dans ses prédictions de FOK, les réponses discordantes étant en nombre plus importants que les réponses concordantes. Enfin, un score de '0' n'implique aucune différence entre le nombre de réponses discordantes et concordantes.

Pour finir, un dernier score de précision peut être calculé pour les FOKs (Tableau 1). Il s'agit du coefficient de Hamman (Romesburg, 1984 ; Schraw, 1995). Ce coefficient est calculé de la manière suivante pour chaque participant :  $(a+d) - (b+c) / (a+d) + (b+c)$ . Comme le score

Gamma, on obtient donc un score compris entre -1 et +1. Selon Schraw (1995), ce score peut être utile pour contrer les problèmes méthodologiques liés au score Gamma. En effet, le score Gamma n'est pas calculable dans le cas d'une prédiction parfaite (c'est-à-dire si un participant prédit reconnaître tous les items oubliés, et les reconnaît effectivement, ce qui donne donc par exemple :  $a = 30$ ,  $b = 0$ ,  $c = 0$ ,  $d = 0$ ). De plus, le score de Hamman s'avère utile lorsque l'échantillon de l'étude est faible. Ainsi, étant donné que le score Gamma implique des multiplications, lorsque l'un des dénominateurs est égal à '0', le calcul est impossible. Les résultats observés sur des tâches utilisant le FOK montrent que les jeunes adultes sont généralement précis pour prédire la reconnaissance ultérieure d'un item oublié, tant sur des tâches de mémoire épisodique (Hart, 1967 ; Schacter, 1983), que sur des tâches de mémoire sémantique (Freedman & Landauer, 1966 ; Hart, 1965, 1967).

*Hypothèses explicatives de la précision du FOK.* Dans la littérature, plusieurs hypothèses ont été développées afin de comprendre ce qui pouvait influencer et guider la précision des jugements de FOK. Ces hypothèses ont été développées car il est important que ces jugements soient précis, car ce sont eux qui vont ensuite permettre de guider les stratégies. Pour comprendre la précision des jugements, on s'intéresse donc aux processus qui sous-tendent ces jugements et les informations qui les guident. Quatre hypothèses vont être décrites dans cette partie : (1) l'hypothèse de l'accès à la trace (Hart, 1965), (2) l'hypothèse de l'accessibilité (Koriat, 1993), (3) l'hypothèse de la familiarité de l'indice (Metcalf, Schwartz, & Joaquim, 1993 ; Reder, 1987), et (4) l'hypothèse de la recollection (Brewer, Marsh, Clark-Foos, & Meek, 2010 ; Hertzog, Fulton, Sinclair, & Dunlosky, 2014). Les hypothèses 1, 2 et 4 sont sous-tendues par des processus de recollection. La troisième se rapporte aux processus de familiarité. La recollection et la familiarité sont toutes les deux des processus de mémoire distincts (Yonelinas, 2002). Les deux processus peuvent se distinguer grâce à l'illustration suivante : il est possible de reconnaître une personne, de la trouver familière, sans pour autant pouvoir se remémorer ('recollecter') qui

est exactement cette personne, ni même pouvoir se rappeler du lieu où elle a été rencontrée au préalable (Yonelinas, 2002). Dans cet exemple, on observe donc que la recollection correspond à la récupération d'une information dans laquelle le contexte d'encodage peut être retrouvé. Au contraire, la familiarité correspond à une sensation d'avoir déjà vu l'item en cours de traitement, sans pouvoir retrouver le contexte d'encodage. Les hypothèses développées par Hart (1965), Koriat (1993) et Brewer et al. (2010), mettent la recollection au centre de leurs postulats. Selon ces auteurs, la recollection guide les jugements de FOK. A l'opposé, la troisième hypothèse qui va être présentée est sous-tendue par des processus de familiarité.

La première hypothèse explicative de la précision du FOK a donc été développée par Hart (1965, 1967) et porte sur 'l'approche théorique d'accès à la trace'. Cette hypothèse suggère l'idée que l'expérience du FOK sert d'indicateur pour savoir ce qui est stocké en mémoire quand la récupération est temporairement impossible. En d'autres termes, le participant contrôle donc si l'information est stockée en mémoire, sans pour autant récupérer cette information. Hart (1967) appelle ce processus le '*memory monitoring*'. On observe ainsi que les processus de récupération sont différents des processus de *monitoring*, qui permettent de contrôler si l'information est présente en mémoire ou non. Il est important que ces processus soient efficaces : lorsque la métamémoire est efficace et que le participant arrive à estimer correctement qu'un item n'est pas stocké en mémoire, il peut arrêter de chercher à récupérer l'information. Cela évite donc un coût cognitif et temporel supplémentaire inutile, dédié à la recherche d'une information qui n'est pas stockée en mémoire. Au contraire lorsque le FOK est imprécis, statuer sur l'état de ses connaissances en mémoire est impossible, ce qui entraîne un mauvais feedback de la part du *monitoring* vers le contrôle, empêchant ainsi l'individu de mettre en place des stratégies d'encodage plus efficaces. Hart (1965) propose donc que les FOKs correspondent à un output des mécanismes de *monitoring*, permettant de détecter la disponibilité des informations en mémoire, non immédiatement accessibles. Nelson, Gerler, et Narens (1984) ont listé les

mécanismes pouvant sous-tendre les FOKs. Ces mécanismes ont été classés en deux catégories : les mécanismes d'accès à la trace et les mécanismes inférentiels. Les mécanismes d'accès à la trace partagent donc l'idée que l'individu a accès seulement à l'information que l'item n'est pas accessible durant le FOK (Hart, 1965). Pour les mécanismes inférentiels, ce sont d'autres informations qui sont prises en compte, comme un domaine de connaissance ou la pertinence d'une information en mémoire épisodique. Ces informations sont ainsi utilisées pour inférer sur la probabilité à reconnaître un item dans le futur (Koriat & Levy Sadot, 2001). Dans la littérature sur la métacognition, une majorité des auteurs tendent vers l'abandon de l'hypothèse de l'accès à la trace (Hart, 1965), en favorisant l'hypothèse que tous les jugements métacognitifs sont sous-tendus par des inférences (Koriat et al., 2001). A présent deux autres hypothèses se basant sur l'idée que les FOKs sont guidés par des inférences vont être présentées (Koriat, 1993 ; Reder, 1987).

La deuxième hypothèse a donc été développée par Koriat (1993). Il s'agit de l'hypothèse de 'l'accessibilité'. Cette hypothèse met en avant l'idée que le jugement des FOKs serait une inférence se basant sur l'accès à la trace mnésique de l'item non rappelé (Blake, 1973 ; Eysenck, 1979 ; Koriat & Lieblich, 1977 ; Koriat, 1993 ; Schacter, 1983). Plus précisément, la précision du FOK serait influencée par la quantité d'informations partielles récupérées en mémoire et qui sont associées à la cible. Selon Koriat (1994), c'est grâce au processus de récupération ('recollection') que l'individu va pouvoir évaluer l'éventualité de récupérer l'item cible en mémoire. Ainsi, l'individu va tenter de récupérer l'information, et va seulement en récupérer des fragments, comme par exemple des attributs épisodiques ou sémantiques. C'est donc en fonction de la quantité d'informations partielles accessibles et de leurs qualités, que la précision du FOK va se baser. Blake (1973) et Koriat (1993), montrent par exemple que plus l'individu va récupérer des informations partielles relatives à la cible, plus son FOK sera élevé. La précision du FOK dépend quant à elle de la justesse de ces informations partielles, les informations correctes

donnant des FOKs précis et les informations incorrectes amenant à des FOKs imprécis. Ici, la précision des FOKs se base donc sur l'accessibilité à des informations pertinentes regardant une cible. Par exemple, lorsque le participant échoue à rappeler une réponse, son FOK se base sur la valeur et l'intensité d'informations partielles accessibles lors de la recherche de l'item à rappeler. Le postulat de cette approche est donc que même lorsque le rappel est échoué, des indices partiels comme des fragments de la cible, des attributs sémantiques ou épisodiques peuvent être récupérés en mémoire (Koriat et al., 2001). De plus, l'individu pourra juger de la véracité des informations qu'il a récupérées en mémoire selon deux indices : la quantité d'information et la facilité à laquelle il récupère ses informations en mémoire (Koriat, 1993).

La troisième hypothèse explicative de la précision des FOKs correspond au modèle de familiarité de l'indice (Metcalf et al., 1993 ; Reder, 1987). Ici, les jugements de FOKs reposeraient sur le caractère familier de l'indice et non pas sur la récupération de la cible elle-même. Afin de valider cette hypothèse, des études utilisant la méthode de '*priming*' ont été mises en place afin de manipuler la familiarité du mot indice. L'idée étant qu'en augmentant la familiarité de l'indice, on augmente également la probabilité que l'individu soit précis dans ses prédictions de FOK. En d'autres termes, on s'attend à ce que le participant soit plus précis dans son FOK si l'indice associé au mot cible lui est familier (Reder, 1987). Reder a mis au point des études (1987, 1988) dans lesquelles les participants devaient effectuer des jugements de fréquence pour différents mots. Certains de ces mots réapparaissaient plus tard dans des questions de mémoire sémantique pour lesquels des jugements de FOK étaient demandés. Les résultats de cette étude montrent que les FOKs sont plus précis lorsque les participants ont été familiarisés avec un des mots de la question. De plus, Metcalfe et al. (1993) ont montré que la répétition de l'indice permet d'augmenter la précision du FOK, tandis que la répétition de la cible n'a aucun impact sur la précision des FOKs.

Pour finir, une dernière hypothèse a été développée par Brewer et al. (2010) et Hertzog et al. (2014). Il s'agit de 'l'hypothèse de la recollection' qui suggère que les jugements de FOK se basent en partie sur la récupération d'information ou de détails concernant le contexte d'encodage ou des caractéristiques de la cible (autres que la cible elle-même), sans pour autant pouvoir rappeler la cible (Cook, Marsh, & Hicks, 2006 ; Yonelinas & Jacoby, 1996). Ainsi, au moment de l'encodage du mot indice et de la cible, le participant peut par exemple ressentir une émotion particulière, et au moment du rappel du mot cible, il va seulement récupérer l'émotion en question, sans le mot indice. Selon Hertzog, Dunlosky, & Sinclair (2010 ; voir aussi Hertzog et al., 2014), cette hypothèse suggère donc que la précision du FOK est influencée par la quantité et l'accessibilité des informations en mémoire. Ces informations vont guider la probabilité que la cible soit correctement reconnue lors du test de reconnaissance. De plus, plusieurs études montrent que la précision du FOK est corrélée à la recollection dans un paradigme de '*Remember-Know*' (Boduroglu, Pehlivanoglu, Tekcan, & Kapucu, 2015 ; Souchay, Moulin, Clarys, Taconnat, & Isingrini, 2007). Le paradigme du '*Remember-Know*' à l'origine développé par Tulving (1985), consiste à demander aux participants, lors de la phase de reconnaissance s'ils se souviennent précisément du moment (lieu et moment) où ils ont appris l'item à rappeler (réponses '*Remember*', faisant appel au processus de recollection), ou s'ils ont juste la sensation de l'avoir déjà vu (réponses '*Know*', faisant appel au processus de familiarité). Ainsi, l'hypothèse de la recollection repose sur l'idée que les informations relatives au contexte d'encodage, accessibles de manière explicite, augmentent le FOK et sa précision (Brewer et al., 2010). Brewer et al. (2010) ont par exemple montré que la recollection du contexte d'encodage influence les FOKs. De plus, Thomas, Bulevich, et Dubois (2011) montrent que se souvenir d'une émotion relative à un item non-rappelé, augmente le FOK et sa précision, tandis que Schwartz, Pillot, et Bacon (2014) montrent que les FOKs sont influencés par la quantité d'informations contextuelles encodée. Comme vu précédemment, deux processus cohabitent en mémoire épisodique : la familiarité et la recollection (*Dual-process theory* : Mandler, 1980 ;

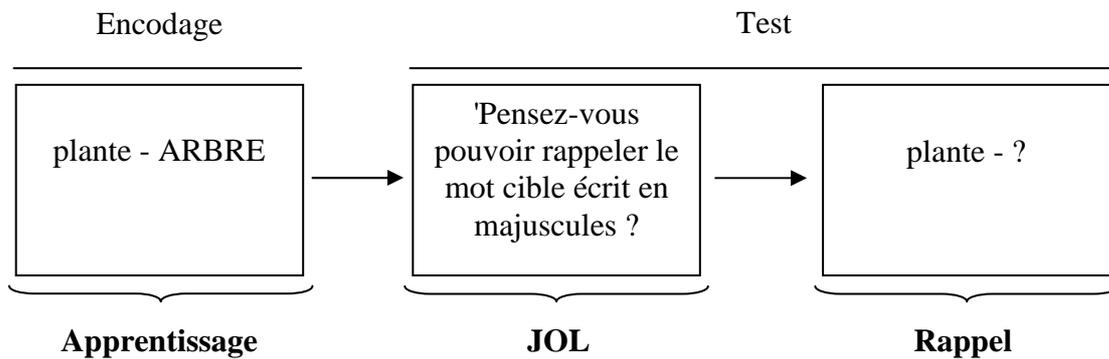
Yonelinas, 2002). Dans une étude récente, Isingrini et al. (2016) ont observé si les individus pouvaient produire des FOKs élevés et précis lorsque les jugements se basaient sur des processus de familiarité (étude utilisant un paradigme R / K / N). Les résultats montrent que les FOKs et leur précision sont plus importants pour les réponses '*Remember*' et '*Know*' que pour les réponses '*No*'. Cette étude montre donc que la recollection et la familiarité sont déterminantes dans les processus de FOK, mais que la recollection a une influence plus forte sur la précision des FOKs que la familiarité.

En conclusion, ces quatre hypothèses mettent en avant l'idée que la précision du FOK peut être influencée soit par la recollection, soit par la familiarité. Cependant, il semblerait que la recollection ait le rôle le plus important pour guider la précision des jugements de FOK (Isingrini et al. 2016).

#### **b) Le *Judgment-Of-Learning***

*Le paradigme expérimental.* Contrairement aux FOKs qui ont lieu après l'échec d'un rappel, Les *Judgments of Learning* (JOL : Arbuckle & Cuddy, 1969) évaluent la capacité qu'a un individu à prédire le rappel précis d'un item durant la phase d'encodage. Ici, le participant apprend classiquement des paires de mots. Juste après avoir vu chaque paire, il va devoir émettre un JOL. Pour ce JOL, le participant doit prédire le rappel futur ou non d'un item particulier grâce soit à un système de réponse binaire en 'OUI / NON', soit à une échelle en pourcentage (0% signifiant que le participant pense n'avoir aucune chance de rappeler l'item lors de la phase de récupération et 100% indiquant qu'il est sûr de le rappeler lors de la phase de rappel). Après avoir vu chaque paire de mots et ayant émis un JOL pour chacune de ces paires, une phase de rappel a lieu dans laquelle le mot indice de chaque paire est montré. Le participant doit essayer de rappeler le mot cible qui y était associé dans la phase d'encodage (Figure 6). Contrairement aux FOKs ayant lieu au moment de l'échec du rappel, les JOLs ont lieu au moment de

l'apprentissage de l'information (nécessitant donc l'encodage d'un matériel nouveau). Les JOLs peuvent donc être effectués uniquement sur une tâche de mémoire épisodique.



**Figure 6.** Paradigme expérimental du *Judgment-Of-Learning*

*La précision des jugements.* Comme pour les FOKs, la précision des JOLs est importante. C'est le degré de précision qui va guider les comportements des individus. Grâce à cette précision, ils pourront adapter leur stratégie de mémoire pour arriver à une performance mnésique optimale. Les calculs possibles des scores de précision sont les mêmes que ceux décrits dans la partie du FOK, à savoir le score originel de Hart (1965 : p : 39 de cette introduction), le score Gamma (Nelson, 1984 : description p : 40) et enfin le coefficient de Hamman (Romesburg, 1984 ; Schraw, 1995 : détail p : 40). Classiquement, les résultats des études montrent que les jeunes adultes sont relativement précis dans leurs prédictions JOLs (Dunlosky & Connor, 1997 ; Kelemen, Frost, & Weaver, 2000 ; Rhodes & Tauber, 2011 pour une méta-analyse récente).

*Hypothèses explicatives de la précision du JOL.* Plusieurs théories ont été développées dans la littérature afin de saisir quels éléments guident la précision des JOLs. Le modèle le plus connu dans la littérature pour expliquer la précision des JOLs est celui proposé par Son et Metcalfe (2005). Selon ces auteurs, la précision des JOLs est guidée soit par la familiarité de l'indice, soit par la tentative de récupérer l'information à rappeler. L'utilisation de ces indices mnémoniques dépend du moment auquel est effectué le jugement. En effet, le JOL peut soit

avoir lieu immédiatement après la présentation de l'item à apprendre (JOL immédiat), soit après un délai (JOL différé). Les JOLs immédiats sont typiquement moins précis que ceux fait après un délai (Dunlosky & Nelson, 1992, 1994 ; Nelson & Dunlosky, 1991). Cette différence de précision serait due à l'utilisation d'indices différents pour émettre les JOLs immédiats ou les JOLs différés. Les JOLs immédiats se baseraient sur différentes informations comme celles stockées en mémoire à court-terme (Nelson et al., 1991), la '*normative ease*' (Koriat, 1997), ou encore la facilité à encoder l'information ('*encoding fluency*' : Begg, Duft, Lalonde, Melnick, & Sanvito, 1989 ; Hertzog, Dunlosky, Robinson, & Kidder, 2003 ; Koriat & Ma'ayan, 2005). Les JOLs différés seraient quant à eux reliés à la facilité de récupération de l'information ('*retrieval fluency*' : Koriat et al., 2005). Ainsi, les JOLs différés seraient donc plus précis que les JOLs immédiats (Koriat et al., 2005). En effet, des études ont montré que les participants sous-estiment leurs performances lorsqu'ils doivent émettre un JOL pour la seconde fois (Koriat, 2012), alors que les JOLs différés ne provoquent pas cet effet (Koriat et al., 2005).

Selon Koriat (1997), les JOLs seraient basés sur différents types d'indices : les indices intrinsèques, extrinsèques et mnésiques. Les indices intrinsèques correspondent aux caractéristiques de l'item (e.g., item jugé facile ou difficile). Les indices extrinsèques font références aux caractéristiques de la tâche (e.g., le nombre de fois où les items sont présentés). Enfin, les indices mnésiques permettent quant à eux d'évaluer si l'item à apprendre a été correctement mémorisé. Ce dernier indice permet donc l'évaluation du niveau d'apprentissage des items (e.g., la familiarité de l'indice). Ce sont ces trois types d'indice qui vont guider les jugements JOL des participants (Koriat, 1997).

### c) *Ease-Of-Learning et Judgments-Of-Confidence*

Deux autres types de jugement évaluant le *monitoring* ont été développés dans la littérature. Etant donné que ces jugements ont fait l'objet de moins de recherches dans la littérature, et qu'ils ne sont pas utilisés dans ce travail de recherche, seule une rapide présentation

va être effectuée. Les *Judgments d'Ease-Of-Learning* (EOL : Underwood, 1966), sont des jugements prospectifs (Figure 7) pour lesquels le participant doit juger la difficulté qu'il va avoir à mémoriser chaque item. Ici, le jugement a donc lieu avant l'encodage. On parle donc de jugement prospectif (Nelson et al., 1990). La précision des jugements EOLs va ensuite être obtenue en comparant le degré de difficulté que le participant avait accordé au mot, à son rappel (ou à son absence de rappel). Deux éléments vont guider la précision des EOLs : le but de l'individu et la manière dont il va pouvoir atteindre ce but (Nelson et al., 1990).

Les jugements items par items peuvent également être rétrospectifs. Par exemple, les *Judgments Of Confidence* (JOC : Kelemen et al., 2000), ayant lieu après le rappel d'un item, évaluent le processus de *monitoring* (Koriat et al., 1996). Les JOCs sont des jugements de confiance regardant les réponses données par le participant. Les JOCs permettent d'évaluer la confiance qu'a le participant en ses réponses (e.g., 'Selon-vous, la réponse que vous venez de donner est-elle juste ?'). Comme pour le FOK et pour le JOL, un score Gamma peut être calculé pour évaluer la précision des jugements d'EOLs et de JOCs. La précision des JOCs se baserait sur la force de la trace mnésique, la facilité pour récupérer l'information et sur les caractéristiques spécifiques aux conditions du test et de la passation expérimentale (Belli, Lindsay, Gales, & McCarthy, 1994 ; Bradfield, Wells, & Olson, 2002 ; Busey, Tunnicliff, Loftus, & Loftus, 2000 ; Shaw & Zerr, 2003; Yonelinas, 1994).

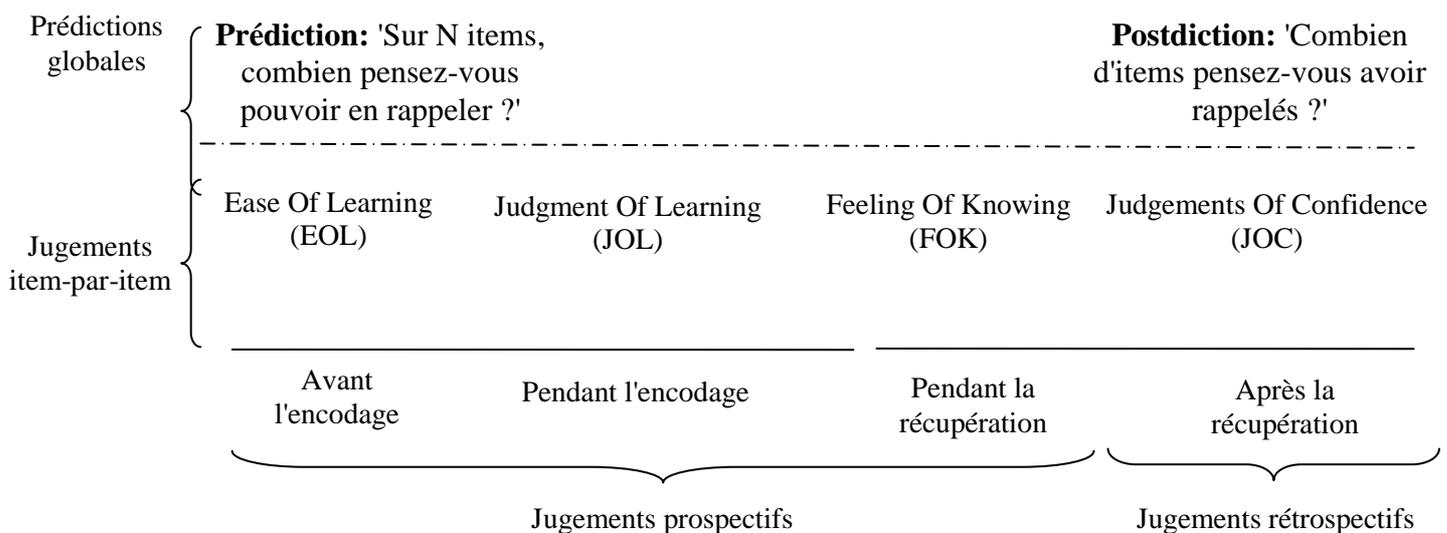
## **B. La méthode des prédictions globales**

*Le paradigme expérimental.* La méthode des prédictions globales consiste généralement à donner une liste de mots aux participants et de leur demander : 'Combien de mots pensez-vous pouvoir rappeler en totalité ?' (Moulin et al., 2000a). Cette estimation est faite soit avant l'apprentissage de la liste (prédictions : Connor, Dunlosky, & Hertzog, 1997 ; Flavell, Friedrichs, & Hoyt, 1970 ; Moulin et al., 2000a) soit après la tâche (postdictions : Connor et al., 1997). Les

prédictions globales peuvent avoir lieu sur des tâches de mémoire épisodique et sur des tâches de mémoire sémantique.

*La précision des jugements.* Une première manière pour évaluer la précision de la prédiction globale consiste à faire une analyse corrélacionnelle entre la prédiction et la performance du participant. Ici, un participant étant précis dans sa prédiction devrait obtenir une corrélation élevée entre ces deux mesures (Hertzog, Saylor, Fleece, & Dixon, 1994 ; Lachman, Steinberg, & Trotter, 1987). Une deuxième manière consiste à faire un score de différence entre la prédiction du participant et sa performance effective (Hertzog, Dixon, & Hultsch, 1990). Deux méthodes ont été utilisées pour calculer la différence entre la prédiction et la performance : la '*calibration*' et la '*relative accuracy*' (Souchay, 2007). La méthode de la *calibration* consiste à faire la différence entre la prédiction du participant et sa performance réelle au test de mémoire (e.g., le participant prédit rappeler 12 mots sur une liste de 20 mots. Il en rappelle en réalité 10. La différence entre les deux est donc de +2). Ainsi, le participant surestime sa performance en pensant rappeler deux mots de plus par rapport à sa performance réelle. Grâce à cette méthode, on peut donc observer si le participant surestime ou sous-estime sa performance. La méthode de la *calibration* a été largement discréditée dans la littérature (Connor et al., 1997 ; Moulin et al., 2000a). Connor et al. (1997) ont mis un problème en évidence portant sur la magnitude de la différence entre la prédiction et la performance. En effet, certains participants peuvent par exemple systématiquement se sous-estimer sur certaines tâches et se surestimer sur d'autres, comme c'est le cas pour les personnes âgées par exemple (Connor et al., 1997). De plus, il est difficile de concevoir l'idée que des participants n'ayant aucune expérience de la tâche expérimentale puissent être précis avant même d'avoir effectué la tâche en question. Les études ayant testé des personnes sans aucune pathologie montrent d'ailleurs qu'ils sont peu précis par rapport à leur performance (Connor et al., 1997). La *calibration* ne semble donc pas être la mesure de précision la plus adaptée pour évaluer la métamémoire des participants ou l'anosognosie des patients (Souchay, 2007).

La méthode de la *relative accuracy* est la méthode la plus employée par les chercheurs travaillant sur la métamémoire. Avec cette méthode, il s'agit également de faire la différence entre la prédiction du participant et sa performance objective au test de mémoire, mais ici, la différence est en valeur absolue. Ainsi, plus un individu est précis, plus le score de différence entre prédiction et performance doit être faible (ou proche de 0 si les différences sont en valeurs absolues). L'idée qui sous-tend ces prédictions ou postdictions est que plus la prédiction est précise, plus la connaissance des individus sur leur mémoire est juste (Cavanaugh & Perlmutter, 1982). La comparaison entre prédictions et postdictions permet d'évaluer le *monitoring* d'un individu car on observe s'il modifie son estimation grâce à l'expérience de la tâche. De plus, selon Connor et al. (1997) lorsque l'estimation est réalisée après la tâche (plutôt qu'avant), cette mesure relève davantage de la fonction de *monitoring*, Ainsi, les prédictions et postdictions sollicitent des processus métamnésiques différents. Les prédictions font davantage appel aux connaissances métacognitives (Flavell, 1979) ou au *meta-level* de Nelson et al. (1990). Les postdictions sollicitent le processus de *monitoring* (Nelson et al., 1990) et les expériences métacognitives de Flavell (1979).

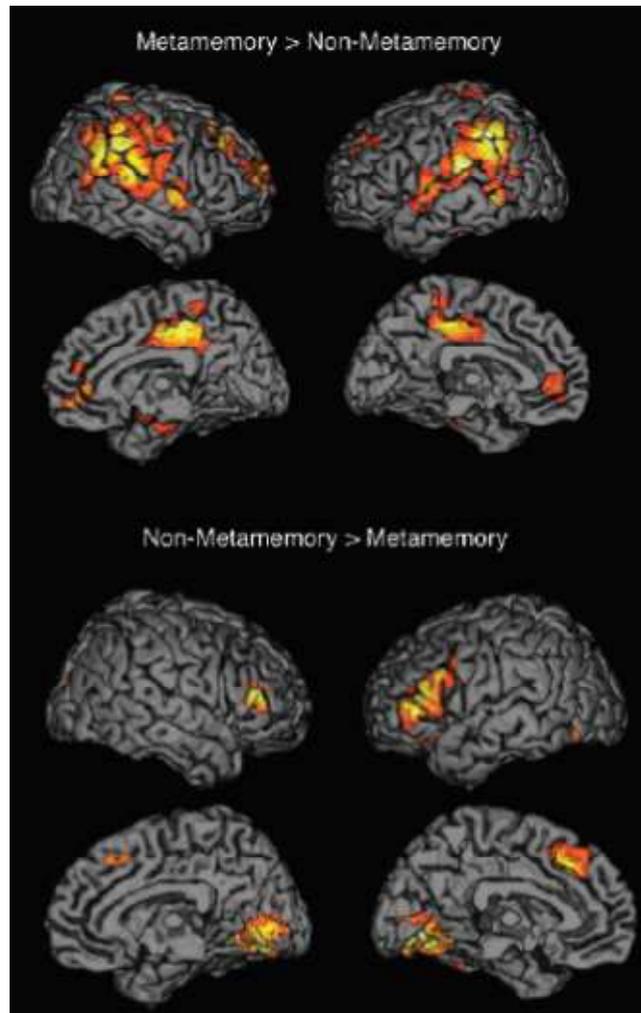


**Figure 7.** Les différentes mesures de métamémoire en fonction du moment de la mémorisation

### **3. Monitoring et corrélats neuro-anatomiques**

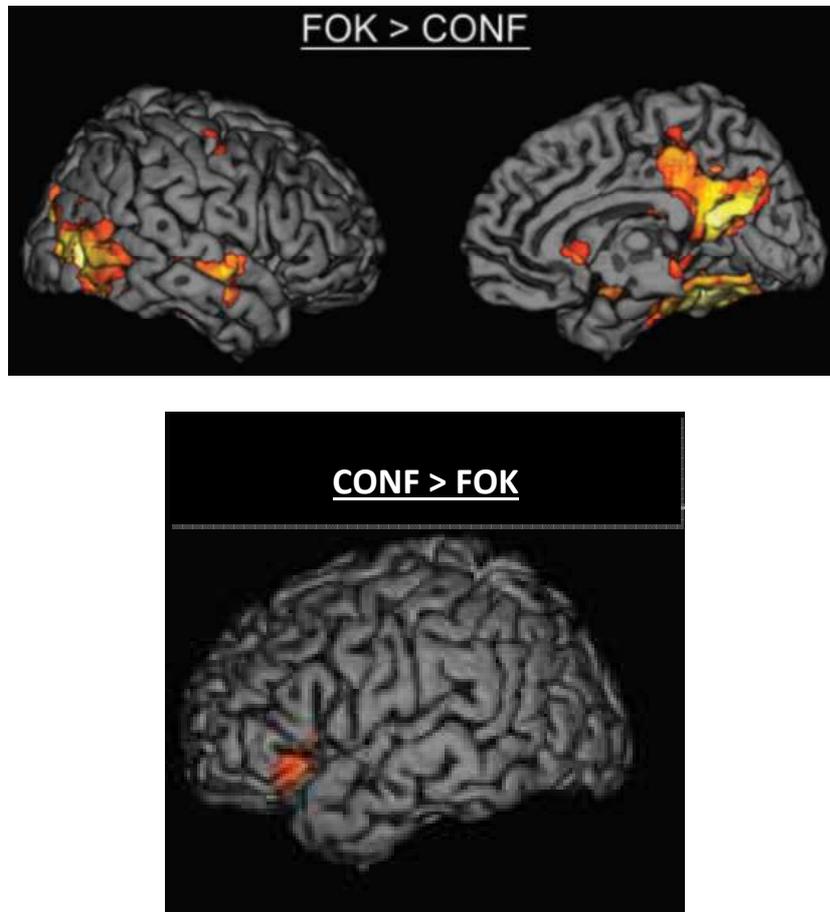
Suite au développement de ces mesures, des auteurs se sont intéressés aux corrélats neuro-anatomiques qui sous-tendent les processus de métamémoire. De nombreuses recherches incluant de la neuroimagerie durant la passation de tâches de métamémoire ont donc été mises en place. Les résultats avec des jeunes adultes ne présentant aucune pathologie montrent l'implication du cortex préfrontal latéral et du cortex pariétal lors de tâche de métamémoire incluant des jugements prospectifs (jugements ayant donc lieu avant d'avoir effectué la tâche de mémoire - Figure 7) (Kikyo, Ohki, & Miyashita, 2002 ; Kikyo & Miyashita, 2004 ; Maril, Simons, Mitchell, Schwartz, & Schacter, 2003 ; Maril, Simons, Weaver, & Schacter, 2005). Dans le cas de tâches impliquant des jugements rétrospectifs (jugements ayant lieu après avoir effectué la tâche de mémoire - Figure 7), ce sont les régions préfrontales médiales, temporales médiales, pariétales médiales et latérales qui sont activées (Chua, Schacter, Rand-Giovannetti, & Sperling, 2006 ; Moritz, Glasher, Sommer, Buchel, & Braus, 2006). Deux approches différentes ont été utilisées pour observer les activités neuro-anatomiques en lien avec des tâches utilisant des jugements de FOK et de JOC. La première approche est de comparer quelles sont les régions cérébrales activées lorsqu'un individu effectue une tâche de métamémoire à celles activées lors d'une tâche contrôle. Ainsi, lorsqu'on compare les régions activées lors d'une tâche impliquant des JOCs versus une tâche de reconnaissance, on observe une augmentation de l'activité cérébrale dans les régions pariétales latérales et médiales ainsi que dans les régions orbito-frontales droites (Chua et al., 2006). La deuxième approche consiste à comparer les activations cérébrales en fonction du niveau du FOK ou du JOC (jugement élevé ou bas), au sein d'une même tâche. Les études ayant utilisé cette approche montrent que plus les FOKs sont élevés, plus les régions préfrontales et pariétales sont activées (Kikyo et al., 2002, 2004 ; Maril et al., 2003, 2005). Concernant les JOCs, des études montrent que plus les participants sont confiants dans leurs réponses, plus le lobe temporal médial est activé, tout comme plusieurs régions se trouvant le long du gyrus cingulaire antérieur et postérieur (Chua et al., 2006 ; Moritz et al.,

2006). Suite à ces différentes observations, Chua, Schacter, et Sperling (2009) ont mis en place une étude afin d'observer quelles régions s'activent lors de jugements de FOK (jugement prospectif) et de JOC (jugement rétrospectif) grâce à l'IRMf. Ici, les auteurs ont utilisé les deux approches sur une tâche de mémoire épisodique dans laquelle des jeunes adultes devaient mémoriser des prénoms associés à des visages en effectuant des FOKs et des JOCs. L'IRMf avait lieu lors de l'encodage, des FOKs, de la reconnaissance, des JOCs, et lors d'une tâche dans laquelle les participants devaient évaluer l'attractivité des visages présentés (tâche contrôle n'incluant pas la mémoire). Pour les résultats, les auteurs ont comparé les activations cérébrales entre : (1) les tâches de métamémoire (FOK et JOC) et (2) les tâches de métamémoire et la tâche contrôle (attractivité des visages). Les résultats de cette étude montrent que les deux tâches de métamémoire sont associées à une activation plus importante dans les régions préfrontales médiales, pariétales latérales, temporales, et le gyrus cingulaire (au niveau mid/postérieur), en comparaison à la tâche contrôle. Cependant, toujours par rapport à la tâche contrôle, moins d'activités sont observées dans les régions occipitales, frontales latérales inférieures et préfrontales dorsales médiales (Figure 8).



**Figure 8.** IRMf issue de l'étude de Chua et al. (2009) montrant les différentes activations cérébrales en fonction de la tâche effectuée (tâche de métamémoire vs tâche contrôle).

D'autre part, les activations sont plus élevées lors des FOKs que des JOCs notamment au niveau du gyrus fusiforme, du lobe temporal médial supérieur droit, des régions pariétales médiales ainsi qu'au niveau du gyrus temporal supérieur (Figure 9). Lors des JOCs, c'est la région préfrontale antérieure inférieure droite qui est activée de manière plus importante par rapport aux FOKs (Figure 9).



**Figure 9.** IRMf issue de l'étude de Chua et al. (2009) montrant les différentes activations cérébrales en fonction de la tâche de métamémoire effectuée (tâche de FOK ou de JOC, ici appelé CONF).

#### 4. Processus de *control* et métamémoire

Dans le modèle de Nelson et al. (1990), *l'object-level* et le *meta-level* sont reliés par le processus de *monitoring*, mais aussi par le processus de *control*. Même si ce travail de thèse se focalise quasi exclusivement sur le *monitoring*, une rapide présentation du processus de *control* s'impose. Le *control* permet de faire le lien entre le *meta-level* et *l'object level* (Figure 4). Il permet de partager un flux d'information entre ces deux composantes. Plusieurs actions peuvent ainsi être engendrées : (1) l'initiation d'une action (mettre en place une stratégie pour améliorer l'état des connaissances en mémoire), (2) la continuation d'une action (continuer une stratégie jugée efficace), (3) l'arrêt d'une action (arrêter d'utiliser une stratégie inefficace ou non appropriée) (Nelson et al., 1990). Classiquement, le *control* est mesuré par des tâches mesurant

les actions effectuées par le participant au cours d'une tâche de mémoire, lui permettant ainsi de réguler son apprentissage. Il peut s'agir de paradigmes incluant la mesure du temps d'étude des items (e.g., le participant prend-il plus de temps pour étudier un mot jugé difficile à mémoriser, et en alloue moins face à des items 'faciles' à retenir) ou encore par l'utilisation de stratégies (la sélection et son utilisation). Pour obtenir ces informations, soit le participant verbalise ces informations au cours ou après la tâche, soit les comportements sont observés et mesurés par l'expérimentateur (e.g., nombre de fois où le participant a voulu réétudier un item particulier ou temps passé à étudier un item) (Le Berre, Eustache, & Beaunieux, 2009). Le *control* a donc un rôle très important dans la métamémoire. Il permet de mettre en place et réguler l'utilisation des stratégies.

### **III. Métamémoire, mémoire et effet de l'âge**

#### **1. Processus mnésiques et effet de l'âge**

Avec l'âge, des plaintes cognitives, notamment mnésiques apparaissent (McDaniel & Einstein, 2008). C'est pourquoi de nombreuses études se sont intéressées au fonctionnement mnésique de la personne vieillissante. Dans ce travail de thèse, des paradigmes expérimentaux ont été développés pour observer la manière dont les personnes âgées en vieillissement normal et les patients présentant une maladie d'Alzheimer estiment leurs performances sur plusieurs tâches de mémoire. Les systèmes de mémoire testés dans ces études sont la mémoire épisodique, la mémoire sémantique et la mémoire de travail. C'est pourquoi cette partie va se focaliser sur la littérature liée au fonctionnement de ces trois systèmes mnésiques avec l'âge.

### a) La mémoire épisodique

'La mémoire épisodique est un système de mémoire qui permet le souvenir d'informations incluant le souvenir du contexte spatio-temporel dans lequel ces informations ont été apprises, ou les circonstances dans lesquelles les événements sont survenus' (Tulving, 1972 ; Traduction française : Tacconnat, Burger, Bouazzaoui, & Fay, 2014). D'après la définition de Tulving en 1972, le souvenir épisodique permet donc de se souvenir d'une expérience antérieure personnellement vécue, dont on se souvient du moment et du lieu où elle s'est déroulée, et de la manière dont l'individu a vécu cette expérience. La mémoire épisodique se caractérise donc par l'expérience subjective de l'individu. Tulving (1972) associe la mémoire épisodique à la conscience autoéotique qui 'signifie que l'individu prend conscience de sa propre identité et de son existence dans le temps subjectif s'étendant du passé au futur' (Desgrandes & Eustache, 2011). La mémoire épisodique regroupe donc trois concepts : le soi, la conscience autoéotique et le temps subjectif. En 2002, Tulving explique que la mémoire épisodique permet de voyager dans le temps et il en énumère plusieurs raisons : (1) la mémoire épisodique comporte des souvenirs personnellement vécus, qui sont donc caractérisés d'autobiographiques. De ce point de vue, elle est essentielle pour constituer l'identité et le soi de l'individu. D'ailleurs, sa vision de la mémoire épisodique a permis à d'autres auteurs de développer des modèles sur ce lien (e.g., modèle de la mémoire du soi de Conway, 2009). Ensuite, (2) la mémoire épisodique est orientée à la fois vers le passé, mais aussi vers le futur. En effet, elle permet à l'individu de revivre ses souvenirs (reviviscence) de manière subjective et de se projeter vers un futur hypothétique. De plus, (3) bien que certaines études montrent une présence de mémoire épisodique chez l'animal (Clayton & Russell, 2009), le phénomène de reviviscence serait exclusivement humain (Tulving, 2002). Pour terminer, un large réseau d'activation cérébrale est associé à la mémoire épisodique. Le cortex préfrontal ainsi que l'hippocampe sont les structures cruciales de ce réseau, qui ont d'ailleurs chacune fait l'objet d'un modèle développé par Tulving : *HIPpocampus Encoding Retrieval* (HIPER : Lepage, Habib, & Tulving, 1998) et *Hemispheric Encoding/Retrieval*

*Asymetry* (HERA : Tulving, Kapur, Craik, Moscovitch, & Houle, 1994). Pour terminer, comme vu précédemment la mémoire épisodique contient deux processus mnésiques qui sont la recollection et la familiarité (*Dual-process theory* : Mandler, 1980 ; Yonelinas, 2002).

Ce système de mémoire est généralement testé en laboratoire via l'apprentissage d'une liste d'items (e.g., paires de mots associés : Calkins, 1984) que les participants doivent ensuite rappeler par le biais de tâches de rappel libre, de rappel indicé ou de reconnaissance (Wheeler, Stuss, & Tulving, 1997). Dans la littérature, il est admis que les performances en mémoire épisodique diminuent avec l'âge (Craik & McDowd, 1987 ; Craik & Jennings, 1992 ; Isingrini, 2004 ; McIntyre & Craik, 1987 ; Souchay & Isingrini, 2004 ; Tacconnat et al., 2006 ; Van der Linden, Bredart, & Beerten, 1994). Plus précisément, il est observé que la diminution des performances sur une tâche de rappel libre est davantage marquée que sur une tâche de reconnaissance (Craik et al., 1987). Cette différence entre le rappel libre et la reconnaissance peut s'expliquer par le fait qu'en reconnaissance, les individus s'appuient sur des processus de familiarité, alors qu'en rappel libre, aucun indice n'est présent et la réponse doit être retrouvée uniquement grâce aux processus de recollection (Mandler, 2008 ; Yonelinas, 2002). L'hypothèse de la '*dual-process theory*' (Mandler, 1980 ; Yonelinas, 2002), permet de rendre compte de l'origine des mécanismes altérés en mémoire épisodique. La familiarité et la recollection sont toutes deux impliquées dans la reconnaissance. Ces deux processus se différencient par les réseaux cérébraux qui les sous-tendent. L'hippocampe est la structure centrale du réseau cérébrale de la recollection. La familiarité serait quant à elle sous-tendue principalement par le cortex périrhinal (Bowles et al., 2010). Les études évaluant l'effet de l'âge sur ces deux processus montrent que la recollection se dégrade, tandis que la familiarité est préservée avec l'avancée en âge (Koen & Yonelinas, 2014 ; Light, 2012 ; Yonelinas, Aly, Wang, & Koen, 2010). Par exemple, une étude de McIntyre et al. (1987) a comparé des personnes âgées contrôles à des jeunes adultes. Deux visites avaient lieu dans leur laboratoire. La première consistait à présenter

aux participants différents événements (e.g., d'actualité, d'histoire). Lors de la deuxième visite, les participants étaient interrogés sur ces événements et sur la manière dont ils les avaient appris. Les résultats corroborent avec la littérature et suggèrent que les personnes âgées ont plus de difficultés que les jeunes adultes à récupérer le contexte d'encodage dans lequel ils ont appris l'information.

Dans la littérature, plusieurs auteurs se sont aussi intéressés à 'l'hypothèse exécutive du vieillissement'. Cette hypothèse est sous-tendue par l'idée qu'étant donné que le cortex préfrontal joue un rôle important dans le fonctionnement de la mémoire épisodique (Tulving et al., 1994), il serait possible que la performance en mémoire épisodique diminue avec l'âge à cause d'un déficit des fonctions exécutives. Ainsi, un dysfonctionnement du cortex frontal serait à l'origine de l'altération de la mémoire épisodique avec l'âge. Cette idée est corroborée par plusieurs observations : (1) des changements sont observés au niveau du cortex frontal avec le vieillissement (Cabeza, 2002 ; Desgranges, Kalpouzos, & Eustache, 2008 ; West, 1996). Ensuite, (2) les tests évaluant les fonctions exécutives seraient échoués avec l'âge (Salthouse, Fristoe, & Rhee, 1996), et pour finir, (3) les patients frontaux montrent une atteinte similaire de la mémoire épisodique que les personnes âgées en vieillissement 'normal' (Fabiani & Friedman, 1997). Une étude d'Isingrini (2004) renforce ces observations en montrant que plusieurs tests neuropsychologiques évaluant les fonctions exécutives sont déficitaires avec l'âge (Wisconsin Card Sorting Test : WCST, la tour d'Hanoï, le Stroop et un test d'évocation lexicale). Une autre étude de Taconnat et al. (2006) met en évidence le lien entre déficit exécutif et atteinte en mémoire épisodique avec l'âge. Ici, un test de mémoire épisodique a été administré, ainsi que des mesures évaluant le fonctionnement exécutif. Dans la tâche de mémoire épisodique les participants devaient mémoriser une paire de mots. La moitié des paires de mots était lue (e.g., galette - palette), l'autre moitié était générée par le participant (e.g., galette - pal : le mot généré devant rimer avec le premier). Les résultats montrent que les mots générés sont mieux rappelés que les mots lus. Cependant, le nombre de mots rappelés était plus faible chez les personnes

âgées. De plus, l'ampleur de cet effet est corrélée aux tests mesurant les fonctions exécutives. Ces résultats sont également observés dans l'étude de Souchay et al. (2004) qui montre que les personnes âgées choisissent de passer moins de temps à étudier des mots à retenir, par rapport à des jeunes adultes. De plus, lorsque la difficulté de la tâche augmente (la première liste à apprendre contenant 7 mots, la deuxième en comporte 9 et la dernière 11), les participants âgés augmentent moins leur temps d'étude que les jeunes adultes. Un déficit exécutif est donc observé avec l'âge. Les auteurs en concluent donc que l'altération des fonctions exécutives serait un médiateur important sur le contrôle des stratégies d'encodage, renforçant une nouvelle fois l'hypothèse exécutive du vieillissement.

#### **b) La mémoire sémantique**

En référence au modèle de Collins et Quillian (1969), Tulving (1972) propose de définir la mémoire sémantique en faisant la distinction avec la mémoire épisodique. Contrairement à la mémoire épisodique qui contient des souvenirs dont le contexte d'encodage est connu, la mémoire sémantique contient des connaissances générales sur le monde dont on ne souvient pas du contexte d'encodage. Lorsqu'il définit la mémoire sémantique, Tulving (1972) évoque le concept de conscience noétique. La conscience noétique est un niveau de conscience permettant 'une conduite introspective sur le monde, sans que l'objet qui donne lieu à la réflexion soit perceptivement présent, mais sans l'impression de reviviscence qui caractérise la mémoire épisodique' (Desgranges et al., 2011). Ainsi, la principale différence entre mémoire épisodique et mémoire sémantique est l'expérience subjective du souvenir, le type de conscience sollicité, à savoir noétique ou auto-noétique (Klein, 2015).

Selon Tulving (2002), bien que ces deux systèmes mnésiques se différencient principalement par l'expérience subjective de l'individu, ils sont aussi en lien. En effet, des études ont par exemple exploré la 'théorie de la profondeur d'encodage' qui stipule que plus on effectue un traitement profond sur un item à mémoriser, plus on aura de chance de le rappeler.

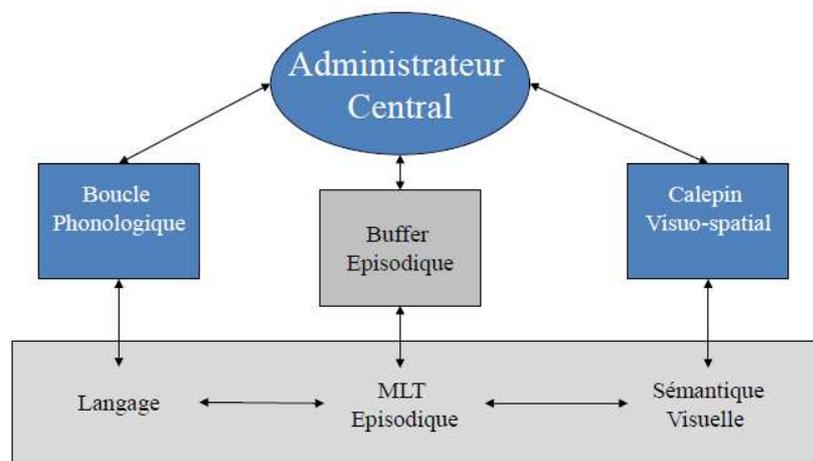
Le traitement appelé 'sémantique' est le plus efficace pour effectuer cette tâche de mémoire épisodique (Craik & Tulving, 1975). Ces études montrent donc que le fait de passer par la mémoire sémantique, permet d'améliorer les performances en mémoire épisodique.

Généralement, la mémoire sémantique est testée soit à l'aide de définitions pour lesquelles le participant doit rappeler ou reconnaître le mot correspondant, soit à l'aide de questions de culture générale (e.g., 'Quelle est la capitale de l'Espagne?'), ou encore par le biais de tests de vocabulaire. En utilisant ce type de tâches, de nombreux travaux montrent que les personnes âgées ont une mémoire sémantique préservée avec l'âge (Grégoire, 1993) mais aussi parfois supérieure à celle des jeunes adultes (Brickman & Stern, 2009 ; Park et al., 1996). Cependant, d'autres études ont montré un ralentissement sur une tâche de dénomination d'images (Burcke, MacKay, Worthley, & Wade, 1991) et une diminution des performances sur une tâche de fluence verbale avec l'âge (McCrae, Arenberg, & Costa, 1987 ; Obler & Albert, 1985). Un effet délétère de l'âge a donc été observé sur des tâches de fluences catégorielles (Auriacombe et al., 2001 ; Borod, Goodglass, & Kaplan, 1980 ; Brickman et al., 2009 ; Crossley, D'arcy, & Rawson, 1997) et sur des tâches de fluences littérales (Auriacombe et al., 2001). D'ailleurs, les scores aux fluences littérales seraient d'autant plus altérés avec le vieillissement. Ainsi, les performances sur une tâche de mémoire sémantique semblent être légèrement diminuées avec l'âge lorsque la tâche requiert une rapidité de traitement. On peut donc supposer que ce soit la vitesse de traitement qui diminue avec l'âge (Lemaire, Bherer, 2005 ; Salthouse, 1984) plutôt que la performance en mémoire sémantique elle-même.

### **c) La mémoire de travail**

La mémoire de travail est définie comme 'un système de stockage temporaire et limité, qui permet la manipulation de l'information, nécessaire aux tâches complexes' (e.g., apprentissage, raisonnement, compréhension). En référence au modèle à multi-composantes de

Baddeley (Baddeley & Hitch, 1974 ; Baddeley, 2000), ce système de mémoire est composé de trois systèmes esclaves : la boucle phonologique, le calepin visuo-spatial et le buffer épisodique. Ces systèmes esclaves sont tous trois supervisés par l'administrateur central qui détermine quel système esclave va intervenir pour une tâche en cours. Baddeley et Hitch ont proposé une première version du concept de 'mémoire de travail' en 1974, qui comprenait à l'époque trois des composantes principales (encore d'actualité dans le modèle le plus récent de Baddeley, 2000) : la boucle phonologique, le calepin visuo-spatial et l'administrateur central. Chacune de ces composantes correspond à une fonction particulière. Ainsi, la boucle phonologique permet de traiter et de maintenir disponible le matériel verbal en mémoire de travail (Baddeley, 1993) et de coder verbalement les items non phonologiques. Le calepin visuo-spatial permet de stocker en mémoire de manière temporaire des patterns visuo-spatiaux. Il permet également d'effectuer un traitement sur ces items. L'administrateur central décide quant à lui quelle(s) composante(s) intervien(nen)t selon le contexte. Son rôle est crucial. Selon Baddeley (1993), il a plusieurs rôles. Il peut coordonner les traitements, rompre les automatismes, sélectionner les informations à traiter ou à inhiber et activer les informations et les procédures de traitements contenues dans la mémoire à long terme. En 2000, Baddeley met à jour ce modèle et y ajoute une composante cruciale : Le buffer épisodique, système de stockage temporaire qui maintient les informations disponibles qui sont nécessaires pour la réalisation d'une tâche. Baddeley (2000) utilise le terme 'épisodique' car ces informations sont stockées selon le contexte précis dans lesquelles elles ont été rencontrées. Dans cette version actualisée du modèle, Baddeley (2000) fait le lien entre ces quatre composantes et le langage, la mémoire à long-terme épisodique et la mémoire à long-terme sémantique visuelle (Figure 10).



**Figure 10.** Le modèle à 'multi-composantes' de mémoire de travail de Baddeley (2000)

Une manière classique de tester la mémoire de travail est d'administrer une tâche d'empan. L'empan mnésique correspond au nombre d'informations que l'on peut rappeler juste après les avoir vues, ou entendues (Miller, 1956). Les études ayant utilisé l'empan pour évaluer l'effet de l'âge sur la mémoire de travail révèlent des résultats contradictoires. Ainsi, Craik (1977) montre une préservation des performances en mémoire de travail avec l'âge. Au contraire, d'autres auteurs montrent une diminution des capacités avec l'âge sur une tâche d'empan simple (Bertrand, Moulin, & Souchay, 2016 ; Bunnell, Baken, & Richards-Ward, 1999 ; Murphy, Sanders, Gabrielseski, & Schmitt, 1981, 1a), et sur une tâche d'empan complexe (Touron, Oransky, Meier, & Hines, 2009). Verhaeghen, Marcoen, et Goosens (1993) appuient ces résultats grâce à leur méta-analyse sur le sujet en trouvant une corrélation positive entre la diminution de l'empan (simple) et l'augmentation en âge. Une tâche d'empan complexe consiste généralement à effectuer deux tâches en parallèle (paradigme de la double tâche : une tâche de stockage ainsi qu'une tâche de traitement). La majorité des études observent un effet de l'âge sur ces paradigmes de double tâche (Dobb & Rule, 1989 ; Light & Anderson, 1985). Une minorité montre une préservation des capacités avec l'avancée en âge (Belleville, Rouleau, & Caza, 1998).

En conclusion, il a été observé que les personnes âgées ont des performances de mémoire sémantique relativement préservées avec l'âge (Grégoire, 1993) mais que des altérations peuvent apparaître dues à un ralentissement de la vitesse de traitement (Salthouse, 1984). Une diminution des performances en mémoire épisodique (Craik et al., 1987 ; Craik et al., 1992 ; Isingrini, 2004 ; McIntyre et al., 1987 ; Souchay et al., 2004 ; Tacconat et al., 2006 ; Van der Linden et al., 1994) est également observée. Ces difficultés en mémoire épisodique pourraient être dues en partie, au déclin des fonctions exécutives avec l'âge (Isingrini, 2004 ; Tacconat et al., 2006), mais aussi à des difficultés dans les processus de binding (Plancher, Gyselinck, Nicolas, & Piolino, 2010). De plus, la mémoire épisodique pourrait également être altérée à cause de difficultés d'encodage et/ou de récupération (voir Anderson & Craik, 2000 ; Zacks, Hasher, & Li, 2000 pour une revue de la littérature), en lien avec les processus de recollection. La mémoire de travail ne fait quant à elle pas l'objet d'un consensus. Ainsi, les différentes études montrent aussi bien sa préservation (Craik, 1977), que son altération (Verhaeghen et al., 1993). Le vieillissement cognitif semble ainsi être marqué par une hétérogénéité des performances mnésiques. Ce travail de recherche se focalise donc sur la manière dont les personnes âgées perçoivent leurs capacités mnésiques, sur différentes tâches de mémoire pouvant être réussies ou échouées avec l'âge. Ainsi, les études de ce travail de recherche permettront d'observer si l'effet de l'âge provoque également une hétérogénéité des performances de métamémoire.

## **2. Métamémoire, *monitoring* et effet de l'âge**

De nombreux auteurs ont cherché à observer s'il existe un effet de l'âge sur les processus de *monitoring*. Certains l'ont testé avec des jugements item-par-item, d'autres à l'aide de prédictions globales. Les jugements item-par-item ont révélé un pattern de résultats complexes. En effet, en fonction du moment auquel est effectué le jugement, et du matériel utilisé, les résultats varient.

### a) *Feeling-Of-Knowing* et effet de l'âge

Comme vu précédemment, les jugements de FOK (description p : 37 de cette introduction) peuvent être effectués autant sur des tâches de mémoire sémantique (Bäckman & Karlsson, 1985 ; Butterfield, Nelson, & Peck, 1988 ; Marquié & Huet, 2000) que sur des tâches de mémoire épisodique (Perrotin, Isingrini, Souchay, Clarys, & Tacconnat, 2006 ; Perrotin, Tournelle, & Isingrini, 2008 ; Souchay et al., 2000 ; Souchay et al., 2007 ; Thomas et al., 2011). Les résultats observés dans la littérature montrent que les jugements de FOK des jeunes adultes sont précis et reflètent donc leur capacité à reconnaître un item non directement rappelé en mémoire (Gruneberg & Monks, 1974 ; Kelemen et al., 2000 ; Nelson et al., 1991). Les études ayant testé l'effet de l'âge sur les jugements de type FOK sur des tâches de mémoire sémantique montrent que les personnes âgées sont aussi précises que les jeunes adultes pour prédire la reconnaissance futur d'un item oublié (Bäckman et al., 1985 ; Butterfield et al., 1988 ; Marquié et al., 2000).

Un consensus des résultats est donc observé entre les différentes études portant sur le FOK sémantique avec l'âge. Cependant, un débat persiste dans la littérature concernant les effets du vieillissement sur le FOK épisodique. En effet, certains auteurs trouvent un effet délétère de l'âge sur les FOKs épisodiques (Perrotin et al., 2006 ; Perrotin et al., 2008 ; Souchay et al., 2000 ; Souchay et al., 2007 ; Thomas et al., 2011), tandis que d'autres n'observent pas de différences significatives entre les groupes de jeunes adultes et de personnes âgées (Eakin & Hertzog, 2012 ; Hertzog et al., 2010 ; MacLaverly & Hertzog, 2009). Une étude de Souchay et al. (2007) a comparé les performances d'un même groupe de personnes âgées et de jeunes adultes sur deux tâches de FOK épisodique et de FOK sémantique. Les résultats observés vont en faveur d'une baisse des précisions des FOK épisodiques, et d'une préservation des jugements de FOK sémantique avec l'âge.

Différentes hypothèses ont été développées afin d'expliquer l'altération des jugements de FOKs épisodiques chez les personnes âgées dont un déficit des fonctions exécutives (Souchay et al., 2000) ou encore une diminution des processus de recollection (Brewer et al., 2010 ; Sacher et al., 2009 ; Souchay et al., 2007 ; Thomas et al., 2011). Comme vu précédemment, la recollection correspond à la récupération consciente de l'information contextuelle et au revécu subjectif du souvenir (Tulving, 1999). Pour évaluer l'hypothèse selon laquelle un déficit des processus de recollection pourrait sous-tendre l'imprécision des jugements de FOK observée chez les personnes âgées, Souchay et al. (2007) ont mis en place une étude testant le FOK et évaluant la recollection avec l'âge, à l'aide d'un paradigme '*Remember-Know*'. Souchay et al. (2007) observent ainsi grâce à des analyses corrélationnelles que les réponses '*Remember*' sont corrélées aux scores de précision des FOKs. Ces résultats indiquent donc qu'un déficit de recollection est en lien avec l'imprécision des FOKs.

Pour finir, une hypothèse plus récente se propose d'expliquer les déficits dans les FOKs épisodiques avec l'âge. La '*Memory Constraint Hypothesis*' (MCH : Hertzog et al., 2010) n'est pas en contradiction avec celle du déficit de la recollection. Au contraire Hertzog et al. (2010) expliquent que les deux hypothèses se rejoignent. En effet, la MCH stipule que les déficits métamnésiques des personnes âgées seraient liés à une diminution des performances mnésiques liées à l'âge. La MCH stipule donc que si l'information de base est incorrectement encodée (e.g., une paire de mots), le participant aura des difficultés à rappeler (recollecter) ou à reconnaître l'item en question et à émettre un FOK précis. Les FOKs épisodiques seraient guidés par des indices contextuels (Koriat, 1997 ; Perfect & Hollins, 1999). Or, si l'information contextuelle et l'item lui-même sont incorrectement 'recollectés' le participant se basera sur des éléments incomplets et déficitaires, amenant un jugement imprécis de FOK (Koriat, 1993 ; Koriat, 1997).

En conclusion, l'hypothèse du déficit de la recollection (Brewer et al., 2010 ; Sacher et al., 2009 ; Souchay et al., 2007 ; Thomas et al., 2011), et la MCH (Hertzog et al., 2010) expliquent que le FOK serait déficitaire à cause d'une altération de l'encodage en mémoire

épisode, et non pas à cause d'un déficit métacognitif (Perfect & Stollery, 1993). Cette idée est soutenue par le fait que certaines études précédemment citées, qui incluaient un déficit dans la précision des FOK, incluaient également une altération des performances sur les tâches de mémoire épisodique avec l'âge (Souhay et al., 2000 ; Perrotin et al., 2006). En d'autres termes, selon la MCH il semble logique que si la mémoire épisodique est altérée, les jugements de FOKs épisodiques le soient aussi. De plus, Hertzog et al. (2010) et Carroll et Nelson (1993) ont montré que plus la qualité d'encodage est augmentée, plus les FOKs le sont aussi. Cependant, l'étude de Thomas et al. (2011) indique que les FOKs étaient imprécis avec l'âge, bien que les personnes âgées de cette étude ne montraient pas d'atteinte en mémoire épisodique. De plus, Ces auteurs suggèrent que les déficits de FOK chez les personnes âgées sont dus à un déficit d'initiation de récupération des informations dites partielles. En effet, s'il est explicitement demandé aux participants de récupérer ces informations partielles avant d'émettre leurs jugements de FOK, les effets de l'âge sur le FOK diminuent. Enfin, une dernière explication concernant les différences observées avec l'âge dans la littérature peut provenir des limites méthodologiques. En effet, certains auteurs ont utilisé du matériel verbal (Souhay, 2007) et ont montré une diminution de la précision des FOKs avec l'âge, tandis que d'autres ont utilisé un matériel visuel (Eakin et al., 2014) et ont montré que les personnes âgées sont précises dans leurs FOKs. La différence de matériel utilisé entre les études peut donc potentiellement être une variable influençant les résultats hétérogènes observés.

#### **b) Judgments Of Learning et effet de l'âge**

Comme vu précédemment, les JOLs (Arbuckle et al., 1969) ont lieu au moment de l'encodage et exclusivement sur des tâches de mémoire épisodique. Les résultats de la littérature montrent que les jeunes adultes sont précis pour estimer le rappel futur d'un item au moment de l'apprentissage (Dunlosky et al., 1997 ; Kelemen & Weaver, 1997 ; Kelemen et al., 2000 ; Nelson et al., 1991 ; Rhodes et al., 2011 pour une méta-analyse récente). De même, de

nombreuses études montrent que les JOLs restent précis avec l'âge (Hertzog et al., 2010 ; Souchay & Isingrini, 2012).

Souchay et al. (2012), ont mis en place une étude afin de comparer un même groupe de participants âgés à un groupe de jeunes adultes sur une tâche de JOL et sur une tâche de FOK épisodique. Les résultats montrent que malgré une atteinte sur la tâche de mémoire épisodique, les JOLs des personnes âgées sont aussi précis que les JOLs des jeunes adultes. Cependant, une atteinte des jugements de FOK a été observée avec l'âge. Une analyse de la covariance a pu montrer que les altérations mnésiques expliquent la différence liée à l'âge sur les précisions des FOKs, allant dans le sens de la MCH (Hertzog et al., 2010).

Selon Son et al. (2005) les JOLs seraient guidés soit par la familiarité de l'indice (e.g., avec les paires des mots, l'indice serait le premier mot de la paire présentée lors du rappel indicé), soit par la tentative de rappeler l'information (se tester mentalement et voir si on arrive à rappeler le mot en question). L'indice choisi pour émettre le JOL dépendrait donc du moment auquel il est émis. Lorsque le JOL est immédiat, le participant va se baser sur l'aisance à encoder l'information à mémoriser (ce qui correspond à la familiarité de l'indice), tandis que le JOL différé se base sur la facilité à récupérer l'information en mémoire (Koriat et al., 2005). Ces différents indices seraient donc accessibles aux personnes âgées, ce qui expliquerait que malgré des atteintes mnésiques, les JOLs ne sont pas altérés avec l'âge (Hertzog & Hultsch, 2000 ; Serra & Dunlosky, 2008 pour une review).

### **c) Prédictions globales et effet de l'âge**

Comme pour les jugements item-par-item, les études utilisant les prédictions globales ont généralement eu lieu sur des tâches de mémoire à long-terme. Le paradigme des prédictions globales consiste généralement à demander aux participants : 'Sur une liste de N items, combien pensez-vous pouvoir en rappeler ?'. Ces prédictions peuvent avoir lieu avant (Connor et al., 1997 ; Flavell et al., 1970 ; Moulin et al., 2000a) ou après la tâche de rappel (Connor et al., 1997).

Les études ayant analysé les effets de l'âge sur les prédictions révèlent des résultats hétérogènes. En effet, certains auteurs montrent que les personnes âgées sont précises quant à leurs prédictions globales comparativement aux jeunes adultes (McDonald-Miszczak, Hunter, & Hultsch, 1994, Experiment 1 ; Rebok & Balcerak, 1989), tandis que d'autres observent une imprécision dans ces prédictions (Bruce, Coyne, & Botwinick, 1982 ; Perlmutter, 1978). Par ailleurs, lorsque la différence entre le nombre de mots rappelés et la prédiction n'est pas en valeur absolue, les études indiquent que les personnes âgées sous-estiment leurs performances (McDonald-Miszczak et al., 1994, expérience 2). Cependant, les résultats dominants dans la littérature suggèrent une surestimation des performances mnésiques de la part des personnes âgées (Bruce et al., 1982 ; Coyne, 1985 ; Devolder, Bingham, & Pressley, 1990 ; Murphy et al., 1981 ; Perlmutter, 1978 ; Rebok et al., 1989). Toutefois, comme le soulignent Connor et al. (1997) les différences rapportées dans la littérature entre la prédiction et le rappel des personnes âgées varient de -10% (sous-estimation) à +20% (surestimation). Ces résultats sont aussi retrouvés pour les jeunes adultes (de -15% à +18%). Connor et al. (1997) mettent également en avant le fait que les personnes âgées surestimeraient plus fréquemment leurs performances mnésiques qu'elles ne les sous-estimeraient (et inversement pour les jeunes adultes). L'explication donnée par Connor et al. (1997) pour interpréter ces différents résultats est le '*mid-point anchoring effect*'. Cet effet correspond à l'idée que les participants donneraient une prédiction équivalente à la performance moyenne possible de la tâche (e.g., sur une liste de 20 mots, les participants prédiraient pouvoir en rappeler 10). Les prédictions seraient donc faites en fonction de ce point médian. Le participant se 'raccrocherait' à cette donnée pour émettre sa prédiction, avant d'effectuer la tâche de mémoire qu'il ne connaît pas.

D'autres variables pouvant guider les prédictions sont également à prendre en compte, comme notamment le moment auquel est demandé la prédiction. Les résultats de plusieurs études montrent que les participants âgés changent leur prédiction après avoir été confronté à la tâche pour devenir plus précis (Connor et al., 1997 ; Hertzog et al., 1994). Une étude de Moulin

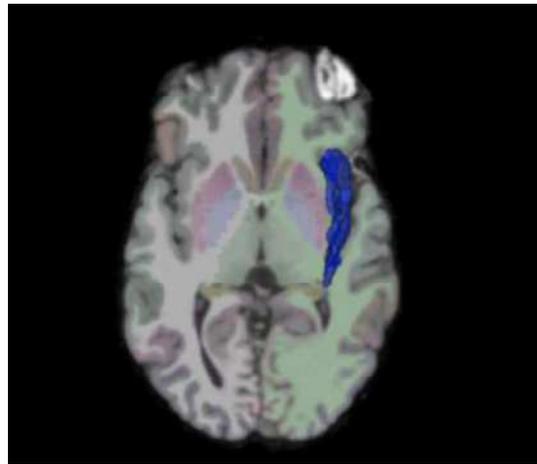
et al. (2000a) proposait à des personnes âgées d'apprendre plusieurs listes de mots. Le participant devait émettre une prédiction globale avant et après chaque liste à apprendre. Les résultats de cette étude montrent que les prédictions deviennent de plus en plus précises à force de répétition de la tâche (Moulin et al., 2000a). Ces deux études témoignent ainsi d'une préservation du processus de *monitoring* avec l'âge. Des études ont également évalué la manière dont les personnes âgées estiment leurs performances sur une tâche de mémoire à court-terme. Ces résultats seront détaillés dans le chapitre 1 (p : 93 à 196) qui explore s'il existe une différence dans la précision des prédictions globales, en fonction de la tâche mnésique effectuée (à long-terme ou à court-terme), avec l'âge et dans la maladie d'Alzheimer.

En conclusion, les capacités de *monitoring* semblent être préservées avec l'âge. En effet, les études utilisant des JOLs, des FOKs sémantiques, ainsi que des prédictions globales suggèrent que les personnes âgées estiment précisément l'état de leurs connaissances en mémoire. Seuls les FOKs sur des tâches de mémoire épisodique sont altérés. Cependant, diverses hypothèses ont été développées pour expliquer ce phénomène, notamment le lien avec l'altération des processus de recollection avec l'avancée en âge (Brewer et al., 2010 ; Hertzog et al., 2014). De plus, les postdictions globales sont plus précises que les prédictions globales, témoignant que les personnes âgées sont capables de prendre en compte l'expérience d'une tâche qui vient d'être réalisée, et donc d'auto-refléter sur leurs performances. Les expériences métacognitives (Flavell, 1979), et le *monitoring* (Nelson et al., 1990) semblent donc être préservés dans le vieillissement normal, les personnes âgées améliorant leurs jugements après avoir fait l'expérience de la tâche.

#### **d) Corrélats neuro-anatomiques de la métamémoire dans le vieillissement**

Comme vu précédemment, les études ayant observé les activations cérébrales des jeunes adultes durant des tâches de métamémoire montrent l'implication des régions préfrontales, temporales et pariétales (Chua et al., 2006 ; Chua et al., 2009 ; Kikyo et al., 2002 ; Kikyo et al.,

2004 ; Maril et al., 2003 ; Maril et al., 2005 ; Moritz et al., 2006). Peu d'études ont étudié les corrélats neuro-anatomiques impliqués dans la conscience de sa propre mémoire avec l'avancée en âge. Bertrand et al. (2017) ont par exemple montré l'implication du réseau temporo-pariéto-frontal durant la réalisation de tâches métamnésiques. De plus, Cosentino et al. (2015), ont observé l'importance du rôle de l'insula droit dans la conscience de sa propre mémoire chez des personnes âgées ne présentant aucune pathologie, et chez des patients présentant un Alzheimer léger (91% des individus étaient droitiers). Ainsi, ces auteurs ont montré que plus le volume de l'insula droit était réduit, moins les personnes avaient conscience de leurs performances mnésiques (Figure 11).



**Figure 11.** Neuroimagerie issue de l'étude de Cosentino et al. (2015) montrant l'importance de l'implication de l'insula droit dans la métamémoire avec l'âge

## **IV. Métamémoire, mémoire et maladie d'Alzheimer**

### **1. La maladie d'Alzheimer**

#### **a) Épidémiologie**

La maladie d'Alzheimer est la pathologie neurodégénérative la plus fréquente. En effet, elle touche 2 à 4% de la population générale de plus de 65 ans et 15% de la population à partir de 80 ans. En France, 900 000 personnes en sont atteintes à l'heure actuelle. La maladie devrait toucher près d'1,3 millions de français en 2020<sup>4</sup>.

#### **b) Historique de la maladie**

En 1906, Alois Alzheimer, neurologue, psychiatre et neuropathologiste, suit depuis 4 ans Auguste Deter, une femme de 51 ans qui présente des troubles cognitifs. Ces difficultés cognitives se manifestaient par des troubles de mémoire, du langage et d'autres troubles psychologiques comme la désorientation temporo-spatiale. A l'époque, un diagnostic de démence présénile avait été posé, du fait des symptômes et du jeune âge de la patiente (les démences étant diagnostiquées à un âge plus tardif). Lors du décès d'Auguste Deter, Alois Alzheimer pratiqua une autopsie post-mortem de son cerveau qui permit d'identifier une atrophie et des lésions corticales. Alois Alzheimer comprit que cette patiente présentait une 'maladie particulière du cortex cérébral'. C'est en 1910 qu'Emil Kraepelin, professeur de psychiatrie, donna le nom de maladie d'Alzheimer à cette pathologie. Après le décès d'Alois Alzheimer en 1915, de nombreuses recherches ont émergées afin de tenter de mieux comprendre et de mieux diagnostiquer cette célèbre pathologie.

---

<sup>4</sup> données du dossier INSERM de juillet 2014

### c) Les critères diagnostiques de la maladie

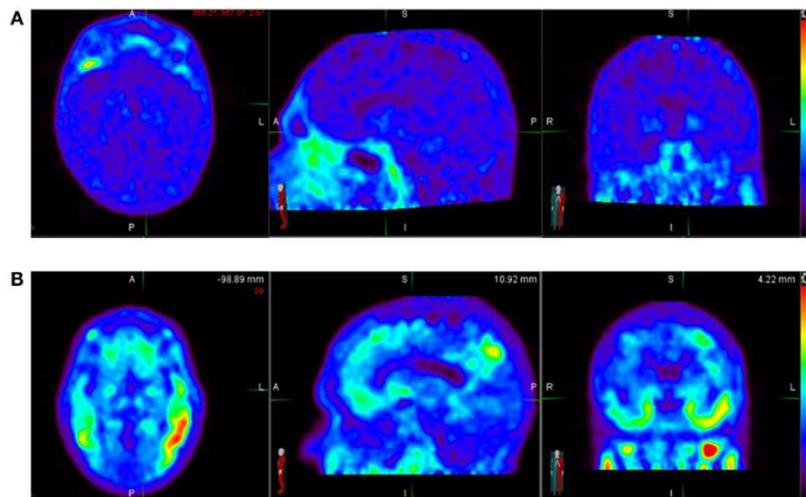
La maladie d'Alzheimer est une pathologie neurodégénérative touchant généralement les personnes à partir de 65 ans. Les premiers critères diagnostiques de la maladie d'Alzheimer ont été établis par le '*National Institute of Neurological and Communicative Disease and Stroke/Alzheimer's Disease and Related Disorders Association*' (NINCDS/ADRDA, McKhann et al., 1984 : critères détaillés en annexe). Ils sont aujourd'hui encore très utilisés dans la littérature. Les critères du NINCDS/ADRDA (McKhann et al., 1984) permettent surtout d'établir un diagnostic 'probable' de maladie d'Alzheimer. En effet, la maladie peut être diagnostiquée avec certitude seulement sur la base d'une preuve histologique, ce qui à l'époque, était le plus souvent possible en post-mortem (Dubois, 2012). Ainsi, le diagnostic reposait uniquement sur des arguments cliniques, ce qui avait pour conséquence un diagnostic tardif, c'est-à-dire lorsque le patient présentait déjà des symptômes et donc, était déjà à un stade évolué de la maladie (stade de démence). Le diagnostic de maladie d'Alzheimer 'probable' était fait grâce à deux critères principaux du NINCDS-ADRDA : (1) 'la caractérisation du syndrome démentiel par la mise en évidence d'un déficit d'au moins deux secteurs cognitifs avec un impact significatif sur les activités de la vie quotidienne', et (2) 'l'exclusion de toute autre étiologie de syndrome démentiel par les examens complémentaires' (Dubois, 2012). Ainsi, le diagnostic de la maladie était établi par élimination (Dubois, 2012). Les critères du NINCDS/ADRDA ont été par la suite critiqués dans des études qui ont montré que seuls 70% des patients diagnostiqués avec cette maladie de leur vivant présentaient les critères histologiques spécifiques de la maladie d'Alzheimer lors de l'autopsie post-mortem. Avec ces critères, la maladie pouvait être confondue avec d'autres pathologies neurodégénératives (Varma et al., 1999). Etant donné que la maladie était diagnostiquée seulement à un stade démentiel, Petersen et al. (1999) ont ouvert le champ de recherche sur le concept du '*Mild Cognitive Impairment*' ('MCI' en anglais, traduit par 'Troubles Cognitifs Légers' en français), pour désigner les personnes présentant des troubles cognitifs modérés qui n'ont pas encore de retentissement sur le fonctionnement de la vie quotidienne.

Grâce aux différentes recherches et à la découverte des biomarqueurs caractéristiques de la maladie, ces premiers critères ont aujourd'hui évolué. De nos jours, de nouveaux critères diagnostiques ont été développés lors de '*l'International Working Group*' (IWG) *for New Research Criteria for the Diagnosis of Alzheimer's Disease* (Dubois et al., 2007, 2014). Ces critères, appelés 'critères de Dubois', ont été définis principalement à des fins de recherche et pour pouvoir diagnostiquer la maladie de manière plus précoce (stade prodromal), c'est-à-dire au moment où les symptômes n'impactent pas encore l'autonomie du patient dans la vie quotidienne (Dubois et al., 2007). Ce diagnostic plus précoce est possible car ces critères incluent à présent la prise en compte et la détection de biomarqueurs typiques de la maladie, détectables désormais du vivant de la personne. Grâce à l'évolution de la neuroimagerie et des analyses en laboratoire, il est donc désormais possible aujourd'hui de détecter ces biomarqueurs du vivant du patient, dès le stade prodromal de la maladie (pour plus de détails, voir l'article de Dubois, 2012). Il existe deux sortes de biomarqueurs à différencier dans la maladie : les marqueurs diagnostiques et les marqueurs de progression (Dubois et al., 2010). Les marqueurs diagnostiques sont en réalité des marqueurs pathophysiologiques, permettant de déterminer le processus pathologique (Dubois, 2012). Le premier marqueur pathophysiologique est 'un marquage direct, in vivo des lésions amyloïdes' (Clark et al., 2012 ; Dubois, 2012). Ici, c'est donc l'amyloïdose qui est responsable d'une 'fixation anormale du ligand amyloïde en PET dans le cerveau' (Dubois, 2012). Le deuxième marqueur pathophysiologique concerne les modifications du liquide céphalo-rachidien, montrant une 'diminution des concentrations du peptide  $\beta$  amyloïde et une augmentation de celles des protéines Tau, totales ou phosphorylées' (Blennow, Hampel, Weiner, & Zetterberg, 2010 ; Dubois, 2012). C'est ce qu'on appelle la tauopathie (Dubois, 2012).

La deuxième catégorie concerne les marqueurs de progression, correspondant à des marqueurs topographiques. Ces biomarqueurs permettent de voir les conséquences de la pathologie d'Alzheimer. Les premiers sont des 'marqueurs d'imagerie fonctionnelle montrant des modifications dans les régions temporo-pariétales et cingulaire postérieure, qu'il s'agisse d'une

hypoperfusion en tomographie d'émission monophotonique (SPECT) ou d'un hypométabolisme de ces mêmes aires dans des études en tomographie par émission de positons au fluorodéoxyglucose (PET-FDG)' (Dubois, 2012 ; Patwardhan, McCrory, Matchar, Samsa, Rutschmann, 2004). Autrement dit, il s'agit d'une 'réduction du métabolisme glucidique dans les régions pariéto-temporales en PET-FDG' (Dubois, 2012). Le deuxième marqueur topographique est celui retrouvé 'en IRM volumique montrant que le volume de l'hippocampe est significativement diminué chez des patients atteints de maladie d'Alzheimer au stade léger avec un score moyen au Mini Mental State Evaluation (MMSE - Folstein, Folstein, & McHugh, 1975) de 24' (Dubois, 2012 ; Lehericy et al., 1994). En d'autres termes, il s'agit d'une atrophie médiane incluant notamment l'hippocampe.

Ces biomarqueurs, véritables signatures biologiques de la maladie, peuvent donc être mis en évidence grâce à une ponction lombaire du liquide-céphalo-rachidien (Perret-Liaudet et al., 2012) ou par un PET-Scan, imagerie fonctionnelle qui mesure le dysfonctionnement métabolique du cerveau (appelé aussi 'TEP'). L'analyse du liquide-céphalo-rachidien permet de quantifier les protéines amyloïdes et Tau, tandis que le Pet-Scan permet de voir les plaques amyloïdes présentes dans le cerveau. Des études montrent d'ailleurs que les changements liés à l'accumulation des protéines Tau dans le liquide céphalo-rachidien surviennent environ 15 ans avant le début de la maladie (Bateman et al., 2012 ; Fagan et al., 2014), ce qui souligne l'importance de la découverte de ces biomarqueurs. De plus aujourd'hui, il est également possible de mettre en évidence et de tracer efficacement les protéines Tau grâce aux PET-Tau (James, Doraiswamy, & Borges-Neto, 2015 : Figure 12 ; Saint-Aubert et al., 2017). L'avancée de la neuroimagerie et la découverte de ces biomarqueurs permettent donc de diagnostiquer la maladie du vivant de la personne et plus précocement.



**Figure 12.** PET-Tau issu de l'étude de James et al. 2015. Les imageries 'A' montrent le PET-Tau d'une personnes âgée ne présentant aucune pathologie (MMSE à 30). Les imageries 'B' montrent le PET-Tau d'une personne présentant une maladie d'Alzheimer à un stade léger (MMSE à 22).

En plus de la présence de ces biomarqueurs, les patients doivent également présenter des symptômes cliniques afin de pouvoir véritablement parler de maladie d'Alzheimer. Ainsi, les 'critères de Dubois' (et al., 2007) requièrent que les patients présentent : (1) 'un changement graduel et progressif de la fonction mnésique signalé par les patients et /ou proches ou les amis sur une période de six mois', (2) des 'signes objectifs d'une atteinte significative de la mémoire épisodique lors de tests, comme le test de rappel, dont les résultats ne s'améliorent pas significativement avec le rappel indicé ou lors de tests de reconnaissance', et (3) une atteinte de la mémoire épisodique, isolée ou associée à d'autres anomalies cognitives'. Enfin, en plus de ces trois critères cliniques, des critères d'appoint ont été établis et sont rendus possibles grâce à des épreuves en laboratoire (ponction lombaire, Pet-Scan). Ces critères concernent les biomarqueurs typiques de la maladie. Ainsi, afin d'établir un diagnostic de maladie d'Alzheimer, il est nécessaire que les patients présentent au moins l'une des anomalies suivantes : (1) une 'atrophie médio-temporale à l'IRM', (2) des 'taux faibles de CSF A $\beta$ 42', (3) des 'taux élevés de protéine tau ou phospho-tau', (4) une 'imagerie fonctionnelle révélant un ralentissement du métabolisme du glucose dans les régions temporo-pariétales bilatérales (TEP au 18F-FDG) ou captage accru de la

protéine amyloïde à l'aide de ligands amyloïdes, comme le composé B (TEP-PIB)', ou enfin (5) une 'mutation autosomique dominante de la maladie d'Alzheimer (préséniline ou précurseur de la protéine amyloïde [PPA]) confirmée dans la famille immédiate' (sommaire des critères de Dubois et al., 2007).

Suite à l'établissement de ces critères par l'IWG (Dubois et al., 2007, 2014), différents stades de la maladie ont été définis. Ainsi, des stades précliniques (aucune atteinte cognitive) et cliniques (atteinte cognitive) sont explicités. Dans le stade préclinique, on trouve :

- (1) des personnes 'asymptomatiques à risque de développer une maladie d'Alzheimer'. Ces personnes correspondent à 'des individus cognitivement normaux avec une positivité des marqueurs physiopathologiques témoins de la présence d'une pathologie d'Alzheimer sous-jacente' (Dubois, 2012). En d'autres termes, il s'agit de personnes présentant un des marqueurs pathophysiologiques de la maladie.
- (2) des 'personnes présentant une maladie d'Alzheimer présymptomatique'. Ce sont donc des individus 'cognitivement normaux chez lesquelles la preuve d'une mutation autosomale dominante a été établie' (Dubois, 2012). Cela concerne donc les personnes présentant une 'mutation autosomique dominante ou tout autre gène causal' (Molin & Rockwood, 2016).

Ensuite, il existe deux sortes de stades cliniques (selon les critères de l'IWG : Dubois et al., 2007) : la maladie d'Alzheimer typique ou atypique.

- (1) Dans la forme typique, les patients présentent un 'phénotype clinique classique de la maladie, caractérisé par un déficit de mémoire épisodique de type hippocampique, précoce et progressif' (Dubois, 2012).
- (2) Dans la forme atypique, on retrouve des 'phénotypes cliniques moins fréquents mais tout aussi spécifiques qui s'accompagnent souvent d'une pathologie de type Alzheimer

lors des examens post-mortem : aphasie logopénique, atrophie corticale postérieure, variant frontal de la maladie. Le diagnostic de maladie d'Alzheimer impose, dans ces cas, la mise en évidence in vivo des marqueurs physiopathologiques' (Dubois, 2012).

Les nouveaux critères de Dubois et al. (2007, 2014) permettent donc de poser un diagnostic plus précoce et plus spécifique de la maladie (Dubois, 2012). Cependant, à l'heure actuelle, ces critères sont utilisés uniquement à des fins de recherche et requièrent encore d'être validés par différentes études en cours afin d'être utilisés également à des fins cliniques (Gauthier & Leuzy, 2010). En attendant cette validation, d'autres critères diagnostiques sont utilisés par les cliniciens afin de pouvoir établir un diagnostic. Les critères de diagnostics cliniques les plus utilisés aujourd'hui sont ceux de la dernière version du '*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-5*' (American Psychiatric Association, 2013), dans lequel la maladie d'Alzheimer est désormais classée dans les 'Troubles NeuroCognitifs' (TNC). Ainsi, les TNC peuvent être séparés en deux catégories : les TNC majeurs (anciennement appelé 'démence' dans le DSM-IV, 2000) et les TNC légers (présentation des principaux critères avec les principales différences entre TNC léger ou majeur. Différences soulignées dans la présentation - pour plus de détails, se référer au DSM-V, 2013). Parmi les TNC (majeurs ou légers), on retrouve par exemple les TNC dus à une maladie vasculaire, à une maladie de Parkinson, ou bien entendu à la maladie d'Alzheimer.

Un TNC est caractérisé de léger lorsque la personne présente les 'preuves d'un déclin cognitif modeste par rapport à un niveau antérieur de fonctionnement dans un ou plusieurs domaines cognitifs' (e.g., fonctions exécutives, cognition sociale, mémoire). Ce déclin doit reposer sur : (1) 'une préoccupation du sujet, d'un informant fiable ou du clinicien concernant un léger déclin du fonctionnement cognitif' et (2) 'une altération modeste des performances cognitives, idéalement documentée par un bilan neuropsychologique standardisé ou, à défaut, par une évaluation clinique quantifiée'. Les personnes présentant un TNC léger montrent donc des

difficultés plus importantes que lors d'un vieillissement normal, sans pour autant que cela n'affecte leur autonomie. Avoir un TNC léger ne signifie pas que la personne évoluera forcément vers un TNC majeur par la suite. Ainsi, les deux évolutions possibles du TNC léger sont : (1) soit l'aggravation vers un TNC majeur, (2) soit une amélioration des performances qui aura pour conséquence un retour vers un vieillissement normal.

La définition du TNC majeur du DSM-5 est similaire à celle des TNC mineurs, à l'exception que la personne doit présenter les 'preuves d'un déclin cognitif significatif' par rapport à un niveau antérieur de fonctionnement dans un ou plusieurs domaines cognitifs', et que ce déclin doit reposer sur : (1) 'une préoccupation du sujet, d'un informant fiable ou du clinicien concernant un déclin significatif du fonctionnement cognitif' et (2) 'une altération importante des performances cognitives, idéalement documentée par un bilan neuropsychologique standardisé ou, à défaut, par une évaluation clinique quantifiée'.

Comme décrit précédemment, un TNC léger ou majeur peut être dû à différentes pathologies (e.g., Parkinson, démence à corps de Lewy, Alzheimer). Dans ce travail de recherche, ce sont les individus présentant un TNC léger ou majeur dû à la maladie d'Alzheimer qui seront inclus dans les études. Les critères principaux du DSM-5 sur les TNC dus à une maladie d'Alzheimer sont les suivants (cf., DSM-5 pour plus de détails) : (1) 'les critères d'un TNC majeur ou léger sont remplis', (2) 'début insidieux' et 'progression graduelle' 'dans un ou plusieurs domaines cognitifs', et 'les critères de maladie d'Alzheimer soit probable, soit possible sont remplis' (détails de ces critères en annexe). De plus, les patients présentant un TNC léger seront classés en fonction du trouble cognitif prédominant, à savoir 'amnésique' (trouble de la mémoire), 'exécutif' (trouble des fonctions exécutives) ou encore 'visuo-spatial' (trouble visuo-spatial).

## **2. Les troubles mnésiques dans la maladie d'Alzheimer**

Bien qu'il existe d'autres atteintes cognitives dans la maladie d'Alzheimer, pour la bonne compréhension des études à venir sur la métamémoire, seuls les troubles de mémoire vont être décrits. Plus précisément, le fractionnement de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer va être étudié en fonction de la tâche mnésique utilisée (chapitre 1 p : 93 à 196), et du type de jugement demandé (chapitre 2 : p : 197 à 247 et chapitre 3 : p : 248 à 286). Dans les études de ce travail de recherche, les jugements de métamémoire vont ainsi être demandés sur des tâches de mémoire de travail et sur des tâches mémoire sémantique et épisodique. Une description plus détaillée des performances des patients Alzheimer sur ces trois types de tâche mnésique est donc essentielle pour une bonne compréhension des travaux à venir.

### **a) La mémoire épisodique**

La mémoire épisodique est classiquement le premier déclin cognitif observé dans la maladie d'Alzheimer. Les critères diagnostiques de la maladie mettent d'ailleurs en avant que les troubles de mémoire épisodique sont présents dès la phase prédéméntielle (Albert et al., 2011). Plus précisément, il a été proposé que c'est le trouble cognitif de type amnésique qui pourrait prédire le développement d'une maladie d'Alzheimer (Dubois et al., 2007). Ce déficit de type hippocampique peut être objectivé par le RL/RI16 (Dubois et al., 2007). Cependant, ce test ne permet pas de comprendre la nature exacte des mécanismes qui sont altérés dans la maladie (Simon et al., 2015). Ainsi, comme dans le cas du vieillissement 'normal', la '*dual-process theory*' (Mandler, 1980 ; Yonelinas, 2002) regroupant la familiarité et la recollection, propose de rendre compte des mécanismes altérés en mémoire épisodique dans la maladie d'Alzheimer. Les résultats des études ayant évalué ces deux processus dans le cas de la maladie d'Alzheimer montrent que la recollection est altérée de manière précoce dans la maladie (Wolk, Signoff, & Trent DeKosky, 2008 ; Wolk, Mancuso, Kliot, & Arnold, 2013). Ce déficit de recollection serait lié à l'atteinte hippocampique caractéristique de la maladie d'Alzheimer (Westerberg et al., 2013

; Wolk, Dunfee, Dickerson, Aizenstein, & DeKosky, 2011). Quant à la familiarité, les résultats des études ne sont pas unanimes. Cependant, une méta-analyse montre que la familiarité ne serait pas altérée lors du TNC léger, mais qu'elle se dégraderait plus tard, lors de l'entrée dans le TNC majeur de type Alzheimer (Koen et al., 2014).

### **b) La mémoire sémantique**

Contrairement aux personnes âgées ne présentant aucune pathologie, l'atteinte des performances en mémoire sémantique serait l'un des premiers symptômes après l'atteinte de la mémoire épisodique (Flanagan, Copland, Chenery, Byrne, & Angwin, 2017 ; Humbert et al., 2006 ; Joubert, et al., 2010 ; Reilly, Peelle, Antonucci, & Grossman, 2011). Ces troubles en mémoire sémantique pourraient être la résultante soit d'un déficit d'accès au stock de connaissances sémantiques (Ober & Shenaut, 1999), soit d'une dégradation des connaissances elles-mêmes (Salmon, Heindel, & Lange, 1999). Inspiré par les travaux de Warrington (1975), plusieurs critères ont été proposés par Shallice (1988) afin de rendre compte des altérations dues à la perte des connaissances sémantiques : (1) un item incorrectement rappelé sera constamment incorrect, (2) les items ayant une fréquence lexicale faible seront moins bien rappelés, (3) les connaissances subordonnées (e.g., labrador) seront plus altérées que les connaissances super-ordonnées (e.g., chien), et (4) aucun effet d'amorçage sémantique ne sera observé.

Afin de détecter ces différents troubles, la mémoire sémantique peut être évaluée soit de manière explicite (e.g., tâche de fluence verbale, tâche de dénomination d'images), soit de manière implicite (e.g., amorçage sémantique). Les études ayant utilisé des tâches explicites montrent une altération des performances dans la maladie. Par exemple, certaines études révèlent une diminution du nombre de réponses dans une tâche de fluence verbale (Hodges, Salmon, & Butters, 1990 ; Sailor, Bramwell, & Griesing, 1998). Mais ces tâches explicites, nécessitant l'intervention d'autres fonctions cognitives que la mémoire sémantique (e.g., fonctions exécutives) ne permettent pas de déterminer l'origine exacte des troubles. Avec ces paradigmes il

n'est donc pas possible de savoir si l'atteinte provient de l'accès au stock de connaissances sémantiques (mais une préservation des connaissances), ou à la dégradation des connaissances elles-mêmes. Pour pallier ce problème, des tâches implicites évaluant l'effet d'amorçage sémantique ont été développées afin de déterminer l'origine des troubles en minimisant l'intervention d'autres fonctions cognitives.

Des études ont donc choisi d'utiliser l'effet de l'amorçage sémantique afin de mieux comprendre lequel de ces deux processus est à l'origine de la dégradation des performances en mémoire sémantique dans la maladie d'Alzheimer. Les résultats de ces études sont hétérogènes. En effet, certains auteurs ont montré un effet d'hypo-amorçage (Ober & Shenaut, 1988 ; Silveri, Monteleone, Burani, & Tabossi, 1996), d'autres d'hyperamorçage (Bell, Chenery, & Ingram, 2001 ; Chertkow, Bub, & Seidenberg, 1989), et pour finir, certains ont observé une absence d'effet d'amorçage dans la maladie (Nebes, Martin, & Horn, 1984 ; Ober, Shenaut, Jagust, & Stillman, 1991). Un effet d'amorçage se traduit par une sensibilité plus importante à l'effet d'amorçage. A l'inverse, l'hypo-amorçage correspond à une production moins élevée d'effet d'amorçage que la normale. Humbert et al. (2006), ont mené une étude afin d'identifier l'origine du déficit sémantique dans la maladie d'Alzheimer. Dans cette étude 8 patients présentant une maladie d'Alzheimer à un stade modéré ont été comparés à 8 personnes âgées contrôles. Les participants ont effectué des tâches implicites (dénomination avec amorçage) et explicites (dénomination, appariement et catégorisation) de mémoire sémantique. Les résultats révèlent que les patients ont des performances significativement moindres par rapport aux contrôles pour les connaissances sémantiques (tâches explicites). De plus, l'amorçage sémantique a amélioré les performances de patients, mais sans pour autant atténuer les altérations sémantiques. Ainsi, ces auteurs supposent que l'altération sémantique dans la maladie d'Alzheimer serait 'plutôt due à une dégradation des connaissances qu'un déficit d'accès à ces connaissances'. Selon eux, les différents effets retrouvés face à une tâche d'amorçage dans la maladie, peuvent varier 'en fonction de l'ampleur de la dégradation sémantique' et 'selon les catégories sémantiques des

connaissances'. De plus, Giffard et al. (2001, 2002) suggèrent que les patients Alzheimer présenteraient un hyperamorçage essentiellement au début de la maladie : les connaissances en mémoire sémantique se dégraderaient donc précocement. Ainsi, deux mots différents mais renvoyant à la même catégorie sémantique seraient confondus (e.g., 'table' et 'bureau' renverraient vers la catégorie 'meuble'), ce qui accentuerait l'effet d'amorçage au début de la maladie. Avec l'avancée dans la maladie, les concepts des mots se dégraderaient de manière de plus en plus importante, ce qui aurait pour conséquence un amorçage inférieur pour les patients. Les patients Alzheimer présenteraient donc plutôt une atteinte du stock sémantique lui-même, plutôt qu'une altération à l'accès des connaissances sémantiques (Humbert et al., 2006).

### **c) La mémoire de travail**

La mémoire de travail est également atteinte très tôt dans la maladie d'Alzheimer (Della Sala et al., 2012 ; Parra et al., 2009), avec toutefois, des différences observées entre les différents systèmes esclaves. Sur une tâche classique d'empan auditivo-verbal (évaluant la boucle phonologique), les capacités des patients sont généralement moindres par rapport à celles des personnes âgées contrôles (Collette, Van der Linden, Bechet, & Salmon, 1999 ; Degranges, Eustache, Rioux, De La Sayette, & Leche-Valier, 1996). Les tâches d'empan simple visuo-spatial (évaluant donc le calepin-visuo-spatial) sont également échouées dans la maladie (Grossi, Becker, Smith, & Trojano, 1993 ; Orsini, Trojano, Chiacchio, & Grossi, 1988). Cependant, selon Belleville, Rouleau, Van der Linden, & Collette, (2003) l'hypothèse d'une atteinte de l'administrateur central se répercutant sur les systèmes esclaves ne serait pas à exclure. En d'autres termes, les troubles en mémoire de travail seraient dus à une atteinte de l'administrateur central, qui aurait par conséquent un impact sur les différents systèmes esclaves. Les tâches d'empan plus complexes (e.g., paradigme de double tâche de Brown-Peterson), faisant directement appel à l'administrateur central, montrent des atteintes sévères dans la maladie (Kalpouzos et al., 2005 ; Sebastian, Menor, & Elosua, 2006).

Plus récemment, la mémoire à court-terme a été étudiée d'une nouvelle manière dans la maladie d'Alzheimer : par des tâches de '*binding*' (Della Sala et al., 2012). Le *binding* est une fonction cognitive permettant d'intégrer les caractéristiques multiples de stimuli complexes (Della Sala et al., 2012 ; Treisman & Zhang, 2006 ; Zimmer, Mecklinger, & Lindenberger, 2006). Par exemple, le *binding* permet de mettre en relation le visage d'une personne et son prénom. Ainsi, les fonctions de *binding* opèrent autant sur des tâches de mémoire à court-terme (Piekema, Kessels, Mars, Petersson, & Fernandez, 2006 ; Piekema, Kessels, Rijpkema, & Fernandez, 2009 ; Piekema, Rijpkema, Fernandez, & Kessels, 2010), que sur des tâches de mémoire à long-terme (Moses & Ryan, 2006). Sur ces deux tâches, les patients Alzheimer ont des performances déficitaires par rapport à des personnes âgées contrôles (Gallo, Sullivan, Daffner, Schacter, & Budson, 2004 ; Parra et al., 2011). Plus précisément, le *binding* en mémoire à court-terme est sensible dans la maladie d'Alzheimer (Parra et al., 2009 ; Parra et al., 2011 ; Parra et al., 2010), mais ne l'est pas dans le cas du vieillissement normal (Brockmole, Parra, Della Sala, & Logie, 2008 ; Parra et al., 2009).

En résumé, les troubles de la mémoire sont au premier plan de la maladie d'Alzheimer. Ainsi, la mémoire épisodique et la mémoire sémantique seraient atteintes très précocement dans la maladie, tout comme la mémoire de travail. Ces atteintes s'accroîtraient avec l'avancée dans la maladie.

### **3. *Monitoring* et Alzheimer - un fractionnement à étudier**

#### **a) Prédiction globale et maladie d'Alzheimer**

Plusieurs études ont exploré la manière dont les patients prédisent leurs capacités sur une tâche de mémoire épisodique. Il a ainsi été montré que les patients Alzheimer tendent à se surestimer quand les prédictions sont faites avant (Duke et al., 2002 ; McGlynn et al., 1991) et après la tâche de mémoire (Correa et al., 1996 ; Duke et al., 2002 ; Graham, Kunik, Doody, & Snow, 2005). Par exemple, Correa et al. (1996) ont demandé à des patients Alzheimer de prédire

leurs performances après avoir effectué chacune des deux tâches de mémoire suivante : le 'Buschke Recall Procedure' (Buschke, 1984) et le 'Rey Auditory Verbal Learning Test' (Rey, 1964). Les résultats indiquent que les patients surestiment leurs performances sur les deux tâches de mémoire. Cependant, d'autres études montrent que malgré une imprécision dans les jugements effectués avant la tâche, les patients Alzheimer sont capables de changer leurs prédictions après avoir été confrontés à la tâche. Par exemple, Ansell et Bucks (2005) ont demandé à des patients Alzheimer de prédire leurs performances avant et après l'apprentissage de 3 listes de mots. Les résultats révèlent que les patients sont moins précis dans leurs prédictions que les personnes âgées contrôles, mais que les deux groupes changent leurs prédictions après la tâche, et au travers des trois listes. Ces auteurs concluent donc que les patients sont peu conscients de leurs performances de mémoire avant d'avoir effectué la tâche, mais qu'ils sont capables de prendre en compte leur réelle performance, et ainsi, d'améliorer leurs jugements. Les mêmes résultats ont été observés dans l'étude de Moulin et al. (2000a) avec un paradigme similaire. Pouvoir prendre en compte sa performance sur une tâche de mémoire et réajuster en conséquence sa prédiction témoignent d'une capacité de *monitoring* préservée (Ansell et al., 2005 ; Moulin et al., 2000a ; Moulin, 2002). Duke et al. (2002) montrent des résultats similaires. Dans leur étude, les auteurs ont comparé 24 patients Alzheimer à leurs conjoints (servant de groupe contrôle). Les deux groupes devaient prédire leurs propres performances, la performance de leur conjoint ainsi que la performance d'un patient fictif sur un enregistrement vidéo, avant et après avoir effectué une tâche de mémoire. Les résultats ont montré que les patients surestiment leur propre performance, mais qu'ils réajustent leurs postdictions en devenant plus précis. De plus, les patients estiment précisément la performance des aidants, mais surestiment les performances du patient fictif. Le '*mid-point anchoring effect*' (Connor et al., 1997) peut expliquer l'imprécision des prédictions des patients avant la tâche. En effet, comme les personnes âgées, les patients Alzheimer peuvent donner une prédiction correspondant à la performance moyenne possible sur la tâche, mais ils ne prendraient pas en compte leurs déficits à ce moment-là. En revanche, une fois qu'ils ont effectué

la tâche, ils auraient un '*insight*' sur leurs capacités qu'ils prendraient en compte, pour ainsi devenir plus précis dans leur postdiction. Enfin, Barrett, Eslinger, Ballentine, et Heilman (2005) ont également demandé aux patients de prédire leurs performances avant et après chaque tâche de mémoire, d'attention et d'échelle visuo-spatiale. Les résultats ont suggéré des imprécisions de prédiction (avant la tâche) concernant l'échelle d'évaluation visuo-spatiale et des imprécisions de prédiction avec surestimation des capacités après la tâche de mémoire. Les patients n'étaient donc pas précis quant à leurs jugements dans ces deux domaines. Selon Barrett et al. (2005) il s'agirait donc d'atteintes 'spécifiques au domaine'. Les capacités métacognitives seraient donc spécifiques à chaque domaine. Ce résultat suggérerait donc 'un fractionnement de la métacognition'. Cette idée sera développée plus tard, au regard d'autres études allant dans le sens de cette hypothèse.

## **b) Prédications item-par-item et maladie d'Alzheimer**

### **i. Le *Feeling-Of-Knowing***

La plupart des études ayant étudié les capacités de *monitoring* dans la maladie d'Alzheimer se sont focalisées sur des mesures de FOK (Hart, 1965). Ces études révèlent un pattern de résultats hétérogènes en fonction de la tâche mnésique sollicitée et du stade d'évolution de la maladie. Ainsi, Bäckman et al. (1993) sont les premiers à avoir mesuré le *monitoring* des personnes présentant un Alzheimer léger avec des jugements de FOK sur une tâche de mémoire sémantique. Dans leur étude, 48 questions de connaissances générales ont été posées aux participants. Pour chaque question pour laquelle le participant n'avait pas la réponse, un jugement de FOK était demandé, permettant ainsi de voir avec quelle précision le participant pouvait prédire la reconnaissance future de la réponse correcte. Ces auteurs ont montré que malgré des performances en mémoire sémantique déficitaires, les patients Alzheimer réussissaient à prédire aussi précisément que possible la reconnaissance future d'un item oublié. Les mêmes conclusions ont été faites par Lipinska et Bäckman (1996). Cependant, une étude de Pappas et al. (1992) testant également les jugements de FOK sur une tâche de mémoire

sémantique a montré une altération de cette capacité dans la maladie à un stade modéré. Ces trois études montrent donc une relative préservation de la capacité de *monitoring* sur une tâche de mémoire sémantique à un stade débutant de la maladie. Finalement, Souchay et al. (2002) ont évalué la précision des jugements de FOK épisodiques à l'aide d'une échelle de réponse binaire 'OUI' / 'NON' (Hart, 1965) et ont montré que les patients étaient imprécis dans leurs jugements de reconnaissance ultérieure de paires de mots comparativement aux contrôles. Cette étude souligne donc une atteinte de la métamémoire sur une tâche de mémoire épisodique.

## **ii. Les *Judgment-Of-Learning***

Très peu d'études utilisant des JOLs ont été utilisées afin d'étudier les processus de *monitoring* dans la maladie d'Alzheimer. La première est celle de Moulin, Perfect, et Jones (2000b) qui n'ont montré aucune différence dans les scores gamma entre les patients et les personnes âgées contrôles. Cependant, en analysant les différences entre les moyennes et les écarts-types obtenus, ces auteurs ont montré une imprécision de ces jugements sur des listes de mots chez les patients présentant une maladie d'Alzheimer. Une étude récente de Thomas, Lee, et Balota (2013) s'est intéressée à l'influence des indices intrinsèques et extrinsèques dans la précision des JOLs dans la maladie d'Alzheimer et a montré à travers deux expériences que les personnes Alzheimer sont aussi précises que les personnes jeunes et âgées dans leurs JOLs. Thomas et al. (2013) concluent que les patients Alzheimer utilisent les indices intrinsèques et extrinsèques pour guider leurs jugements de rappels ultérieurs de paires de mots, tout comme les participants jeunes et âgés.

## **iii. Les *Tip-Of-the-Tong* et les *Judgments Of Confident***

Enfin, les études utilisant le phénomène du TOT montrent des résultats contradictoires dans la maladie d'Alzheimer. Certains montrent l'augmentation des TOTs avec des connaissances générales (Astell et al., 1996), tandis que d'autres ne montrent aucune différence dans la maladie

(avec des personnes connues : Delazer, Semenza, Reiner, Hofer, & Benke, 2003). Concernant les JOCs, aucune atteinte n'est observée dans la maladie. Ainsi, les patients jugent précisément l'exactitude de leurs réponses sur une tâche de mémoire épisodique, même à un stade modéré de la pathologie (Moulin, James, Perfect, & Jones, 2003 ; Pappas et al., 1992).

#### **4. Corrélats neuro-anatomiques de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer**

Avant même l'exploration des corrélats neuro-anatomiques qui sous-tendent les processus de métamémoire dans le cas de pathologie, McGlynn et al. (1989, 1991) ont soulevé l'importance de l'implication du lobe frontal dans la conscience de sa propre mémoire. Ainsi, des études ont été menées pour observer la manière dont les patients présentant des atteintes frontales, estiment leur propre performance de mémoire. Par exemple, Janowski, Shimamura, et Squire (1989) ont mené une étude dans laquelle les patients présentant des atteintes frontales ont dû émettre des FOKs sur une tâche de mémoire sémantique et sur une tâche de mémoire épisodique. Les résultats ont montré que les patients frontaux sont imprécis pour prédire des FOKs épisodiques, mais sont précis sur une tâche de mémoire sémantique (Pannu & Kaszniak, 2005). Les mêmes observations ont été faites chez les patients Alzheimer (Janowski et al., 1989). Depuis, des études plus récentes ont confirmé cette imprécision de la part des patients présentant des lésions frontales (Pinon et al., 2005 ; Schnyer et al., 2004). Toutes ces études ont donc mis en avant l'idée que le lobe frontal serait impliqué dans les processus de FOK épisodique. Ainsi, des études en neuroimagerie ont été mises en place et ont confirmé l'implication du lobe frontal dans les jugements de FOK épisodique (Kikyo et al., 2002 ; Kikyo et al., 2004 ; Maril et al., 2003 ; Schnyer, Nicholls, & Verfaellie, 2005). De plus, des études en IRMf ont également pu montrer l'implication des régions postérieures, incluant le lobe temporal médial, le lobe pariétal et l'hippocampe dans la précision des FOKs (Elman, Klostermann, Marian, Verstaen, & Shimamura, 2012). Ainsi, les études avec des patients montrent l'importance des lobes frontaux

et temporaux dans la précision des FOKs. Ce réseau de connexions cérébrales a d'ailleurs été nommé la '*fronto-temporal route*' par Conway (2005).

Peu d'études ont spécifiquement porté sur les corrélats neuro-anatomiques qui sous-tendent les difficultés de métamémoire dans la maladie d'Alzheimer. Ainsi, étant donné que les FOKs épisodiques sont imprécis chez des patients atteints de la maladie d'Alzheimer, une première hypothèse pouvant expliquer cette imprécision est une atteinte du lobe frontal et du lobe temporal. Genon et al. (2016) ont développé une étude afin d'observer quelles sont les régions cérébrales qui s'activent lors de tâches de FOKs épisodiques et sémantiques. Cette étude a porté sur des patients présentant une maladie d'Alzheimer, et chez des personnes âgées contrôles. Les résultats de cette étude montrent un profil similaire d'activation lors des FOKs sémantiques entre les deux groupes. Cependant, lors des FOKs épisodiques, des différences sont observées pour les patients tant au niveau de la performance que de l'activation. En effet, une corrélation montre que plus les FOKs épisodiques sont imprécis, plus le volume de la matière grise dans le lobe temporal au niveau médial, dans le cortex cingulaire postérieur et dans le cortex préfrontal ventrolatéral baisse. Ainsi, une dissociation entre FOK sémantique et FOK épisodique se confirme (Souchay, 2013) et renvoie à l'idée de fractionnement de la métamémoire dans la maladie (Souchay, 2007). De plus, les études portant sur les personnes présentant une démence fronto-temporale montrent qu'ils tendent à être plus imprécis que les patients Alzheimer (Rosen, Alcantar, & Zakrzewski, 2014 ; Souchay, Isingrini, Pilon, & Gil, 2003). Ces résultats vont donc dans le sens de l'hypothèse de ces atteintes frontales et pariétales chez les patients Alzheimer.

Souchay (2013) suggère également que les déficits de métamémoire dans la pathologie pourraient être expliqués par un syndrome de disconnection entre le lobe préfrontal et les régions hippocampiques. Selon Souchay (2013) le réseau entre le lobe préfrontal et la région hippocampique serait impliqué dans la recollection (Bäckman et al., 1985) et serait déficitaire

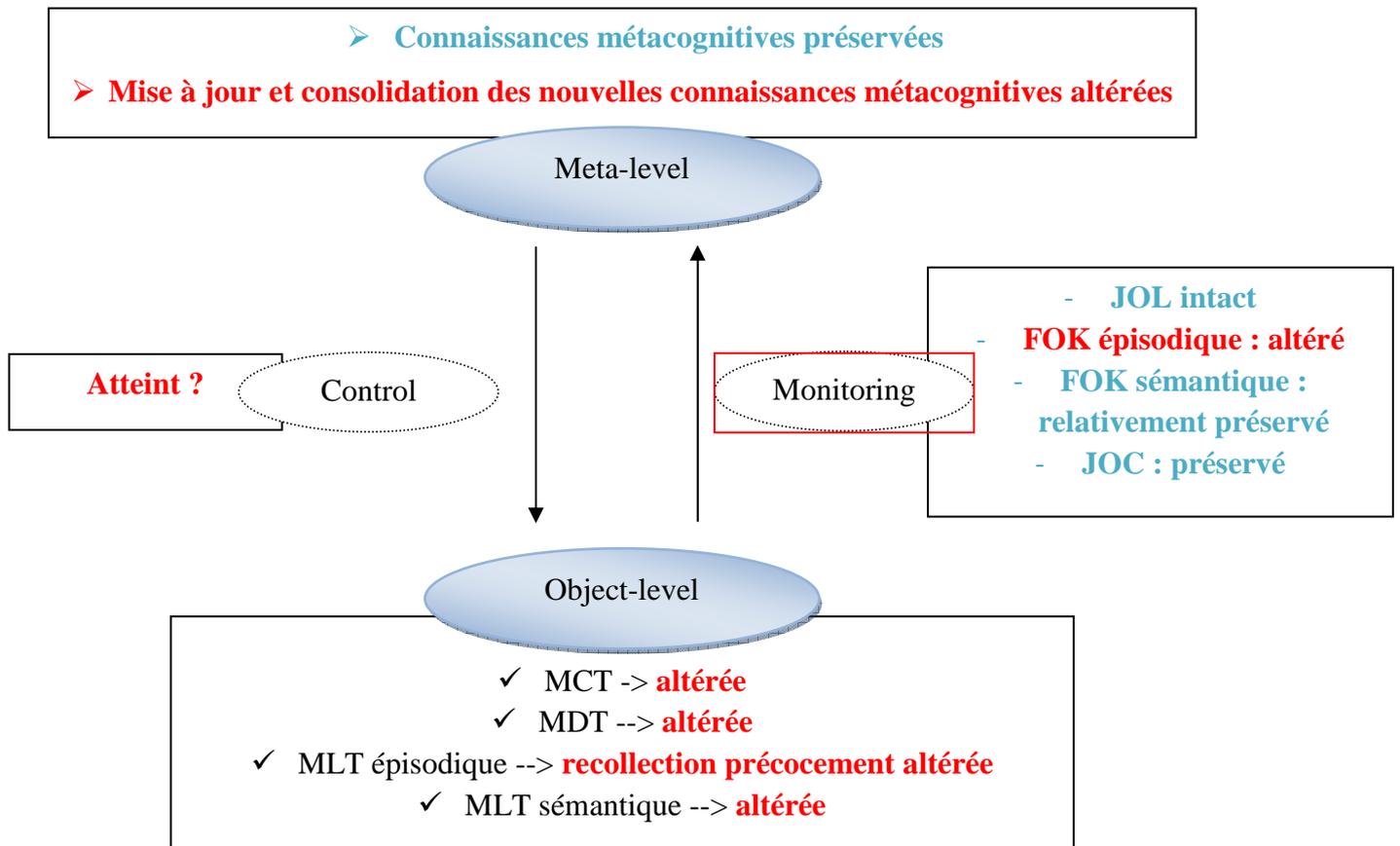
dans la maladie d'Alzheimer (Souchay & Moulin, 2009). Ainsi, les patients Alzheimer auraient des difficultés pour récupérer les informations contextuelles, ce qui aurait pour conséquence une imprécision dans les jugements de FOK (Dodson et al., 2011).

Enfin, Cosentino et al. (2015) ont également mis en avant l'importance du rôle de l'insula dans ces jugements. En effet, ces auteurs ont pu montrer une corrélation entre le volume de l'insula et la métamémoire chez des patients Alzheimer (stades légers à modérés) et chez des personnes âgées contrôles. Ainsi, plus le volume de l'insula droit serait réduit, moins les personnes auraient conscience de leurs performances mnésiques.

## **5. Métamémoire et Maladie d'Alzheimer : un fractionnement à explorer**

En référence au modèle de Nelson et al. (1990), plusieurs études se sont intéressées au fonctionnement de chaque composante de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer. Les principaux résultats soulèvent un fonctionnement bien particulier pour chacune des composantes. Pour commencer, au niveau du *meta-level* (les connaissances métacognitives dans le modèle de Flavell et al., 1979) les patients Alzheimer auraient une connaissance préservée des caractéristiques qui peuvent influencer leurs performances mnésiques (Duke et al., 2002 ; McGlynn et al., 1991 ; Moulin et al., 2000a ; Moulin, 2002 - Figure 13). Cependant, ces patients n'arriveraient pas à consolider leurs connaissances sur une longue période de temps (Souchay, 2007). Concernant le *control* (correspondant aux stratégies cognitives dans le modèle de Flavell et al., 1979), les patients sont capables d'utiliser des stratégies de mémoire, mais ils n'arrivent cependant pas à déterminer à quel moment une stratégie peut être plus efficace qu'une autre (Budson, Dodson, Daffner, & Daffner, 2005 - Figure 13), témoignant d'un fractionnement au sein même du *control*. Ensuite, les études portant sur le *monitoring* suggèrent un pattern de résultats complexes. Ainsi, les études utilisant des prédictions globales montrent que malgré des prédictions imprécises avant la tâche, les patients sont capables de réajuster leurs prédictions après la tâche en devenant plus précis (Ansell et al., 2005 ; Duke et al., 2002 ; Moulin et al.,

2000a ; Moulin, 2002 - Figure 13). Ces résultats laissent à penser que les patients Alzheimer sont capables de refléter sur leurs propres performances de mémoire et ont des capacités de *monitoring* préservées. Ce constat est le même pour les études portant sur des JOCs (Moulin et al., 2003 - Figure 13) ou sur des JOLs (Moulin et al., 2000b ; Thomas et al., 2013 - Figure 13). De même, les jugements de FOK effectués sur une tâche de mémoire sémantique ne montrent pas d'altération dans la précision des jugements de métamémoire à un stade débutant de la maladie, malgré une atteinte de la performance mnésique (Bäckman et al., 1993 ; Lipinska et al., 1996 ; Pappas et al., 1992 - Figure 13). Au contraire, Souchay et al. (2002) ont montré une imprécision des jugements de FOK sur une tâche de mémoire épisodique (Figure 13). Il existerait donc une dissociation entre les FOKs sémantiques et les FOKs épisodiques, qui serait également observable au niveau des substrats neuro-anatomiques qui sous-tendent ces deux types de jugement (Genon et al., 2016). Cette dissociation mettrait donc en avant un fractionnement des déficits de métamémoire dans la maladie d'Alzheimer. Cette idée de fractionnement a déjà été discutée (Souchay, 2007 ; Souchay, 2013) et suggère que les atteintes des jugements de FOK pourraient être à mettre en relation avec le syndrome de disconnection dans la maladie d'Alzheimer (Souchay, 2007). En effet, il existerait une disconnection entre les régions hippocampiques et préfrontales dans la maladie, qui expliquerait les altérations et le fractionnement de métamémoire dans la maladie d'Alzheimer (Genon et al., 2016). Ainsi, ce travail de thèse propose de regarder plus en détail ce fractionnement, en fonction des tâches mnésiques utilisées (chapitre 1), et du type de jugement demandé (chapitre 2 et 3).

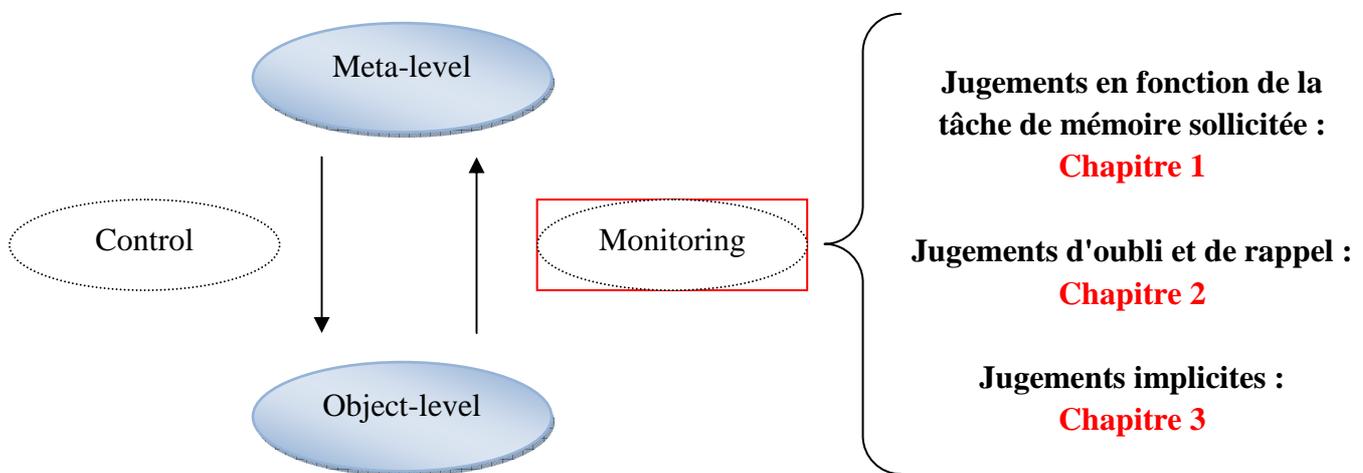


*Figure 13.* Synthèse du fractionnement observé par Souchay, 2007

## V. Objectif général

La maladie d'Alzheimer est caractérisée par des déficits de mémoire. Toutefois, peu d'études ont évalué la capacité de ces patients à juger de leurs difficultés de mémoire. Le but de cette thèse vise donc à explorer plus en détail les capacités métamnésiques (connaissance de sa propre mémoire) des personnes âgées sans pathologie et de les comparer aux individus ayant une maladie d'Alzheimer. Les études antérieures révèlent un pattern de résultats complexes concernant la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer et suggèrent en particulier un fractionnement de la métamémoire (Souchay et al., 2007 - Figure 13). Ainsi, les personnes ayant la maladie d'Alzheimer n'ont pas la même conscience de leurs difficultés en fonction du type de tâche mnésique utilisé, du type de jugement choisi ou de la fonction métamnésique explorée. L'objectif principal de cette thèse est donc d'explorer ce fractionnement plus en avant afin non seulement de mieux comprendre le fonctionnement métamnésique des patients atteints d'une

maladie d'Alzheimer mais également de fournir des réponses quant au fonctionnement même de la métamémoire et ainsi améliorer les modèles existants. La nouveauté réside dans l'introduction de mesures originales visant à évaluer la connaissance des patients quant à leurs performances mnésiques sans passer nécessairement par le langage (Figure 14). Ainsi, le chapitre 1 explore ce fractionnement en comparant les jugements effectués sur des tâches de mémoire à court-terme et des tâches de mémoire à long-terme. Le chapitre 2 et 3, exploreront le fractionnement de la métamémoire en fonction du type de réponse demandé (jugements de rappel ou jugements d'oubli : chapitre 2 / jugements implicites : chapitre 3) (Figure 14).



**Figure 14.** Exploration du fractionnement du *monitoring* et objectifs de ce travail de recherche

**Chapitre 1. Fractionnement de la  
métamémoire en fonction de la tâche  
mnésique utilisée**

## SOMMAIRE DU CHAPITRE 1

<b>Objectifs généraux.....</b>	<b>96</b>
<b>Etude 1. Métamémoire et mémoire de travail auditivo-verbale : Effet de l'âge et du Trouble NeuroCognitif.....</b>	<b>108</b>
INTRODUCTION .....	108
METHODOLOGIE GENERALE .....	111
METHODE DE L'ETUDE 1 .....	116
RESULTATS .....	120
Discussion sur l'effet de l'âge .....	131
Discussion sur l'effet du Trouble NeuroCognitif.....	145
<b>Etude 2. Métamémoire et mémoire à court-terme visuo-spatiale : Effet de l'âge et du Trouble NeuroCognitif.....</b>	<b>148</b>
INTRODUCTION .....	148
METHODE.....	152
RESULTATS .....	155
Discussion sur l'effet de l'âge .....	157
Discussion sur l'effet du Trouble NeuroCognitif.....	159
<b>Etude 3. Métamémoire et fractionnement en fonction de la tâche de mémoire utilisée : Effet de l'âge et du Trouble NeuroCognitif.....</b>	<b>161</b>
INTRODUCTION .....	161
METHODE.....	163
RESULTATS .....	167
Discussion sur l'effet de l'âge .....	178
Discussion sur l'effet du TNC.....	191
<b>DISCUSSION GENERALE .....</b>	<b>193</b>

## Objectifs généraux

Plusieurs études se sont intéressées à la manière dont les personnes âgées estiment leurs performances mnésiques sur des tâches de mémoire à long-terme, dans le cadre d'un vieillissement normal (Bruce et al., 1982 ; Connor et al., 1997 ; Coyne, 1985 ; Devolder et al., 1990 ; McDonald-Miszczak et al., 1994 ; Perlmutter, 1978 ; Rebok et al., 1989) ou pathologique (Correa et al., 1996 ; Duke et al., 2002 ; Graham et al., 2005 ; McGlynn et al., 1991 ; Moulin et al., 2000a). Au contraire, peu de recherches ont étudié les performances de métamémoire sur des tâches de mémoire à court-terme et de mémoire de travail dans le vieillissement normal (Bertrand et al., 2016 ; Bunnell et al., 1999 ; Murphy et al., 1981 ; Thomas, Bonura, Taylor, & Brunyé, 2012 ; Touron et al., 2010). A notre connaissance, une seule étude a exploré la capacité des patients Alzheimer à estimer leurs performances en mémoire à court-terme (Mograbi, Brown, Salas, & Morris, 2012c). Les résultats de cette étude suggèrent une imprécision des patients pour prédire leurs performances sur ce type de tâche. Ce premier chapitre présente donc trois études ayant pour objectif d'étudier les effets du vieillissement normal et pathologique (maladie d'Alzheimer) sur les capacités de *monitoring* en fonction de la tâche mnésique utilisée.

Selon Souchay (2007), la métamémoire serait fractionnée dans la maladie d'Alzheimer. C'est pourquoi ce premier chapitre propose d'étudier ce fractionnement plus en détail en évaluant s'il existe une dissociation des capacités de métamémoire entre des tâches de mémoire à court-terme (études 1, 2 et 3) de mémoire de travail (études 1 et 3) et de mémoire à long-terme (étude 3). Dans chacune des trois études, des prédictions auront lieu avant et après chaque tâche de mémoire. Dans la littérature, différents termes ont été utilisés pour désigner ces estimations de métamémoire. Tous les auteurs n'ont pas toujours utilisé la même terminologie. Afin d'assurer une bonne lisibilité des trois études à venir, un point sur le lexique utilisé semble important.

Il faut donc différencier les prédictions faites avant la tâche, de celles effectuées après, et des postdictions :

- **Prédiction** : estimation du nombre d'items que le participant pense pouvoir retenir (e.g., 'Sur une liste de 20 mots, combien pensez-vous pouvoir en rappeler au maximum ?').

Dans ce manuscrit, deux 'prédictions' sont à différencier :

- **Prédiction 1** : estimation faite avant d'expérimenter la tâche de mémoire.
  - **Prédiction 2** : estimation faite après avoir expérimenté la tâche de mémoire. Ici, il ne sera pas demandé au participant de refléter sur la performance qu'il vient d'accomplir (comme en postdiction), mais il s'agira bien d'une nouvelle prédiction (soit d'une prédiction globale, soit d'une prédiction sur du nouveau matériel).
- **Postdiction** : estimation du nombre d'items que le participant pense avoir rappelé (e.g., 'Combien de mots pensez-vous avoir rappelé ?'). Cette postdiction aura donc lieu après avoir effectué la tâche de mémoire.

Dans les prédictions effectuées avant la tâche, on demande donc au participant d'estimer sa performance future. Dans les postdictions, le participant est interrogé sur sa performance passée. Enfin, dans les prédictions faites après la tâche, le participant doit estimer sa performance future, tout en ayant déjà eu l'expérience de la tâche. Dans les trois études à venir, les postdictions ne sont pas utilisées. Les participants émettront donc deux prédictions : une avant (prédiction 1) et une après la tâche (prédiction 2). Ces deux prédictions seront alors comparées, permettant ainsi de voir si le participant modifie son estimation grâce à l'expérience de la tâche (*monitoring*). De plus, il est intéressant d'utiliser ces deux prédictions car elles relèvent chacune de processus métamnésiques différents. La prédiction faite avant la tâche a lieu à un moment où le participant n'a aucune expérience de la tâche à venir. Ici, ce sont donc les connaissances métacognitives (Flavell, 1979), ou le *meta-level* (Nelson et al., 1990) qui sont mesurés. La prédiction 2 prend en compte l'expérience passée sur la tâche, ce qui relève donc davantage du *monitoring* (Connor et

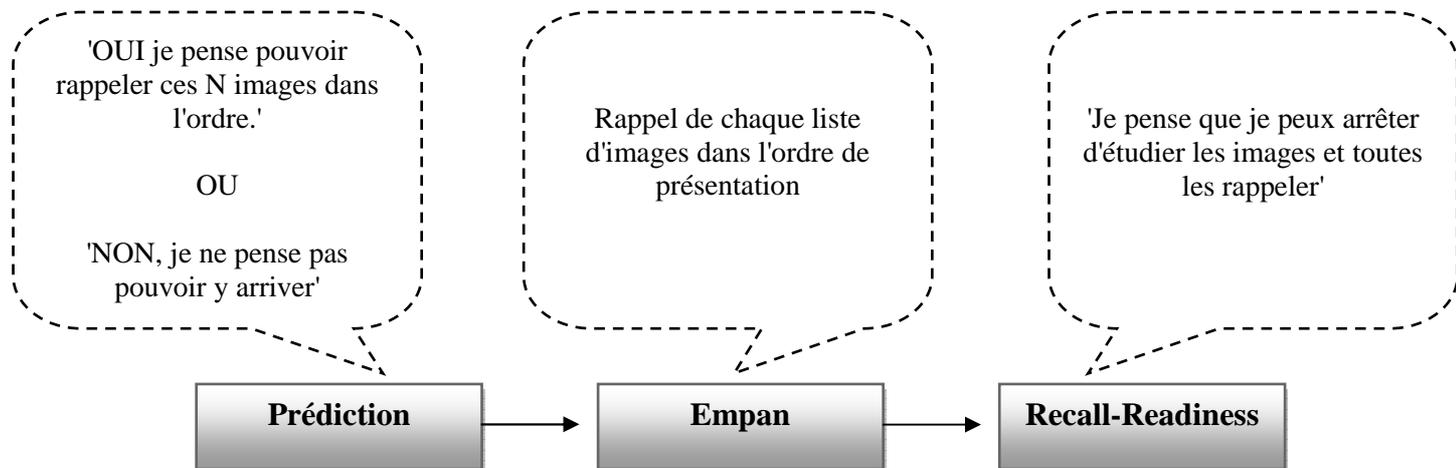
al., 1997), ou des expériences métacognitives (Flavell, 1979). Comme détaillée dans l'introduction générale (p : 50), dans la littérature, la méthode jugée la plus adaptée pour calculer la précision de ces prédictions est la '*relative accuracy*' (Connor et al., 1997 ; Moulin et al., 2000a ; Souchay et al., 2007). C'est donc la méthode de la '*relative accuracy*' qui va être utilisée dans ces trois études. Des différences en valeurs absolues seront donc calculées pour chaque participant. Un score de 0 indiquera une précision parfaite, signifiant que plus la prédiction est précise, plus la connaissance de l'individu sur sa mémoire est juste (Cavanaugh et al., 1982).

Ce chapitre comprend donc trois études. Chaque étude compare les habiletés de monitoring de trois groupes de participants : des jeunes adultes, des personnes âgées et des patients présentant soit un TNC mineur de type amnésique, soit un TNC majeur de type Alzheimer. Ces trois groupes permettent ainsi d'observer l'effet de l'âge et l'effet de la maladie pour chaque étude. L'étude 1 mesure les capacités métamnésiques des patients et des personnes âgées sur deux tâches de mémoire à court-terme et de mémoire de travail auditivo-verbale. La seconde étude mesure la manière dont les patients et les personnes âgées estiment leurs performances sur une tâche de mémoire à court-terme visuo-spatiale. Enfin, la troisième et dernière étude mesure la connaissance qu'a un même groupe de patients et de personnes âgées sur des tâches de mémoire à court-terme, de mémoire de travail et de mémoire à long-terme auditivo-verbales et visuo-spatiales. Chaque participant a passé une seule de ces trois études, c'est pourquoi l'étude 3 explore la manière dont les trois groupes estiment leurs performances sur les trois systèmes mnésiques. Grâce à cette dernière étude (étude 3), il sera possible d'observer s'il existe une dichotomie entre les jugements de métamémoire sur des tâches de mémoire à long-terme épisodiques et à court-terme. Ce premier chapitre permet donc d'observer plus en détail le fractionnement de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer (Souchay, 2007).

## Métamémoire et mémoire à court-terme / mémoire de travail

Les études de ce premier chapitre ont été développées en référence au modèle de Baddeley (Baddeley et al., 1974 ; Baddeley, 2000 : description p : 61 de l'introduction générale). Flavell, Friedrichs, et Hoyt (1970) sont les premiers à avoir étudié la capacité des individus à prédire leurs performances mnésiques sur une tâche de mémoire à court-terme dans une optique développementale (procédure schématisée Figure 15). Flavell et al. (1970) ont tout d'abord demandé à trois groupes d'enfants (enfants de maternelle, de 7-8 ans et de 9-10 ans) de prédire leur empan mnésique (des noms d'objets familiers présentés sous forme d'images à rappeler dans l'ordre de présentation). L'expérimentateur nommait l'image, puis la cachait. Ensuite, l'enfant devait dire si 'OUI' ou 'NON', il pensait pouvoir rappeler le nom de l'image vue. Si l'enfant répondait 'OUI', il devait rappeler l'image, et deux nouvelles images lui étaient à nouveau présentées. Cette procédure continuait avec une image de plus à chaque présentation jusqu'à ce que le participant réponde 'NON', et estime donc que la série était trop longue pour qu'il puisse la rappeler dans l'ordre. La prédiction était évaluée à la dernière liste pour laquelle l'enfant pensait être capable de rappeler les items (sur un maximum de 10). Ainsi, s'il répondait 'NON' à une liste de 5 images, sa prédiction d'empan était de 4 images. Après la phase de prédiction, l'empan réel (*'actual object span'*) était évalué à l'aide de listes de mots (noms d'objets dit à haute voix par l'expérimentateur). L'enfant devait répéter chaque liste dans le bon ordre. Si l'enfant échouait à rappeler une liste, une deuxième liste de la même longueur d'items était alors proposée. Son empan était évalué à la hauteur de la dernière liste correctement rappelée. Enfin, une tâche de *'recall-readiness'* avait lieu. Le *'recall-readiness'* est un paradigme qui consiste à laisser les participants gérer leur temps d'apprentissage pour mémoriser des listes d'items (ici des noms d'images dans l'ordre). Les résultats de cette étude montrent que les enfants deviennent de plus en plus précis avec l'avancée en âge. En effet, les enfants de maternelle prédisent avoir un empan de 7.59, alors que leur empan est en moyenne de 3.56. En grandissant, les différences observées entre prédiction et empan sont moindres. Effectivement, à 9-10 ans, les enfants prédisent avoir

un empan de 6.14, tandis qu'il s'élève en moyenne à 5.50. Ainsi, les enfants surestiment leurs empan, mais cette surestimation tend à diminuer avec l'âge.



**Figure 15.** Paradigme expérimental de l'étude de Flavell et al., 1970

Murphy et al. (1981, 1a) ont repris ce paradigme (Figure 15) afin d'étudier la manière dont les personnes âgées estiment leurs performances en mémoire à court-terme, en comparant un groupe de jeunes adultes à des personnes âgées contrôles. Le début du paradigme était semblable à celui de Flavell et al. (1970 : Figure 15 : Prédiction 1 - Empan - Recall-Readiness). Après le *recall-readiness*, Murphy et al. (1981, 1a) ont ajouté une nouvelle phase de prédiction (prédiction 2), suivie d'une tâche d'empan. Cette nouvelle prédiction avait pour but d'observer si la phase d'étude en temps libre avait influencé la deuxième prédiction en la rendant plus précise. Afin d'analyser la précision des prédictions 1 et 2, les auteurs ont calculé deux scores de précision pour chaque participant : un score en valeur absolue et un score de différence directionnelle incluant la prédiction soustraite à l'empan. Les résultats de cette étude montrent que malgré un effet de l'âge sur la mesure d'empan, les personnes âgées sont aussi précises que les jeunes pour prédire leur empan (ANOVA non significative pour les deux scores de précision). Toutefois, malgré le fait que les deux groupes soient aussi précis l'un que l'autre dans l'estimation de leur empan, les auteurs observent que la direction de la différence entre l'empan réel et la prédiction varie selon le groupe testé. Les jeunes adultes sous-estiment leur empan,

tandis que les personnes âgées se surestiment. Ainsi, les jeunes adultes prédisent avoir un empan plus bas qu'il ne l'est en réalité, alors que les personnes âgées donnent des prédictions plus élevées que leur réelle capacité d'empan. Dans cette étude, aucune analyse statistique n'est reportée pour voir si la deuxième prédiction est plus précise que la première. Bunnell et al. (1999) ont également évalué les capacités de métamémoire sur une tâche de mémoire à court-terme chez des adultes jeunes et âgés et ont montré un pattern de résultats similaire. Dans cette étude, la tâche portait sur 18 essais de rappel immédiat de listes de 6 mots. Chaque liste comportait des mots phonologiquement similaires (e.g., 'bug, mug, drug, dug...'), soit des mots longs (trois syllabes), soit des mots courts mais phonologiquement différents (condition contrôle). Le paradigme se découpait de la manière suivante : information du type de liste qui allait être présentée - prédiction de la performance de rappel - présentation d'une liste de 6 mots (une des trois conditions) - rappel de la liste - postdiction. En d'autres termes, avant chaque essai les participants étaient informés du type de liste qui allait leur être présenté et une prédiction leur était demandée. Concernant les résultats, pour les trois conditions les personnes âgées ont rappelé et postprédit rappeler moins de mots que les jeunes adultes (aucune différence en prédiction entre les deux groupes). Il a également été observé que le type de mot influence les performances de rappel, les mots contrôles étant mieux rappelés que les mots phonologiquement similaires ou que les mots longs. Tous les participants ont d'ailleurs adapté leurs prédictions et leurs postdictions en fonction du type de mots à rappeler, témoignant ainsi d'une prise en compte des caractéristiques des items à mémoriser pour estimer leurs performances. Afin d'évaluer les précisions des prédictions, les auteurs ont utilisé deux méthodes : des corrélations entre l'estimation (prédiction ou postdiction) et l'empan, ainsi que des scores de différence (en valeurs non absolues) en soustrayant la prédiction (ou postdiction) à l'empan réel (donnant ainsi des scores de précision). Les analyses corrélationnelles ont montré que les postdictions étaient davantage corrélées à l'empan que les prédictions, pour les jeunes et les âgés. Cependant, les corrélations entre l'empan et la postdiction étaient d'autant plus élevées pour les jeunes que les

âgés, indiquant que les jeunes donnaient des postdictions plus proches de leur réel empan que les âgés. L'analyse prenant en compte la différence en valeurs directionnelles entre l'empan et l'estimation (prédiction ou postdiction), montrent les mêmes résultats, à savoir que les personnes âgées sont moins précises pour estimer leurs empan que les jeunes. Cependant, contrairement à l'analyse corrélationnelle, les postdictions ne sont pas plus précises que les prédictions. Contrairement à l'étude de Murphy et al. (1981 : expérience 1a), les personnes âgées seraient donc imprécises pour prédire leurs empan par rapport aux jeunes adultes. Cependant, les personnes âgées prennent en compte les caractéristiques des items pour adapter leurs estimations, et deviennent plus précises après la tâche (postdiction), témoignant ainsi que les expériences métacognitives (Flavell, 1979) et le *monitoring* (Nelson et al., 1990) sont préservés avec l'avancée en âge. Une étude plus récente de Touron et al. (2010) a également évalué la manière dont les personnes âgées estiment leur empan sur une tâche de mémoire de travail. Ici, un groupe de personnes âgées et un groupe de jeunes adultes devaient effectuer une tâche d'empan complexe : ils devaient vérifier la solution d'une équation arithmétique tout en se rappelant d'une série de lettres (présentation d'une lettre après chaque équation). Après avoir vu tous les stimuli, les participants devaient rappeler la série de lettres en la tapant sur un clavier d'ordinateur. Les essais étaient regroupés en 4 listes comportant chacune 15 essais de 2, 3, 4, 5 ou 6 items. Chaque groupe d'âge était divisé en deux groupes : un groupe 'contrôle' et un groupe '*monitoring*'. Les participants du groupe '*monitoring*' devaient avant chaque liste de 15 essais, prédire le nombre de lettres qu'ils pensaient pouvoir rappeler correctement pour chaque longueur de liste (de 0 à 6 : prédictions globales 1). Après chaque essai, les participants évaluaient la confiance qu'ils avaient en leurs performances de rappel (de 0 à 100). Après chaque liste, une deuxième prédiction globale (prédiction 2) était proposée pour laquelle les participants devaient de nouveau évaluer le nombre de lettres qu'ils pensaient pouvoir rappeler par longueur de listes (de 0 à 6). Les résultats montrent que les performances en mémoire de travail déclinent avec l'âge, les jeunes rappelant en moyenne plus de lettres que les âgés. Cependant, les participants du groupe 'contrôle'

rappellent en moyenne plus de lettres que les participants du groupe '*monitoring*'. Par ailleurs, les prédictions et les postdictions sont plus élevées pour les jeunes que pour les âgés, les jeunes étant également plus confiants dans leurs réponses. Afin de calculer la précision des prédictions, des scores de différence en valeur absolue ont été calculés (prédiction-empan). Comme dans l'étude de Bunnell et al. (1999) les analyses ont montré que les jeunes étaient plus précis que les âgés quant à leurs prédictions 1. Cependant, aucune différence n'était observée dans la précision des prédictions 2. Les âgés avaient un empan moindre mais devenaient donc plus précis après chaque présentation de bloc de 15 essais, témoignant également d'une capacité de *monitoring* préservée (Bunnell et al., 1999).

En résumé, trois études ont exploré si effectuer une tâche pouvait influencer et améliorer les prédictions des participants en les rendant plus précises (Bunnell et al., 1999 ; Touron et al., 2000). Dans l'étude de Bunnell et al. (1999) les personnes âgées sont moins précises que les jeunes adultes dans leurs estimations (prédictions et postdictions). Cependant, comme dans l'étude de Touron et al. (2010), les personnes âgées améliorent leurs estimations après avoir effectué la tâche, témoignant ainsi d'une capacité de *monitoring* préservée avec l'âge. Les mêmes résultats ont été observés sur la plupart des tâches de mémoire à long-terme (Connor et al., 1997 ; Devolder, 1990 ; Hertzog, Dixon, & Hultsch, 1990 ; Hertzog et al., 1994 ; McDonald-Miszczak et al., 1994). Les résultats de l'étude de Murphy et al. (1981) sont plus difficiles à interpréter. En effet, dans leur article les prédictions et l'empan des participants sont comparés dans une même ANOVA et aucun effet d'interaction n'est reporté (significatif ou non). Ainsi, aucune ANOVA ne compare les deux prédictions ensemble, ce qui ne permet pas de savoir s'il existe un changement dans les différents moments de prédiction, ou s'il y a une amélioration des précisions entre les deux prédictions. Murphy et al. (1981) montrent un effet principal de phase, indiquant que les prédictions et l'empan augmentent lors de la deuxième session. Cependant, aucune comparaison ne permet de savoir si la tâche et le *recall readiness* a eu un impact sur la deuxième prédiction.

Suite à ces observations, Bertrand et al. (2016) se sont inspirés du paradigme de Flavell et al. (1970) et de Murphy et al. (1981) pour mettre en place une étude avec un design expérimental plus simple dans l'objectif d'observer l'influence de la tâche sur les prédictions, tout au long de la vie (comparaison de trois groupes d'enfants d'âge différents dans une première analyse et de jeunes adultes et de personnes âgées dans une deuxième analyse). Ainsi, ces auteurs ont conçu une procédure en trois parties : prédiction par liste - tâche d'empan - postdiction par liste (Figure 16). Les prédictions (pré et post) et la tâche d'empan, se déroulaient de la même manière que dans les études de Flavell et al. (1970) et de Murphy et al. (1981, 1a). Ainsi, dans la première phase de prédiction, une première image était présentée au participant (image d'objets quotidiens en couleurs). Ici, le participant devait dire si 'OUI' ou 'NON', il pensait pouvoir rappeler l'image qu'il venait de voir. S'il répondait 'OUI', une deuxième image lui était présentée et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il pensât ne plus pouvoir rappeler toutes les images dans l'ordre de présentation. Juste après, l'empan du participant était calculé sur de nouvelles listes d'images. Enfin, une deuxième prédiction (en 'OUI'/'NON') avait lieu sur de nouvelles listes d'images, jamais présentées auparavant dans l'étude. Cette deuxième prédiction sur un nouveau matériel permettait de voir si les participants réajustaient leur estimation en devenant plus précis, après avoir expérimenté la tâche d'empan. Aucun feedback n'a été donné aux participants quant à leurs performances. Les résultats ont montré que malgré un empan moindre, les personnes âgées sont aussi précises que les jeunes adultes pour prédire leur empan (ANOVA comparant la différence entre l'estimation et l'empan en valeurs absolues), et ce dès le début de la tâche. Les études de Bunnell et al. (1999) et de Touron et al. (2010) indiquaient donc que les personnes âgées étaient imprécises pour estimer leur empan, mais qu'elles devenaient plus précises après la tâche. Sur une tâche avec une procédure simplifiée, l'étude de Bertrand et al. (2016) révèle que les personnes âgées peuvent être aussi précises que les jeunes adultes pour prédire leur performance en mémoire à court-terme dès la première prédiction, et donc sans même avoir expérimenté la tâche auparavant.

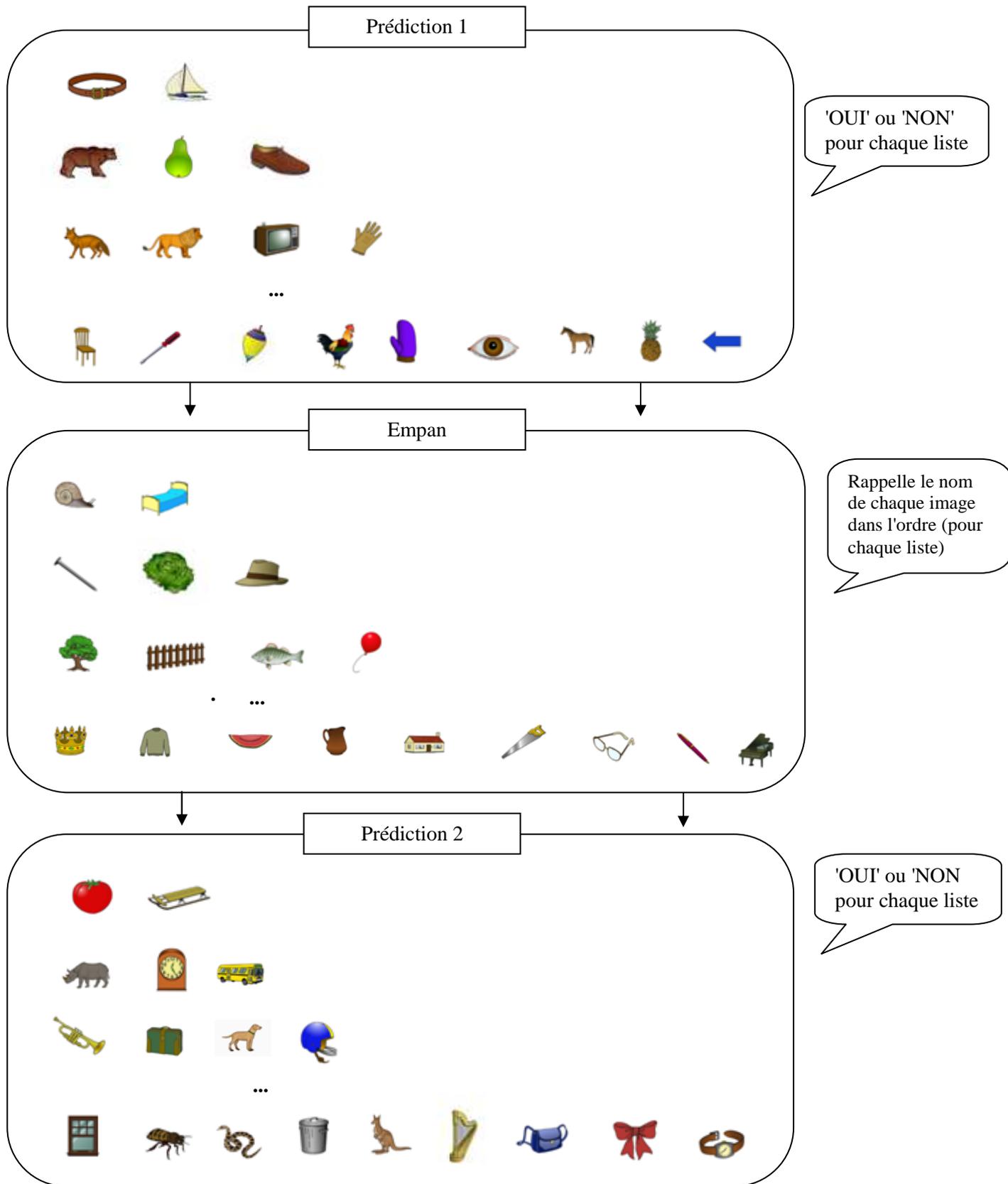
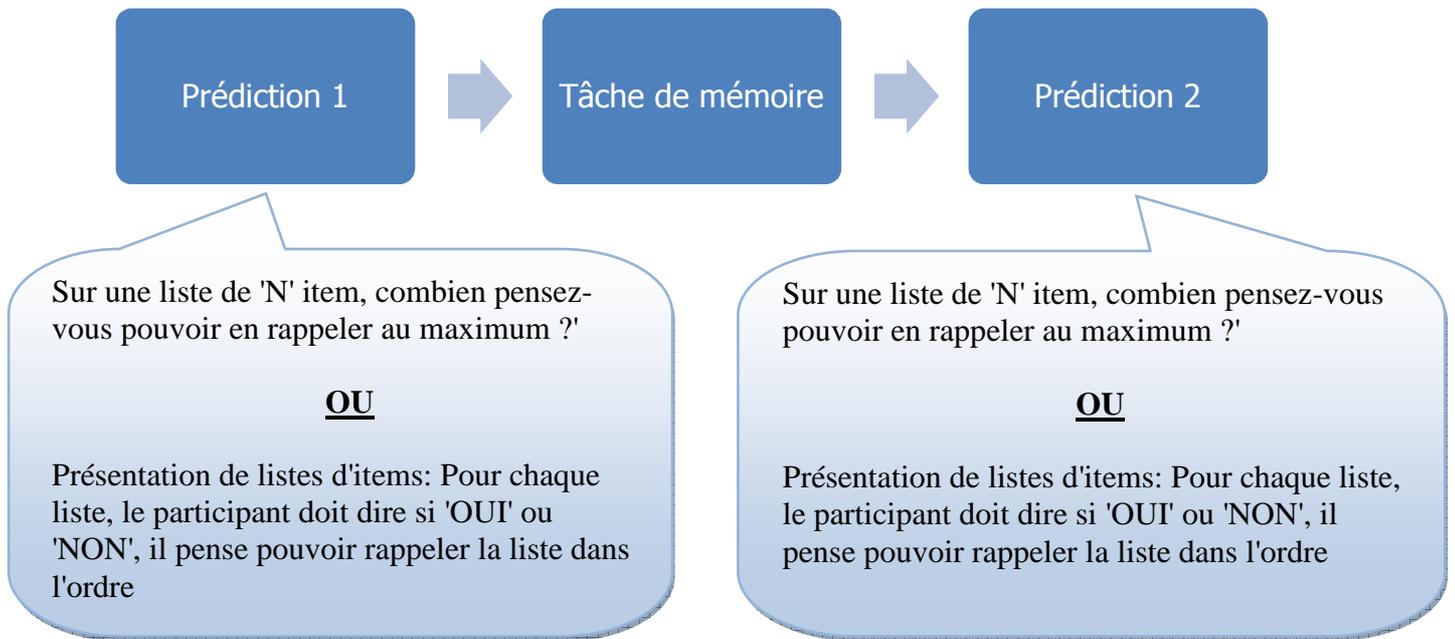


Figure 16. Procédure expérimentale de l'étude de Bertrand et al. 2016

Les trois études présentées dans ce premier chapitre sont directement inspirées du design expérimental de l'étude de Bertrand et al. (2016). En effet, l'influence de la réalisation de la tâche sur la qualité des prédictions est un fait connu dans le domaine de la métamémoire et en particulier sur des tâches de mémoire à long terme (Connor et al., 1997 ; Devolder, 1990 ; Hertzog et al. 1990 ; Hertzog et al., 1994 ; McDonald-Miszczak et al., 1994). Par exemple, dans l'étude de Connor et al. (1997) il était demandé aux participants d'estimer le nombre de paires de mots qu'ils pensaient pouvoir rappeler sur une liste de 60, avant et après avoir effectué la tâche d'apprentissage (prédictions globales). Un JOL immédiat et différé était aussi proposé à chaque présentation de paire de mots (prédictions item-par-item). Enfin une postdiction globale avait lieu après que les participants aient rappelé les 60 paires de mots. Les résultats de cette étude montrent que la précision des prédictions varie en fonction du moment où elles sont émises et sont plus précises une fois la tâche effectuée (score de précision calculé en faisant la différence entre la prédiction et la performance de rappel), témoignant d'un processus de *monitoring* préservé avec l'âge.

Reproduire le paradigme de Bertrand et al. (2016) pour les trois études de ce premier chapitre permettra donc d'observer la manière dont les personnes âgées et celles présentant un TNC mineur ou majeur estiment leurs capacités en mémoire à court-terme / de travail, avant et après avoir effectué une tâche d'empan. Ce premier chapitre porte donc sur l'influence du feedback donné par la réalisation de la tâche sur la précision des prédictions 2 (Figure 17). Cette amélioration de la précision en prédiction 2 grâce à ce feedback correspond à la fonction de *monitoring*. Les études de ce premier chapitre ont toutes été réalisées indépendamment les unes des autres (participants différents pour chaque étude) mais les tâches présentées aux participants sont toutes construites sur la même procédure expérimentale (Figure 17) inspirée de l'étude de Bertrand et al. 2016 (représentée en Figure 16).



*Figure 17.* Procédure expérimentale générale du chapitre 1

# **Etude 1. Métamémoire et mémoire de travail auditivo-verbale : Effet de l'âge et du Trouble NeuroCognitif.**

## **INTRODUCTION**

Cette première étude a donc pour objectif d'observer plus en détail le fractionnement de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer (Souchay, 2007) et la manière dont les personnes âgées estiment leurs empan. Plus précisément, des prédictions faites avant et après chaque tâche de mémoire vont être proposées aux participants. Ici, deux types de prédictions sont proposées : des prédictions par liste (Bertrand et al., 2016 ; Flavell et al., 1970 ; Murphy et al., 1981) et des prédictions globales (Connor et al., 1997). Les prédictions globales ont été initialement développées sur des tâches de mémoire à long-terme (Connor, 1997 ; Hertzog et al., 1990 ; Hertzog et al., 1994) et se sont ensuite étendues à quelques tâches de mémoire à court-terme (Bunel et al., 1999) ou de mémoire de travail (Touron et al., 2010). Les prédictions par liste ont eu lieu, à notre connaissance, dans seulement trois études portant sur la mémoire à court-terme (Bertrand et al., 2016 ; Flavell et al., 1970 ; Murphy et al., 1981). Cette présente étude compare donc pour la première fois ces deux types de prédiction, toutes deux effectuées avant et après chaque tâche d'empan. Cette comparaison permettra d'observer si les processus qui sous-tendent les prédictions globales sont les mêmes que ceux qui sous-tendent les prédictions par liste, et si ces processus sont touchés avec l'avancée en âge ou avec la maladie. Dans cette étude, il sera donc possible d'observer s'il existe un effet de l'âge et/ou de la maladie sur la précision des prédictions en fonction du type de prédiction utilisé et du système mnésique testé. Ici, les prédictions sont effectuées à la fois sur une tâche de mémoire à court-terme et sur une tâche de mémoire de travail auditivo-verbales, permettant ainsi de déterminer si le fractionnement de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer est aussi observable en fonction de la tâche mnésique utilisée.

## L'effet de l'âge

Dans la littérature, plusieurs études ont exploré s'il existait un effet de l'âge sur des tâches de mémoire à court-terme et sur des tâches de mémoire de travail auditivo-verbales. Les résultats observés sont hétérogènes. Certaines études montrent une diminution de l'empan évaluant la mémoire à court-terme avec l'avancée en âge (Bertrand et al., 2016 ; Bopp & Verhaeghen, 2005 ; Bunnell et al., 1999 ; Murphy et al., 1981 ; Verhaeghen et al., 1993), tandis que d'autres montrent sa préservation (Craik, 1977 ; Welford, 1980). De plus, des différences existeraient en fonction du matériel utilisé. Par exemple, Wingfield, Stine, Lahar, et Aberdeen (1988) montrent que l'empan de chiffres endroit ne serait pas déficitaire, tandis que l'empan de mots le serait avec l'âge. A contrario, des différences liées à l'âge sont plus souvent retrouvées sur les tâches évaluant la mémoire de travail (Buschke et al., 1999 ; Salthouse, 1990 ; Van der Linden et al., 1994). Ces résultats suggèrent que l'avancée en âge serait caractérisée par un déclin au niveau de l'administrateur central, tandis que les processus automatiques seraient intacts, les opérations faites par la boucle phonologique notamment (Baddeley, 1986). Dans cette étude 1, les participants doivent prédire leurs performances de mémoire sur une tâche d'empan de chiffres endroit et sur une tâche d'empan de chiffres envers. Dans la littérature, ces deux tâches ont déjà été comparées au sein d'une même étude. Les résultats sont également contradictoires car certaines études montrent que l'effet de l'âge est surtout observé sur la tâche d'empan de chiffres envers (Babcock & Salthouse, 1990 ; Hayslip & Kennelly, 1982), tandis que d'autres montrent que l'effet de l'âge est davantage observé dans l'empan de chiffres endroit (Charness, 1987). Enfin, certains montrent une performance similaire entre ces deux tâches (Botwinick & Storandt, 1974 ; Gregoire & Van der Linden, 1997 ; Verhaeghen et al., 1993). Ainsi, la majorité des études observent un effet de l'âge sur les tâches d'empan simple et sur les paradigmes de double tâche (Dobb et al., 1989 ; Light et al., 1985). Une minorité montre une préservation des capacités avec l'avancée en âge (Belleville et al., 1998).

Concernant le *monitoring*, il a été observé que les personnes âgées ont une capacité de *monitoring* préservée tant sur des tâches de mémoire à long-terme (Connor et al., 1997 ; Devolder et al., 1990 ; Hertzog et al., 1990 ; McDonald-Miszczak et al., 1994) que sur des tâches de mémoire à court-terme (Murphy et al., 1981 ; Bertrand et al., 2016) ou de mémoire de travail (Touron et al., 2010). Au vu des résultats observés dans la littérature, les résultats escomptés sont que, malgré une diminution de l'empan avec l'âge, les prédictions effectuées après la tâche d'empan (prédiction globale 2 et prédiction par liste 2) devraient être aussi précises que celles des jeunes adultes. Etant donné que les participants auront un exemple concret du matériel de la tâche lors des prédictions par liste, une amélioration de la précision des prédictions devrait être observée notamment pour les prédictions globales (les prédictions globales 1 ne se basant sur aucun matériel concret de la tâche).

### **L'effet du TNC**

Dans le cas de la maladie d'Alzheimer, il a été observé que la mémoire de travail est altérée très précocement (Collette et al., 1999 ; Della sala et al., 2012 ; Desgranges et al., 1996 ; Parra et al., 2009). Ainsi, la boucle phonologique serait atteinte dans la maladie (Collette et al., 1999 ; Desgranges et al., 1996) mais une atteinte de l'administrateur central se répercutant directement sur les systèmes esclaves est également envisagée (Belleville et al., 2003). Cette atteinte de l'administrateur central est corroborée par les déficits observés sur des tâches d'empan complexes (Kalpouzos et al., 2005 ; Sebastian et al., 2006) et sur des tâches dites de '*binding*' (Della sala et al., 2012 ; Parra et al., 2009 ; Parra et al., 2011 ; Parra et al., 2010). Ainsi, la mémoire à court-terme et la mémoire de travail seraient toutes deux altérées dans la maladie d'Alzheimer. Par conséquent, il est important de connaître exactement la manière dont les patients estiment leurs performances sur ce type de tâche, afin de leur offrir la prise en charge neuropsychologique la plus efficace possible (Clare et al., 2000).

Concernant le *monitoring*, Plusieurs études ont exploré la manière dont les patients prédisent globalement leurs performances sur des tâches de mémoire à long-terme. Les résultats de ces études montrent que les patients ayant une maladie d'Alzheimer surestiment leurs performances quand les prédictions sont faites avant (Duke et al., 2002 ; McGlynn et al., 1991) et après la tâche de mémoire (Correa et al., 1996 ; Duke et al., 2002 ; Graham et al., 2005). Malgré cette imprécision, il a également été montré que les patients sont capables de réajuster leurs prédictions après avoir fait l'expérience de la tâche, en devenant plus précis en postdiction. Ce réajustement témoigne donc d'une capacité de *monitoring* préservée (Ansell et al., 2005 ; Duke et al., 2002 ; Moulin et al., 2000a ; Souchay et al., 2003). Dans ce contexte, Mograbi et al. (2012c) ont mis en place une étude dans laquelle les patients devaient estimer leurs performances après avoir effectué une tâche d'empan auditivo-verbale et une tâche d'empan visuo-spatiale (postdiction). Les résultats ont montré que les patients sont plus imprécis que les personnes âgées contrôles. Au vu des résultats observés dans la maladie d'Alzheimer sur des tâches de mémoire à long-terme et sur une tâche de mémoire à court-terme, il est donc attendu que les patients soient moins précis que les personnes âgées contrôles pour estimer leur empan avant d'avoir pu expérimenter la tâche. Cependant, il est également escompté que les patients bénéficient de l'expérience de la tâche en devenant plus précis dans leurs prédictions 2 (globale et par liste), témoignant ainsi d'une capacité de *monitoring* préservée.

## **METHODOLOGIE GENERALE**

Avant de présenter la méthode de l'étude 1, une méthodologie générale de l'ensemble de la thèse va être présentée. Cette méthodologie générale a pour objectif de situer les critères communs à toutes les études. Chaque élément décrit dans cette section est donc valide pour chacune des études présentées dans ce travail de recherche.

## **a) Ethique**

La démarche éthique est essentielle pour mener des recherches qui ne vont pas porter atteinte à la personne qui y participe. C'est pourquoi ce travail de recherche a été effectué dans une démarche éthique en se référant au code de déontologie des psychologues<sup>5</sup> (1996, 2012) et en demandant les autorisations nécessaires. Un synopsis présentant la démarche méthodologique de ce travail a donc été soumis à la Délégation à la Recherche Clinique et à l'Innovation (DRCI) du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Dijon qui a validé la démarche et attesté l'absence de besoin de déposer un dossier complet au Comité de Protection des Personnes (CPP) et ce lié au fait qu'il s'agissait d'une recherche non interventionnelle, rentrant dans le soin courant du patient. Les participants étaient également prévenus que les résultats peuvent faire l'objet de communications ou de publications scientifiques mais que leur nom ne sera jamais cité. En plus de ce synopsis, une déclaration a également été effectuée auprès de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL - n° de déclaration : 1822042 v 0).

## **b) Recrutement des patients**

Le recrutement a eu lieu au Centre Mémoire Ressources et Recherche (CMRR) de Dijon, avec l'aide du Dr. Olivier Rouaud (neurologue) et de Sophie Guillemain (neuropsychologue). La grande majorité des patients ont participé à une seule étude présentée dans ce rapport. Au total, 142 patients ont été testés pour les 7 études à venir. Parmi eux, 111 ont été inclus en fonction des critères d'inclusion présentés ci-dessous.

### ***Critères d'inclusion :***

- Patients ayant donné leur consentement (feuille de consentement en annexe).
- Patients avec soit le diagnostic de TNC léger de type amnésique soit de TNC majeur de type Alzheimer. Ce diagnostic était posé suite à un bilan neuropsychologique et

---

<sup>5</sup> 'La recherche en psychologie' : articles 44 à 55

médical (incluant des consultations et des analyses radiologiques). Certains diagnostics de patients étaient également appuyés par des arguments biologiques (analyse du liquide céphalo-rachidien). Les critères diagnostiques sont en accord avec les critères de McKahn et al. (1984 - critères en annexe) et du DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013).

- MMSE (Folstein, et al., 1975) supérieur à 15.

#### ***Critères d'exclusion :***

- Personnes non affiliées à un régime de sécurité sociale.
- Présence de déficit auditif et/ou visuel non corrigé, pathologie neurologique (AVC) et/ou psychiatrique ajoutée.
- Patients présentant un TNC avec soit une composante vasculaire associée (e.g., AVC ischémique ou hémorragique), soit un Trouble NeuroCognitif autre qu'amnésique (e.g., exécutif ou visuo-spatial), soit une plainte mnésique isolée sans retentissement fonctionnel.

#### ***Lieu et condition de la recherche***

Les patients ont tous été rencontrés au service du CMRR du CHU de Dijon. Pour chaque patient, la procédure s'est déroulée de la manière suivante : (1) consultation médicale, (2) informations sur la recherche (3) feuille de consentement, (4) tests expérimentaux. Le MMSE (Folstein, et al., 1975) était administré par le neurologue durant sa consultation, juste avant la passation expérimentale.

### **c) Recrutement des contrôles**

Afin d'évaluer l'effet de l'âge sur l'ensemble des tâches utilisées, au total 213 jeunes adultes et 253 personnes âgées contrôles ont été recrutés pour les 7 études. Les jeunes adultes ont tous été recrutés à l'Université de Bourgogne. Les étudiants bénéficiaient de 'points d'expérience', leurs permettant ainsi d'obtenir un bonus de points aux examens après avoir participé. Le recrutement des personnes âgées contrôles a été effectué grâce à des plaquettes de présentation des études, distribuées lors d'intervention à l'Université pour tous (UTB), au Salon des seniors, de groupes mémoires, et de distributions et affichages dans la ville de Dijon. En juin 2015, une newsletter a été envoyée à chaque participant afin de leur transmettre les résultats des études réalisées. Une seconde sera envoyée fin 2017 afin de donner les conclusions de mes différents travaux.

#### ***Critères d'inclusion :***

- Avoir plus de 50 ans (pour le groupe des personnes âgées).
- Avoir moins de 30 ans (pour le groupe des jeunes adultes)

#### ***Critères d'exclusion :***

- Présence de déficit auditif et/ou visuel non corrigé, pathologie neurologique (AVC) et/ou psychiatrique ajoutée.
- MMSE inférieur à 27, seulement pour le groupe des contrôles âgés (Lechevallier-Michel, Fabrigoule, Lafont, Letenneur, & Dartigues, 2004),
- Suivre un traitement médical pouvant altérer les performances aux tâches expérimentales.

Tous les participants contrôles ont été testés de manière individuelle et ont tous passé un questionnaire anamnestique (annexe) afin de s'assurer qu'aucun participant ne souffrait de troubles neurologiques, médicaux ou psychiatriques.

### ***Lieu et condition de la recherche***

Les participants ont été rencontrés soit à leur domicile, soit à l'université de Bourgogne. Pour chaque participant contrôle, la procédure s'est déroulée de la manière suivante : (1) Feuille de consentement - (2) MMSE (seulement pour les personnes âgées contrôles) - (3) Tests expérimentaux (description dans les chapitres à venir) - (4) Mill Hill.

#### **d) Niveau d'étude**

Un score de niveau d'étude a été calculé pour chacun des participants. Il a été calculé en prenant en compte le nombre d'années d'étude du participant (e.g., CP = 1, CE1 = 2 ... niveau bac = 12...).

#### **e) Analyses statistiques**

Pour chaque étude, les analyses statistiques seront présentées de la manière suivante : (1) analyses des effets de l'âge et (2) analyses comparant les patients ayant une maladie d'Alzheimer aux personnes âgées contrôles. Dans ces deux analyses, il s'agira du même groupe de personnes âgées contrôles (effectif réduit dans l'analyse sur l'effet de la maladie, du fait de l'appariement en âge des deux groupes).

## **METHODE DE L'ETUDE 1**

### **Matériel**

Les prédictions de métamémoire ont eu lieu sur une tâche d'empan de chiffres endroit ainsi que sur une tâche d'empan de chiffres envers. Le paradigme de cette étude se découpe en 5 étapes différentes (Figure 18, paradigme détaillé dans la procédure).

*Les tâches d'empans* (endroit et envers). Seize listes allant de 2 à 9 chiffres, issues du test de la 'Wechsler Adult Intelligence Scale-IV' (WAIS-IV ; Wechsler, 2011) ont été sélectionnées pour la tâche d'empan de chiffres endroit. Pour la tâche d'empan envers, 16 listes ont également été choisies dans la WAIS-IV (allant de 2 à 8 chiffres). Pour chaque tâche d'empan, le participant voyait 2 listes de chiffres différentes par longueur d'item (2 listes de 2 items puis 2 listes de 3 items et ainsi de suite). Afin d'avoir une parfaite correspondance et de pouvoir comparer les deux tâches lors des analyses, deux listes de 9 chiffres ont été créées et ajoutées à la fin de la tâche d'empan de chiffres envers. Ces deux dernières listes de chiffres différaient des autres listes. Un même chiffre n'apparaissait qu'une seule fois par liste (listes en annexe).

*Les prédictions par liste 1 et 2* (empans endroit et envers). Ces prédictions comportent chacune 8 listes d'items qui ont été créées pour les besoins de l'étude. Ces listes sont différentes pour l'ordre direct et pour l'ordre inverse ainsi que pour chaque prédiction. Les longueurs de listes vont de 2 à 9 items (augmentation séquentielle d'un chiffre à chaque nouvelle liste, soit une liste de 2 items, une liste de 3 items etc.). Chaque liste est différente, et un même chiffre n'est jamais dupliqué dans une même liste (matériel en annexe).

## Procédure

*Design expérimental.* Tous les participants ont passé toutes les conditions de l'étude. Ils ont donc tous effectué les prédictions globales et les prédictions par liste 1 et 2, ainsi que les 2 tâches d'empan endroit et envers (intra-participant) (Figure 18).



**Figure 18.** Design expérimental de l'étude 1

La tâche d'empan endroit a toujours eu lieu avant la tâche d'empan envers afin de s'assurer de la bonne compréhension des consignes et d'avoir une augmentation graduelle du niveau de difficulté. Ne connaissant pas les capacités des patients au préalable, il n'était pas souhaitable de les mettre en difficulté dès le début de la tâche avec l'empan envers (qui n'a pas pu être réalisé par trois patients du fait de la difficulté de la tâche). Les consignes étaient données oralement par l'expérimentateur. Un entraînement avait lieu pour chaque tâche d'empan. Les entraînements comportaient chacun deux essais avec deux listes de deux chiffres et avaient pour objectif de s'assurer de la bonne compréhension du changement de consigne par le participant (annexe).

### a) Procédure de la tâche 1 - Empan de chiffres endroit

*Les prédictions globales (1 et 2)* consistent à poser une seule question au participant : 'Sur une liste de 9 chiffres, combien de chiffres pensez-vous pouvoir me redonner dans l'ordre dans lequel je vous les aurai dits'. Les participants doivent donc donner un chiffre compris entre 0 et 9.

*Les prédictions par liste 1 et 2.* Les participants entendent des listes de chiffres présentées de manière séquentielle. Par exemple : série 1 '1-3', série 2 '5-7-4', etc. La consigne est 'Etes-vous capable OUI ou NON de répéter les chiffres que vous venez d'entendre dans le même ordre ?'. Le

participant doit donc répondre oralement 'OUI' s'il pense pouvoir y arriver, et 'NON' lorsqu'il ne le pense pas. La prédiction d'empan correspond au nombre de chiffres contenus dans la dernière liste pour laquelle le participant a répondu 'OUI' (e.g., si le participant dit 'OUI' à la liste de 4 chiffres et 'NON' à la liste suivante de 5 chiffres, on considère qu'il pense avoir un empan à 4).

*La tâche d'empan* est présentée juste après la première prédiction par liste. L'empan est mesuré grâce à des listes de chiffres qui augmentent séquentiellement d'un item, tous les deux essais. L'arrêt du test est fixé à deux échecs successifs sur deux listes du même niveau de difficulté (même procédure qu'une tâche d'empan classique).

*La deuxième prédiction par liste* est ensuite demandée au participant, juste après la tâche d'empan. Cette deuxième prédiction est directement suivie de la *prédiction globale 2*.

#### **b) Procédure de la tâche 2 - Empan de chiffres envers**

La procédure générale de cette tâche est identique à celle de la tâche d'empan endroit. Les seules différences résident dans les consignes. Pour les *prédictions globales* : les participants doivent prédire : 'Sur une liste de 9 chiffres, combien pensez-vous pouvoir me redonner de chiffres, au maximum et dans l'ordre inverse dans lequel je vous les aurai dits ?'.

Pour les *prédictions par liste*, il est demandé : 'Pensez-vous pouvoir OUI ou NON répéter les chiffres que vous venez d'entendre dans l'ordre inverse ?'.

Pour la *tâche d'empan*, la consigne est : 'Vous allez entendre des listes de chiffres. A la fin de chaque liste, vous allez devoir me les redonner dans l'ordre inverse dans lequel vous les aurez entendus'.

## Mesures

- *Prédictions globales et prédictions par liste.* Chiffre prédit par le participant comme étant le maximum d'items qu'il ou elle pensait pouvoir rappeler dans l'ordre endroit/inverse (de 0 à 9).
- *Empans endroit et envers.* Nombre de chiffres correctement rappelés dans l'ordre endroit/envers (de 0 à 9 chiffres pour les deux tâches).
- *Précisions des prédictions globales et précisions des prédictions par liste.* Pour ces scores, une différence en valeur absolue est utilisée (Moulin et al, 2000a ; Murphy et al., 1981). Ce score est obtenu en faisant la différence absolue entre la prédiction et la performance à la tâche d'empan. Un score a donc été obtenu pour chaque prédiction (donc 4 scores de précision par tâche endroit ou envers). Un score de 0 indiquant une précision parfaite avec une prédiction identique à l'empan du participant.

## Participants

Au total, 38 personnes âgées contrôles, 30 jeunes adultes et 38 patients ont été recrutés pour cette première étude (voir p : 111 à 113 pour les critères d'inclusion, d'exclusion et d'éthique). Comme indiqué dans la méthodologie générale (p : 114), une première analyse statistique compare les jeunes adultes aux personnes âgées contrôles. Dans une seconde analyse, seuls les patients présentant un TNC mineur amnésique ou un TNC majeur Alzheimer sont sélectionnés et réunis en un seul groupe afin d'être comparés au même groupe de personnes âgées contrôles (même déroulement pour chaque étude). Les patients qui ont été exclus de l'analyse présentaient soit une composante vasculaire associée (e.g., AVC ischémique ou hémorragique), soit un Trouble NeuroCognitif autre qu'amnésique (e.g., exécutif ou visuo-spatial), soit une plainte mnésique isolée sans retentissement fonctionnel ou n'avaient pas réussi à effectuer la tâche d'empan envers. De ce fait, 11 patients ont été exclus des analyses statistiques.

Afin de rendre la lecture la plus fluide possible, les analyses liées à l'effet de l'âge vont être présentées en premier. Ensuite, les analyses liées à l'effet de la maladie seront présentées (même présentation pour toutes les études de cette thèse). Tous les participants des trois groupes ont passé les deux tâches, à savoir empan endroit et empan envers.

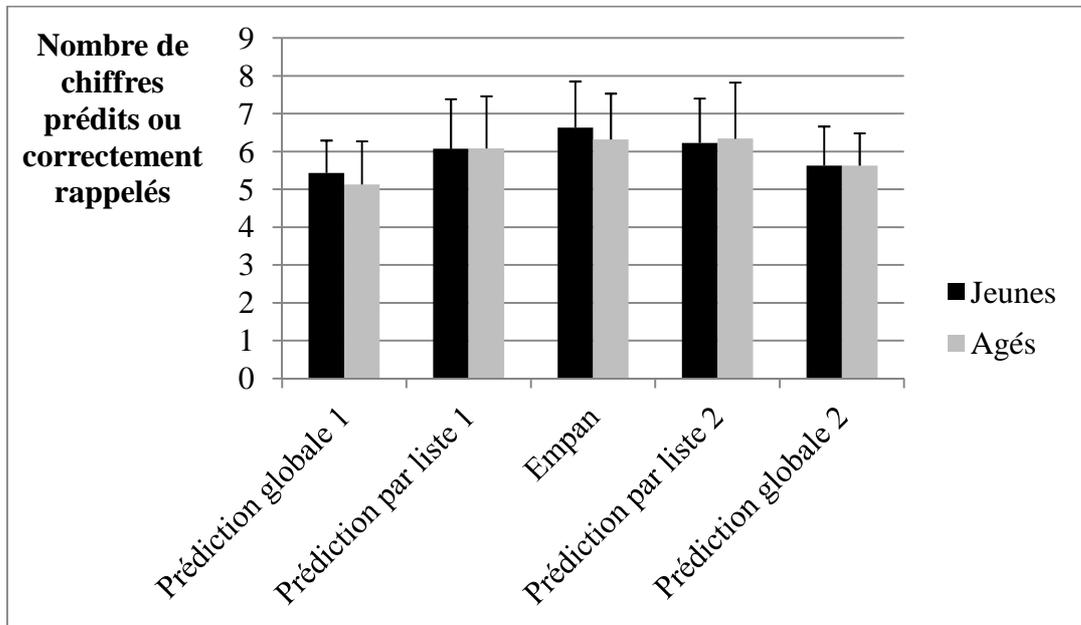
## RESULTATS

### 1) Effet de l'âge : comparaison des jeunes adultes aux personnes âgées contrôles.

Trente jeunes adultes (25 femmes et 5 hommes -  $M_{\text{âge}} = 20.03$ ,  $ET_{\text{âge}} = 1.65$ ) ont été comparés à 38 personnes âgées contrôles (27 femmes et 11 hommes -  $M_{\text{âge}} = 68.87$ ,  $ET_{\text{âge}} = 8.12$ ). Les deux groupes ne diffèrent pas au niveau du nombre d'années d'étude,  $F(1, 66) = 2.02$ ,  $p = \text{ns}$ ,  $\eta^2p = .03$ , ( $M_{\text{âgés}} = 13.5$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 2.60$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 12.8$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 0.81$ ). Une ANOVA révèle que le score au Mill Hill (Deltour, 1993) est significativement plus élevé pour les personnes âgées que pour les jeunes adultes,  $F(1, 66) = 74.90$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .53$ , ( $M_{\text{âgés}} = 38.44$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 3.30$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 31.43$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 3.34$ ). Les personnes âgées contrôles avaient un score moyen au MMSE (Folstein et al., 1975), de 28.79 ( $ET = 0.96$ ).

#### a) Tâche 1 - Empan endroit

*Empan.* Une première ANOVA comparant le nombre de chiffres correctement rappelés entre les jeunes adultes et les personnes âgées ne montre aucun effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 66) = 1.15$ ,  $p = \text{ns}$ ,  $\eta^2p = 0.02$ , indiquant ainsi que les jeunes adultes et les personnes âgées ont un empan similaire (Figure 19).



**Figure 19.** Nombre de chiffres prédits ou correctement rappelés en fonction du groupe de participants sur la tâche d'empan endroit (avec écarts-types)

*Prédictions globales.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions globales 1 et 2) ne révèle aucun effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 66) = 0.54$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ , les personnes âgées et les jeunes adultes prédisent donc avoir un empan de même niveau. Par contre, un effet significatif du moment de prédiction (avant la tâche d'empan versus après la tâche d'empan) est observé,  $F(1, 66) = 8.18$ ,  $p = .006$ ,  $\eta^2p = 0.11$ , indiquant que les prédictions sont plus élevées après la tâche d'empan. Aucun effet d'interaction n'est relevé,  $F(1, 66) = 1.50$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ , indiquant que les deux groupes augmentent leurs prédictions de manière identique après avoir effectué la tâche d'empan (Figure 19).

*Précisions globales.* Pour rappel, des scores de précision ont été calculés pour chaque participant. Ces scores ont été obtenus en soustrayant le nombre de chiffres correctement rappelés à la prédiction faite par le participant (Moulin et al., 2000a). Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs personnes âgées contrôles) x 2 (prédictions globales 1 et 2) ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 66) = 0.09$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , ce qui signifie que les personnes âgées sont aussi précises dans leurs prédictions globales que les jeunes adultes. Un

effet significatif de phase met en évidence que les deux groupes sont plus précis après avoir effectué la tâche d'empan,  $F(1, 66) = 9.52, p = .003, \eta^2p = .13$ . Aucun effet d'interaction n'est observé,  $F(1, 66) = 0.61, p = ns, \eta^2p = .13$ , indiquant que les deux groupes sont aussi précis l'un que l'autre après la tâche d'empan (précisions globales 1 :  $M\hat{a}g\acute{e}s = 1.55, ET\hat{a}g\acute{e}s = 1.13$  ;  $Mjeunes = 1.40, ETjeunes = 0.93$  ; précisions globales 2 :  $M\hat{a}g\acute{e}s = 1.11, ET\hat{a}g\acute{e}s = 0.98$  ;  $Mjeunes = 1.13, ETjeunes = 0.82$ ).

*Prédictions par liste.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions par liste) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 66) = 0.04, p = ns, \eta^2p = .00$ , aucun effet du moment de prédiction,  $F(1, 66) = 2.39, p = ns, \eta^2p = .03$ , ni aucun effet d'interaction,  $F(1, 66) = 0.12, p = ns, \eta^2p = .00$ , ce qui indique que les deux groupes prédisent avoir un empan similaire et ne changent pas leurs prédictions après avoir expérimenté la tâche (Figure 19).

*Précisions par liste.* L'étude des précisions par liste à l'aide d'une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions par liste 1 et 2), ne révèle aucun effet de groupe,  $F(1, 66) = 0.07, p = ns, \eta^2p = .00$ , aucun effet du facteur phase,  $F(1, 66) = 0.25, p = ns, \eta^2p = .00$ , ni aucun effet d'interaction,  $F(1, 66) = 1.94, p = ns, \eta^2p = .03$ , signifiant que les deux groupes sont aussi précis pour prédire leur empan, dès le début de la tâche (précisions par liste 1 :  $M\hat{a}g\acute{e}s = 0.92, ET\hat{a}g\acute{e}s = 0.91$  ;  $Mjeunes = 1.03, ETjeunes = 0.85$  ; précisions par liste 2 :  $M\hat{a}g\acute{e}s = 1.13, ET\hat{a}g\acute{e}s = 0.74$  ;  $Mjeunes = 0.93, ETjeunes = 0.78$ ).

*Comparaison des précisions globales et par liste.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (phases : prédiction avant vs prédiction après) x 2 (prédictions : globales et par listes) a été effectuée. Concernant les effets simples, aucun effet du facteur groupe n'est observé,  $F(1, 66) = 0.21, p = ns, \eta^2p = .00$ , indiquant que les personnes âgées sont aussi précises que les jeunes adultes pour prédire leur empan ( $M\hat{a}g\acute{e}s = 1.18, ET\hat{a}g\acute{e}s = 0.97$  ;

$M_{jeunes} = 1.13$ ,  $ET_{jeunes} = 0.86$ ). Ensuite, un effet tendanciel de phase est relevé,  $F(1, 66) = 3.67$ ,  $p = .06$ ,  $\eta^2p = .05$ , indiquant que les prédictions faites après la tâche, tendent à être plus précises que celles faites avant ( $M_{précision\ 1} = 1.23$ ,  $ET_{précision\ 1} = 1.00$  ;  $M_{précision\ 2} = 1.08$ ,  $ET_{précision\ 2} = 0.83$ ). Enfin, un effet significatif du facteur type de prédiction est observé,  $F(1, 66) = 5.66$ ,  $p = .02$ ,  $\eta^2p = .08$ , les prédictions par liste étant plus précises que les prédictions globales ( $M_{précision\ globale} = 1.30$ ,  $ET_{précision\ globale} = 0.99$  ;  $M_{précision\ par\ liste} = 1.01$ ,  $ET_{précision\ par\ liste} = 0.82$ ).

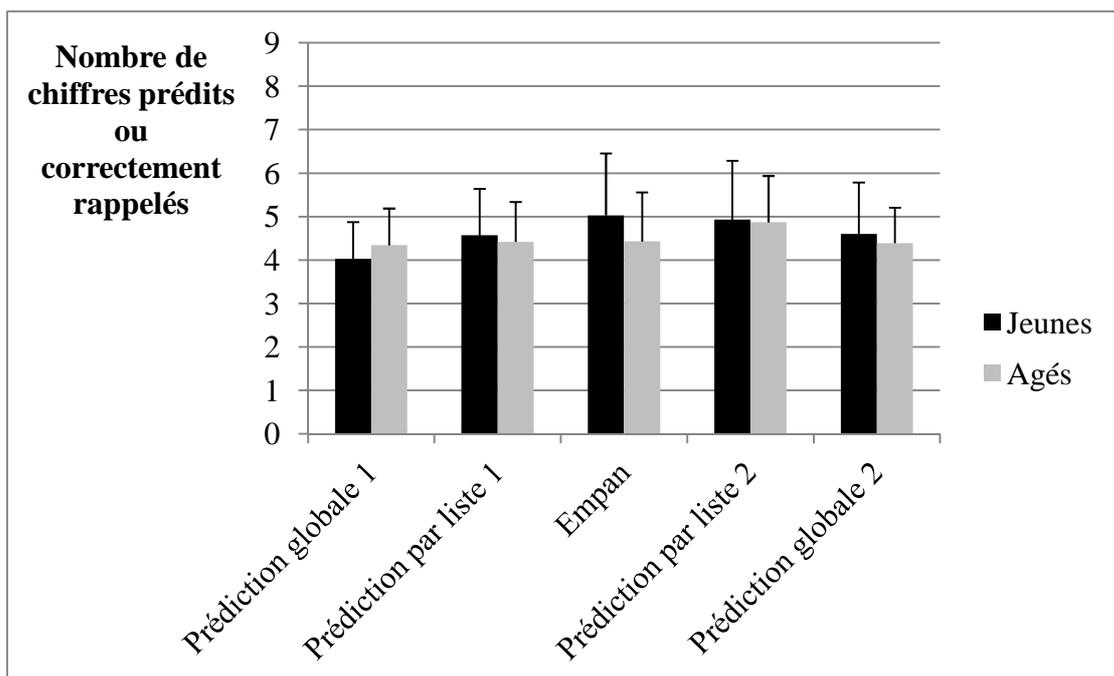
Concernant les interactions simples, seule l'interaction entre le type de prédiction et la phase est significative,  $F(1, 66) = 6.34$ ,  $p = .01$ ,  $\eta^2p = .09$ . Une analyse HSD de Tukey montre que seules les prédictions globales 1 sont significativement moins précises que les prédictions globales 2 et des prédictions par liste 1 et 2 ( $M_{précision\ globale\ 1} = 1.49$ ,  $ET_{précision\ globale\ 1} = 1.04$  ;  $M_{précision\ globales\ 2} = 1.12$ ,  $ET_{précision\ globales\ 2} = 0.91$  ;  $M_{précision\ par\ liste\ 1} = 0.97$ ,  $ET_{précision\ par\ liste\ 1} = 0.88$  ;  $M_{précision\ par\ liste\ 2} = 1.04$ ,  $ET_{précision\ par\ liste\ 2} = 0.76$ ). L'interaction entre le facteur groupe et le type de prédiction ne montre aucun effet,  $F(1, 66) = 0.01$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , tout comme l'interaction entre le groupe et la phase de prédiction,  $F(1, 66) = 0.17$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ . Ainsi, les deux groupes sont aussi précis l'un que l'autre pour prédire leur empan sur les deux types de prédiction ( $M_{précision\ globale\ âgés} = 1.33$ ,  $ET_{précision\ globale\ âgés} = 1.08$  ;  $M_{précision\ globale\ jeunes} = 0.88$ ,  $ET_{précision\ globale\ jeunes} = 0.88$  ;  $M_{précision\ par\ liste\ âgés} = 1.03$ ,  $ET_{précision\ par\ liste\ âgés} = 0.83$  ;  $M_{précision\ par\ liste\ jeunes} = 0.98$ ,  $ET_{précision\ par\ liste\ jeunes} = 0.81$ ), et peu importe le moment auquel est effectuée cette estimation ( $M_{précision\ 1\ âgés} = 1.24$ ,  $ET_{précision\ 1\ âgés} = 1.07$  ;  $M_{précision\ 1\ jeunes} = 1.22$ ,  $ET_{précision\ 1\ jeunes} = 0.90$  ;  $M_{précision\ 2\ âgés} = 1.12$ ,  $ET_{précision\ 2\ âgés} = 0.86$  ;  $M_{précision\ 2\ jeunes} = 1.03$ ,  $ET_{précision\ 2\ jeunes} = 0.80$ ).

Pour finir, l'interaction double n'est pas significative,  $F(1, 66) = 2.25$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .03$ . La précision des deux groupes ne varie donc pas en fonction du type de prédiction et du moment auquel est effectué la prédiction ( $M_{précision\ globale\ 1\ âgés} = 1.55$ ,  $ET_{précision\ globale\ 1\ âgés}$

= 1.13 ; *M*précision globale 2 âgés = 1.11, *ET*précision globale 2 âgés = 0.98 ; *M*précision globale 1 jeunes = 1.40, *ET*précision globale 1 jeunes = 0.93 ; *M*précision globale 2 jeunes = 1.13, *ET*précision globale 2 jeunes = 0.82 ; *M*précision par liste 1 âgés = 0.92, *ET*précision par liste 1 âgés = 0.91 ; *M*précision par liste 2 âgés = 1.13, *ET*précision par liste 2 âgés = 0.74 ; *M*précision par liste 1 jeunes = 1.03, *ET*précision par liste 1 jeunes = 0.85 ; *M*précision par liste 2 jeunes = 0.93, *ET*précision globale 2 jeunes = 0.78).

## b) Tâche 2. Empan envers

*Empan.* Une ANOVA comparant le groupe des jeunes adultes aux personnes âgées ne montre aucun effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 66) = 2.67$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .04$ , les jeunes adultes et les personnes âgées ayant donc un empan équivalent (Figure 20).



**Figure 20.** Nombre de chiffres prédits ou correctement rappelés en fonction du groupe de participants sur la tâche d'empan envers (avec écarts-types)

*Prédictions globales.* Afin de déterminer l'effet de l'âge sur les prédictions, une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions globales) ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 66) = 0.06$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , ce qui révèle que les jeunes adultes et les personnes âgées prédisent avoir un empan similaire. Un effet significatif du moment de prédiction est observé,  $F(1, 66) = 10.29$ ,  $p = .002$ ,  $\eta^2p = .13$ , les prédictions étant plus élevées après la tâche d'empan. Un effet significatif d'interaction,  $F(1, 66) = 7.09$ ,  $p = .01$ ,  $\eta^2p = .10$ , montre que les jeunes adultes augmentent plus leur prédiction après la tâche que les personnes âgées (Figure 20).

*Précisions globales.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés contrôles) x 2 (prédictions globales 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 66) = 0.89$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ . Les personnes âgées sont donc aussi précises dans leurs prédictions globales que les jeunes adultes. Un effet de phase,  $F(1, 66) = 24.47$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .27$ , révèle une amélioration de la précision des prédictions après la tâche. Un effet d'interaction,  $F(1, 66) = 4.17$ ,  $p = .05$ ,  $\eta^2p = .06$ , indique une amélioration de la précision des prédictions chez les jeunes après la tâche d'empan, contrairement aux personnes âgées qui eux restent constants (précisions globales 1 :  $M_{\text{âgés}} = 0.97$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 0.75$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 1.33$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 1.03$  ; précisions globales 2 :  $M_{\text{âgés}} = 0.71$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 0.90$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 0.70$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 0.65$ ).

*Prédictions par liste.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions par liste 1 et 2) ne montre aucun effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 66) = 0.18$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ . Les personnes âgées prédisent donc avoir un empan équivalent à celui des jeunes adultes. Un effet du moment de prédiction,  $F(1, 66) = 13.49$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .17$ , montre que les participants font des prédictions plus élevées après avoir effectué la tâche. Aucun effet d'interaction n'est observé,  $F(1, 66) = 0.13$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , révélant que les deux groupes de participants augmentent leurs prédictions de manière identique après la tâche (Figure 20).

*Précisions par liste.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions par liste 1 et 2), ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 66) = 0.21, p = ns, \eta^2p = .00$ , ni aucun effet du moment de la prédiction,  $F(1, 66) = 0.32, p = ns, \eta^2p = .00$ , ce qui indique que les deux groupes sont aussi précis après avoir effectué la tâche. Cependant, un effet d'interaction,  $F(1, 66) = 5.64, p = .02, \eta^2p = .08$ , montre que les jeunes adultes améliorent leur prédiction en devenant plus précis après la tâche, tandis que les personnes âgées deviennent plus imprécises lors de la deuxième prédiction (précisions par liste 1 :  $M_{\text{âgés}} = 0.68, ET_{\text{âgés}} = 0.70$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 0.87, ET_{\text{jeunes}} = 0.73$  ; précisions par liste 2 :  $M_{\text{âgés}} = 0.87, ET_{\text{âgés}} = 0.62$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 0.57, ET_{\text{jeunes}} = 0.68$ ).

*Comparaison des précisions globales et par liste.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (phases : prédiction avant vs prédiction après) x 2 (prédictions : globales et par listes) a été menée. Aucun effet simple du facteur groupe n'est retrouvé,  $F(1, 66) = 0.18, p = ns, \eta^2p = .00$ . Les personnes âgées sont donc aussi précises que les jeunes adultes pour prédire leur empan envers ( $M_{\text{âgés}} = 0.81, ET_{\text{âgés}} = 0.75$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 0.87, ET_{\text{jeunes}} = 0.83$ ). Ensuite, un effet significatif du facteur phase est relevé,  $F(1, 66) = 10.63, p = .002, \eta^2p = .14$ , montrant que les prédictions 2 sont plus précises que les prédictions 1 ( $M_{\text{précision 1}} = 0.95, ET_{\text{précision 1}} = 0.83$  ;  $M_{\text{précision 2}} = 0.72, ET_{\text{précision 2}} = 0.73$ ). Pour finir, un effet significatif du facteur prédiction est observé,  $F(1, 66) = 4.57, p = .04, \eta^2p = .06$ . Les prédictions par liste sont ainsi plus précises que les prédictions globales ( $M_{\text{précision globale}} = 0.92, ET_{\text{précision globale}} = 0.87$  ;  $M_{\text{précision par liste}} = 0.75, ET_{\text{précision par liste}} = 0.69$ ).

Concernant les interactions simples, il est observé que l'interaction entre la phase de prédiction et le groupe est significatif,  $F(1, 66) = 7.57, p = .008, \eta^2p = .10$ . Plus exactement, une analyse HSD de Tukey révèle que les prédictions 1 des jeunes adultes sont moins précises que les prédictions 2 à  $p < .01$ , tandis que les personnes âgées sont aussi précises dans les deux phases de prédiction ( $M_{\text{précision 1 âgés}} = 0.83, ET_{\text{précision 1 âgés}} = 0.74$  ;  $M_{\text{précision 1 jeunes}}$

= 1.10, *ETprécision 1 jeunes* = 0.92 ; *Mprécision 2 âgés* = 0.79, *ETprécision 2 âgés* = 0.77 ; *Mprécision 2 jeunes* = 0.63, *ETprécision 2 jeunes* = 0.66). Ensuite, un effet d'interaction est observé entre le type de prédiction et la phase à laquelle ces prédictions sont émises,  $F(1, 66) = 11.62, p = .001, \eta^2p = .15$ . Des tests de comparaison post-hoc HSD de Tukey montrent que la prédiction globale faite avant la tâche est significativement moins précise que les trois autres prédictions à  $p < .01$ , (*Mprécision globale 1* = 1.13, *ETprécision globale 1* = 0.90 ; *Mprécision globale 2* = 0.71, *ETprécision globale 2* = 0.79 ; *Mprécision par liste 1* = 0.76, *ETprécision par liste 1* = 0.71 ; *Mprécision par liste 2* = 0.74, *ETprécision par liste 2* = 0.66). Pour finir, aucun effet d'interaction n'est retrouvé entre le facteur groupe et le type de prédiction,  $F(1, 66) = 1.87, p = ns, \eta^2p = .03$ , ce qui signifie que les deux groupes sont aussi précis pour prédire leur empan avec des prédictions globales qu'avec des prédictions par liste (*Mprécision globale âgés* = 0.84, *ETprécision globale âgés* = 0.83 ; *Mprécision globale jeunes* = 1.02, *ETprécision globale jeunes* = 0.91 ; *Mprécision par liste âgés* = 0.78, *ETprécision par liste âgés* = 0.67 ; *Mprécision par liste jeunes* = 0.72, *ETprécision par liste jeunes* = 0.72).

Pour terminer, l'interaction double entre le groupe, la phase et la prédiction n'est pas significative,  $F(1, 66) = 0.25, p = ns, \eta^2p = .00$ . Les deux groupes ne varient donc pas dans leurs précisions en fonction du type de prédiction et du moment auquel est effectuée la prédiction (*Mprécision globale 1 âgés* = 0.97, *ETprécision globale 1 âgés* = 0.75 ; *Mprécision globale 2 âgés* = 0.71, *ETprécision globale 2 âgés* = 0.90 ; *Mprécision globale 1 jeunes* = 1.33, *ETprécision globale 1 jeunes* = 1.03 ; *Mprécision globale 2 jeunes* = 0.70, *ETprécision globale 2 jeunes* = 0.65 ; *Mprécision par liste 1 âgés* = 0.68, *ETprécision par liste 1 âgés* = 0.70 ; *Mprécision par liste 2 âgés* = 0.87, *ETprécision par liste 2 âgés* = 0.62 ; *Mprécision par liste 1 jeunes* = 0.87, *ETprécision par liste 1 jeunes* = 0.73 ; *Mprécision par liste 2 jeunes* = 0.57, *ETprécision par liste 2 jeunes* = 0.68).

### c) Comparaison des mesures de la tâche d'empan droit et envers

*Comparaison des prédictions globales en fonction de la tâche d'empan.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (phases : prédiction globale avant vs après la tâche) x 2 (tâches : empan droit et envers) a été effectuée. Tout d'abord, aucun effet simple de groupe n'est observé,  $F(1, 66) = 0.13$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , indiquant que les personnes âgées sont aussi précises que les jeunes adultes pour prédire leur empan ( $M_{\text{âgés}} = 1.09$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 0.99$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 1.14$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 0.90$ ). Ensuite, un effet significatif du facteur phase est relevé,  $F(1, 66) = 3.57$ ,  $p = .005$ ,  $\eta^2p = .11$ , montrant que les prédictions globales faites après la tâche, sont plus précises que celles faites avant ( $M_{\text{précision 1}} = 1.31$ ,  $ET_{\text{précision 1}} = 0.99$  ;  $M_{\text{précision 2}} = 0.91$ ,  $ET_{\text{précision 2}} = 0.87$ ). Pour finir, un effet significatif du facteur tâche est observé,  $F(1, 66) = 25.51$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .28$ , les prédictions globales étant plus précises sur la tâche d'empan envers que sur la tâche d'empan droit ( $M_{\text{endroit}} = 1.31$ ,  $ET_{\text{endroit}} = 0.99$  ;  $M_{\text{envers}} = 0.91$ ,  $ET_{\text{envers}} = 0.87$ ).

L'interaction simple entre le groupe et la phase de prédiction n'est pas significative,  $F(1, 66) = 0.35$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ , ce qui signifie que les deux groupes émettent des prédictions aussi précises avant et après la tâche ( $M_{\text{précision globale 1 jeunes}} = 1.10$ ,  $ET_{\text{précision globale 1 jeunes}} = 0.92$  ;  $M_{\text{précision globale 2 jeunes}} = 0.63$ ,  $ET_{\text{précision globale 2 jeunes}} = 0.67$  ;  $M_{\text{précision globale 1 âgés}} = 0.83$ ,  $ET_{\text{précision globale 1 âgés}} = 0.74$  ;  $M_{\text{précision globale 2 âgés}} = 0.79$ ,  $ET_{\text{précision globale 2 âgés}} = 0.77$ ). L'interaction entre le groupe et la tâche, n'est pas non plus significative,  $F(1, 66) = 0.89$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ , montrant que les deux groupes sont aussi précis l'un que l'autre sur les deux tâches de mémoire ( $M_{\text{précision endroit jeunes}} = 1.27$ ,  $ET_{\text{précision endroit jeunes}} = 0.88$  ;  $M_{\text{précision envers jeunes}} = 1.02$ ,  $ET_{\text{précision envers jeunes}} = 0.91$  ;  $M_{\text{précision endroit âgés}} = 1.33$ ,  $ET_{\text{précision endroit âgés}} = 1.08$  ;  $M_{\text{précision envers âgés}} = 0.84$ ,  $ET_{\text{précision envers âgés}} = 0.83$ ). Pour finir, l'interaction entre la phase et la tâche n'est pas non plus significative,  $F(1, 66) = 0.47$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ , les deux moments de prédictions sont aussi précis, sur les deux tâches d'empan ( $M_{\text{précision 1 endroit}} = 1.49$ ,

$ET_{\text{précision 1 endroit}} = 1.04$  ;  $M_{\text{précision 2 endroit}} = 1.12$ ,  $ET_{\text{précisions 2 endroit}} = 0.91$  ;  
 $M_{\text{précision 1 envers}} = 1.13$ ,  $ET_{\text{précision 1 envers}} = 0.90$  ;  $M_{\text{précision 2 envers}} = 0.71$ ,  
 $ET_{\text{précision 2 envers}} = 0.79$ ).

L'interaction double est significative,  $F(1, 66) = 4.27$ ,  $p = .04$ ,  $\eta^2p = .06$ . Une analyse post hoc HSD de Tukey montre que pour les personnes âgées, les prédictions globales 1 endroit et envers sont plus imprécises que les prédictions 2 de l'empan envers, à  $p < .001$ . Concernant les jeunes adultes, les prédictions globales faites avant la tâche d'empan endroit sont plus imprécises que les trois autres prédictions à  $p < .01$ , (Tableau 2).

**Tableau 2.** Précisions globales de chaque groupe de participants en fonction de la phase de prédiction et de la tâche mnésique utilisée (avec écarts-types)

	Tâche d'empan endroit		Tâche d'empan envers	
	Précisions globales 1	Précisions globales 2	Précisions globales 1	Précisions globales 2
<b>Jeunes adultes</b>	1.4 (0.93)	1.33 (0.82)	1.33 (1.03)	0.70 (0.65)
<b>Personnes âgées</b>	1.55 (1.13)	1.11 (0.98)	0.97 (0.75)	0.71 (0.90)

*Comparaison des prédictions par liste en fonction de la tâche d'empan.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (phases : prédiction par liste avant vs prédiction par liste après) x 2 (tâches : empan endroit et envers) a été effectuée. Tout d'abord, aucun effet simple du facteur groupe,  $F(1, 66) = 0.20$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , n'est observé. Ceci signifie que les deux groupes sont aussi précis l'un que l'autre pour prédire leur empan ( $M_{\text{âgés}} = 0.90$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 0.76$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 0.85$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 0.77$ ). Aucun effet du facteur phase n'est retrouvé,  $F(1, 66) = 0.00$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , les prédictions sont donc aussi précises avant qu'après avoir fait l'expérience de la tâche ( $M_{\text{précision par liste 1}} = 0.87$ ,  $ET_{\text{précision par liste 1}}$

= 0.81 ; *Mprécision par liste 2* = 0.89, *ETprécision par liste 2* = 0.73). Un effet significatif du facteur tâche est relevé,  $F(1, 66) = 6.75$ ,  $p = .01$ ,  $\eta^2p = .09$ . Ainsi, les prédictions sont plus précises dans la tâche d'empan envers que dans la tâche d'empan endroit (*Mprécision empan endroit* = 1.01, *ETprécision empan endroit* = 0.82 ; *Mprécision empan envers* = 0.75, *ETprécision empan envers* = 0.69).

L'interaction simple entre le groupe et la phase de prédiction est significative,  $F(1, 66) = 6.34$ ,  $p = .01$ ,  $\eta^2p = .09$ . Cependant, une analyse HSD de Tukey ne révèle aucune différence entre les prédictions, indiquant que les deux groupes sont donc aussi précis l'un que l'autre, avant et après la tâche (*Mprécision par liste 1 jeunes* = 0.95, *ETprécision par liste 1 jeunes* = 0.79 ; *Mprécision par liste 2 jeunes* = 0.75, *ETprécision par liste 2 jeunes* = 0.75 ; *Mprécision par liste 1 âgés* = 0.80, *ETprécision par liste 1 âgés* = 0.82 ; *Mprécision par liste 2 âgés* = 1.00, *ETprécision par liste 2 âgés* = 0.69). L'interaction entre le groupe et la tâche, n'est pas significative,  $F(1, 66) = 0.007$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ . Les deux groupes sont donc aussi précis l'un que l'autre sur les deux tâches de mémoire (*Mprécision endroit jeunes* = 0.98, *ETprécision endroit jeunes* = 0.81 ; *Mprécision envers jeunes* = 0.72, *ETprécision envers jeunes* = 0.72 ; *Mprécision endroit âgés* = 1.03, *ETprécision endroit âgés* = 0.83 ; *Mprécision envers âgés* = 0.78, *ETprécision envers âgés* = 0.67). Pour finir, l'interaction entre la phase et la tâche n'est pas non plus significative,  $F(1, 66) = 0.62$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ , les deux moments de prédictions sont donc aussi précis sur les deux tâches de mémoire (*Mprécision 1 endroit* = 0.97, *ETprécision 1 endroit* = 0.88 ; *Mprécision 2 endroit* = 1.04, *ETprécisions 2 endroit* = 0.76 ; *Mprécision 1 envers* = 0.72, *ETprécision 1 envers* = 0.72 ; *Mprécision 2 envers* = 0.78, *ETprécision 2 envers* = 0.67).

L'interaction double n'est pas non plus significative,  $F(1, 66) = 0.36$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ , les deux groupes sont donc précis de la même manière dans leurs prédictions par liste faite avant la tâche et après la tâche, peu importe la tâche de mémoire utilisée (Tableau 3).

**Tableau 3.** Précisions globales de chaque groupe de participants en fonction de la phase de prédiction et de la tâche mnésique utilisée (*avec écarts-types*)

	Tâche d'empan endroit		Tâche d'empan envers	
	Précisions par liste 1	Précisions par liste 2	Précisions par liste 1	Précisions par liste 2
<b>Jeunes adultes</b>	1.03 (0.85)	0.93 (0.78)	0.87 (0.73)	0.57 (0.68)
<b>Personnes âgées</b>	0.92 (0.91)	1.13 (0.74)	0.68 (0.70)	0.87 (0.62)

### Discussion sur l'effet de l'âge

L'objectif de cette étude était d'observer s'il existe un effet de l'âge sur les capacités de *monitoring*, en fonction du moment de la prédiction et de la tâche mnésique utilisée. Plus précisément, un groupe de jeunes adultes et un groupe de personnes âgées devaient évaluer leurs empan endroit et envers, avant et après avoir effectué chaque tâche mnésique. La nouveauté de cette étude était donc de comparer différents types de prédiction : des prédictions globales et des prédictions par liste faites chacune avant et après chaque tâche d'empan.

Les résultats de cette première étude ne montrent aucun effet négatif de l'âge sur les capacités des empan de chiffres endroit et envers. Dans la littérature, les résultats observés sont contradictoires concernant l'empan chez la personne âgée. Certains ont montré un effet négatif de l'âge sur l'empan (Bertrand et al., 2016 ; Bopp et al., 2005 ; Bunnell et al., 1999 ; Murphy et al., 1981 ; Verhaeghen et al., 1993), tandis que d'autres auteurs n'ont trouvé aucun effet (Craik et al., 1977 ; Welford, 1980). Cependant, les résultats observés dépendraient également du matériel utilisé. En effet, Wingfield et al. (1988) ont trouvé que l'empan de mots serait déficitaire, tandis que l'empan de chiffres serait préservé avec l'âge. Ces différences de résultats observés dans la littérature peuvent dépendre de plusieurs facteurs comme le niveau d'étude. En effet, les

personnes âgées testées dans cette étude avaient en moyenne entre 1 et 2 années d'études validées après le baccalauréat, témoignant donc d'un haut niveau d'étude. Des recherches ayant étudié l'impact du niveau d'étude sur des tâches de mémoire à court-terme et de mémoire de travail montrent que ce facteur joue sur les performances (Delbecq-Derouesné & Beauvois, 1989 ; Desgranges, Eustache, & Rioux, 1994). L'absence de l'effet de l'âge sur nos mesures peut donc peut-être s'expliquer par ce haut niveau d'éducation.

Cette étude avait également pour but d'observer l'influence de la tâche sur les prédictions. Ainsi, il était attendu que les jeunes adultes et les personnes âgées soient plus précises pour prédire leur performance après la tâche plutôt qu'avant, pour les deux types de prédiction. Concernant les prédictions globales, les hypothèses sont validées. Ainsi, les personnes âgées sont aussi précises que les jeunes adultes pour estimer leurs performances en empan de chiffres endroit et envers. Les deux groupes bénéficient de la tâche en devenant plus précis dans leur deuxième prédiction. Ces résultats vont dans le sens de la littérature, qui montrent une préservation des capacités de *monitoring* avec l'âge tant sur une tâche de mémoire à long-terme (Connor et al., 1997 ; Devolder et al., 1990 ; Hertzog et al., 1990 ; McDonald-Miszczak et al., 1994) que sur une tâche de mémoire à court-terme (Bertrand et al., 2016 ; Murphy et al., 1981) ou de mémoire de travail (Touron et al., 2010). Les deux groupes sont donc aussi précis après la tâche. Cependant, une seule différence réside entre les deux groupes : les jeunes adultes bénéficient davantage de la tâche d'empan envers pour émettre leur deuxième prédiction globale que les personnes âgées. En effet, les jeunes adultes ont un empan envers de 5.03, mais estiment leur empan à 4.34 en prédiction 1 et à 4.60 en prédiction 2. Il est donc possible de supposer que les participants ont donné comme estimation le point médian inférieur de la tâche (le point médian était de 4.5, mais les participants devant choisir entre 4 et 5, ont peut-être choisi la moyenne la plus 'réalisable' des deux et donc, la plus faible). Les personnes âgées seraient quant à elles précises dès le début, leur empan étant sensiblement plus proche du point médian (4.53) que les jeunes adultes. Cette observation est donc à mettre en lien avec le '*mid-point-anchoring*

*effect'* décrit par Hertzog et al. (1994) et par Connor et al. (1997) sur des tâches de mémoire à long-terme. Les participants n'ayant aucune connaissance de leur performance à cette tâche de laboratoire, il est donc possible qu'ils aient envisagé leur prédiction plutôt comme un 'objectif' plutôt que comme une réelle estimation personnelle de performance.

Concernant les prédictions par liste, il est observé que les deux groupes sont aussi précis pour prédire leur empan endroit, dès le début de la tâche. Les participants ne changent donc pas leur prédiction par liste après avoir expérimenté la tâche et sont précis dès la prédiction 1. Un pattern de résultats différents est donc observé en fonction du type de prédiction demandé : les prédictions globales sont plus précises après la tâche et les prédictions par liste le sont avant même de la commencer. Cette différence peut s'expliquer par le fait que lors des prédictions par liste, les participants peuvent se tester on-line sur un matériel expérimental. Ainsi, ils peuvent utiliser la répétition subvocale pour retenir la liste de mots à rappeler, ce qui leur permet en même temps de savoir combien de mots sont accessibles en mémoire (Bertrand et al., 2016). Ces deux types de prédiction seraient donc guidés par différents indices. Ainsi, la première prédiction globale reposerait sur les connaissances métacognitives (Flavell, 1979) contenues dans le *meta-level* (Nelson et al., 1990), tandis que les prédictions par liste et la prédiction globale 2 seraient donc sous-tendues par le même processus que les prédictions globales, à savoir, le *monitoring* (Nelson et al., 1990) ou les expériences métacognitives (Flavell, 1979).

Ce pattern de résultats est observé autant sur la tâche d'empan endroit que sur la tâche d'empan envers. Il n'existerait donc pas de fractionnement du *monitoring* entre mémoire à court-terme et mémoire de travail avec l'âge. Les personnes âgées sont aussi précises pour prédire leurs capacités autant sur une tâche d'empan endroit que sur une tâche d'empan envers. Une seule différence est observée entre les deux tâches : les prédictions globales et les prédictions par liste sont plus précises en empan envers qu'en empan endroit. Ce résultat peut s'expliquer par une variable parasite liée à l'effet d'ordre. En effet, les participants ont tous passé les deux tâches dans le même ordre. Il serait donc à présent intéressant de reproduire cette étude en

contrebalançant l'ordre de présentation des deux tâches, afin de neutraliser cette variable parasite. Cependant, cette variable permet également de voir que les participants bénéficient tous de la répétition de la tâche en améliorant leurs prédictions sur la deuxième tâche d'empan. Cette observation peut témoigner d'une capacité de mise à jour des capacités mnésiques préservée avec l'âge.

En conclusion, le *monitoring* et le *meta-level* seraient préservés avec l'âge, les personnes âgées étant aussi précises que les jeunes adultes pour estimer leurs performances sur des tâches de mémoire à court-terme et de mémoire de travail auditivo-verbales. De plus, cette étude montre que les indices utilisés pour effectuer des prédictions par liste et des prédictions globales sont différents. Enfin, aucune différence liée à l'effet de l'âge n'est observée entre la tâche de mémoire à court-terme et la tâche de mémoire de travail.

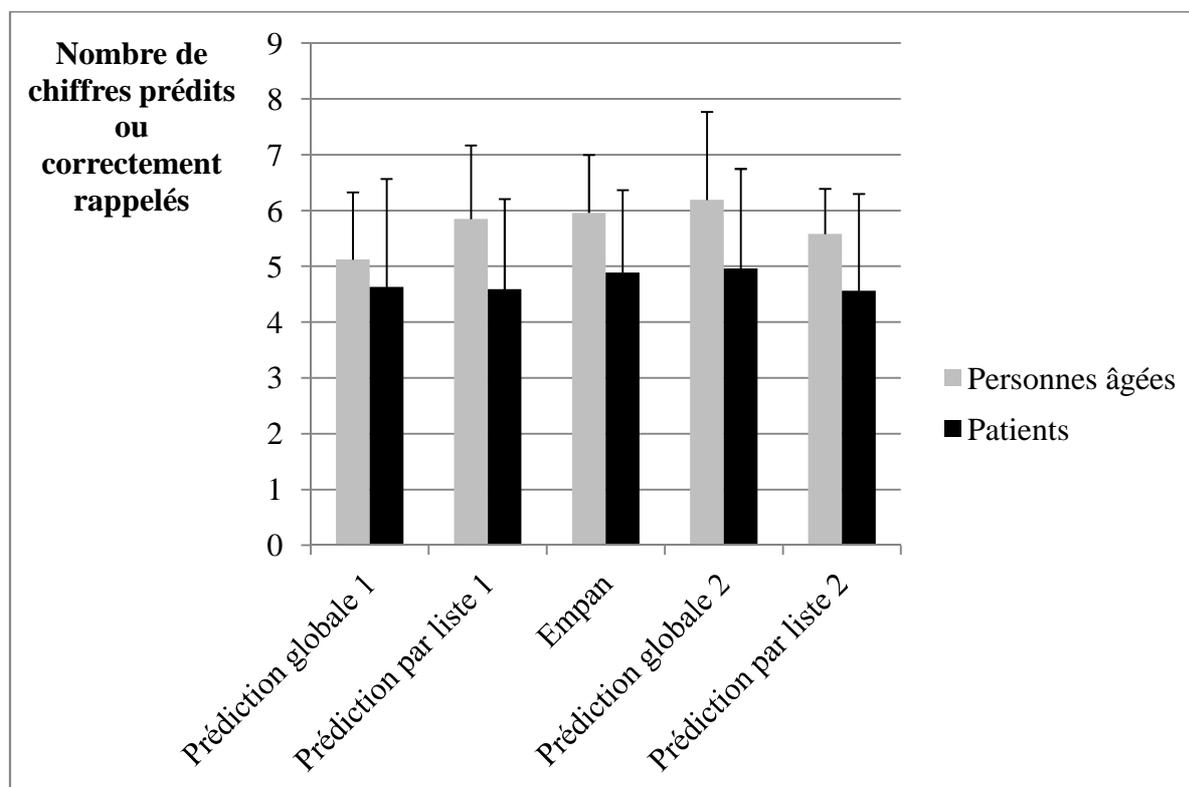
## **2) Effet du Trouble NeuroCognitif : comparaison des personnes âgées contrôles aux personnes présentant un TNC**

Dans cette deuxième analyse, un groupe de 27 patients (10 femmes et 17 hommes) présentant des Troubles NeuroCognitifs mineurs amnésiques ( $N = 9$ ) et des Troubles NeuroCognitifs majeur de type ( $N = 18$ ) Alzheimer, a été comparé à un groupe de 26 personnes âgées contrôles (18 femmes et 8 hommes), appariés sur l'âge,  $F(1, 51) = 2.61$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .05$  ( $M_{\text{âgés}} = 72.85$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 6.42$  ;  $M_{\text{patients}} = 75.78$ ,  $ET_{\text{patients}} = 6.77$ ). Ces personnes âgées contrôles ont été sélectionnées au sein du groupe de 38 personnes âgées de la première analyse. Le groupe des personnes âgées contrôles avaient un score significativement plus élevé au MMSE (Folstein et al., 1975), que les patients,  $F(1, 51) = 48.63$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .49$ , ( $M_{\text{âgés}} = 28.73$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 1.00$  ;  $M_{\text{patients}} = 22.96$ ,  $ET_{\text{patients}} = 5.00$ ). De même, le niveau d'étude était significativement plus élevé pour les personnes âgées contrôles que pour les patients,  $F(1, 51) = 7.03$ ,  $p = .01$ ,  $\eta^2p = .12$  ( $M_{\text{âgés}} = 12.85$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 2.66$  ;  $M_{\text{patients}} = 10.56$ ,  $ET_{\text{patients}} = 3.54$ ). Etant donné que les deux groupes diffèrent en ce qui concerne le niveau d'étude, des analyses

corrélationnelles ont été menées entre le niveau d'étude et chacune des mesures. Aucune corrélation significative n'a été observée.

### a) Tâche 1 - Empan endroit

*Empan.* Une ANOVA révèle un effet significatif du facteur groupe  $F(1, 51) = 9.29, p = .004, \eta^2p = .15$ , les patients ayant un empan moins élevé que les personnes âgées contrôles (Figure 21).



**Figure 21.** Nombre de chiffres prédits ou correctement rappelés en fonction du groupe de participants sur la tâche d'empan endroit (avec écarts-types)

*Prédictions globales.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs personnes âgées contrôles) x 2 (prédictions globales 1 et 2) montre un effet du facteur groupe,  $F(1, 51) = 4.68, p = .035, \eta^2p = .08$ , ce qui indique que les patients prédisent avoir un empan moins élevé que les personnes âgées contrôles. Aucun effet de phase de prédiction,  $F(1, 51) = 0.77, p = ns$ ,

$\eta^2p = .01$ , ni aucun effet d'interaction n'est observé,  $F(1, 51) = 1.46$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .03$ , ce qui signifie que les deux groupes ne changent pas leur prédiction après avoir effectué la tâche (Figure 21).

*Précisions globales.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs personnes âgées contrôles) x 2 (prédictions globales 1 et 2) ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 51) = 1.79$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .03$ , les patients étant aussi précis dans leurs prédictions globales que les personnes âgées contrôles. Un effet du moment de prédiction est observé,  $F(1, 51) = 7.32$ ,  $p = .009$ ,  $\eta^2p = .13$ , indiquant que la prédiction faite après la tâche (prédiction 2), est plus précise que celle faite avant (prédiction 1). Aucun effet d'interaction n'est relevé,  $F(1, 51) = 0.07$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , ce qui signifie que la précision des prédictions est meilleure après la tâche et ce pour les deux groupes (précisions globales 1 :  $M_{\text{âgés}} = 1.38$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 0.98$  ;  $M_{\text{patients}} = 1.67$ ,  $ET_{\text{patients}} = 1.39$  ; précisions globales 2 :  $M_{\text{âgés}} = 0.85$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 0.88$  ;  $M_{\text{patients}} = 1.22$ ,  $ET_{\text{patients}} = 1.12$ ).

*Prédictions par liste.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés contrôles) x 2 (prédictions par liste 1 et 2) montre un effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 51) = 9.65$ ,  $p = .003$ ,  $\eta^2p = .16$ , indiquant que les personnes âgées contrôles prédisent rappeler plus d'items que les patients. Un effet du moment de prédiction est observé,  $F(1, 51) = 4.22$ ,  $p = .045$ ,  $\eta^2p = .08$ , montrant que les prédictions 2 sont plus élevées que les prédictions 1. Aucun effet d'interaction n'est relevé,  $F(1, 51) = 0.00$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , les deux groupes changeant leurs prédictions de manière identique après avoir effectué la tâche (Figure 21).

*Précisions par liste.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions par liste 1 et 2) n'indique aucun effet de groupe,  $F(1, 51) = 0.01$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , ni aucun effet du moment de prédiction,  $F(1, 51) = 1.00$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ , ce qui indique que les

deux groupes sont aussi précis pour prédire leur empan et ne changent pas leurs prédictions après avoir effectué la tâche. Un effet du moment d'interaction est observé,  $F(1, 51) = 4.26, p = .04, \eta^2p = .08$ , les personnes âgées devenant moins précises après avoir effectué la tâche, par rapport aux patients qui eux deviennent plus précis lors de la deuxième prédiction (précisions par liste 1 :  $M_{\text{âgés}} = 0.73, ET_{\text{âgés}} = 0.83$  ;  $M_{\text{patients}} = 1.04, ET_{\text{patients}} = 1.02$  ; précisions par liste 2 :  $M_{\text{âgés}} = 1.15, ET_{\text{âgés}} = 0.78$  ;  $M_{\text{patients}} = 0.89, ET_{\text{patients}} = 1.05$ ).

*Comparaison des précisions globales et par liste.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (phases : prédiction avant vs prédiction après) x 2 (prédictions : globales et par listes) a été calculée. Tout d'abord, aucun effet simple du facteur groupe n'est retrouvé,  $F(1, 51) = 1.18, p = \text{ns}, \eta^2p = .02$ , ce qui indique que les patients sont aussi précis que les personnes âgées pour prédire leur empan ( $M_{\text{âgés}} = 1.03, ET_{\text{âgés}} = 0.90$  ;  $M_{\text{patients}} = 1.20, ET_{\text{patients}} = 1.17$ ). Ensuite, aucun effet de phase n'est relevé,  $F(1, 51) = 2.54, p = \text{ns}, \eta^2p = .02$ , indiquant que les prédictions faites avant et après la tâche sont aussi précises l'une que l'autre ( $M_{\text{précision 1}} = 1.21, ET_{\text{précision 1}} = 1.12$  ;  $M_{\text{précision 2}} = 1.03, ET_{\text{précision 2}} = 0.97$ ). Enfin, un effet tendanciel du facteur type de prédiction est observé,  $F(1, 51) = 3.93, p = .053, \eta^2p = .07$ , les prédictions globales étant moins précises que les prédictions par liste ( $M_{\text{précision globale}} = 1.28, ET_{\text{précision globale}} = 1.14$  ;  $M_{\text{précision par liste}} = 0.95, ET_{\text{précision par liste}} = 0.93$ ).

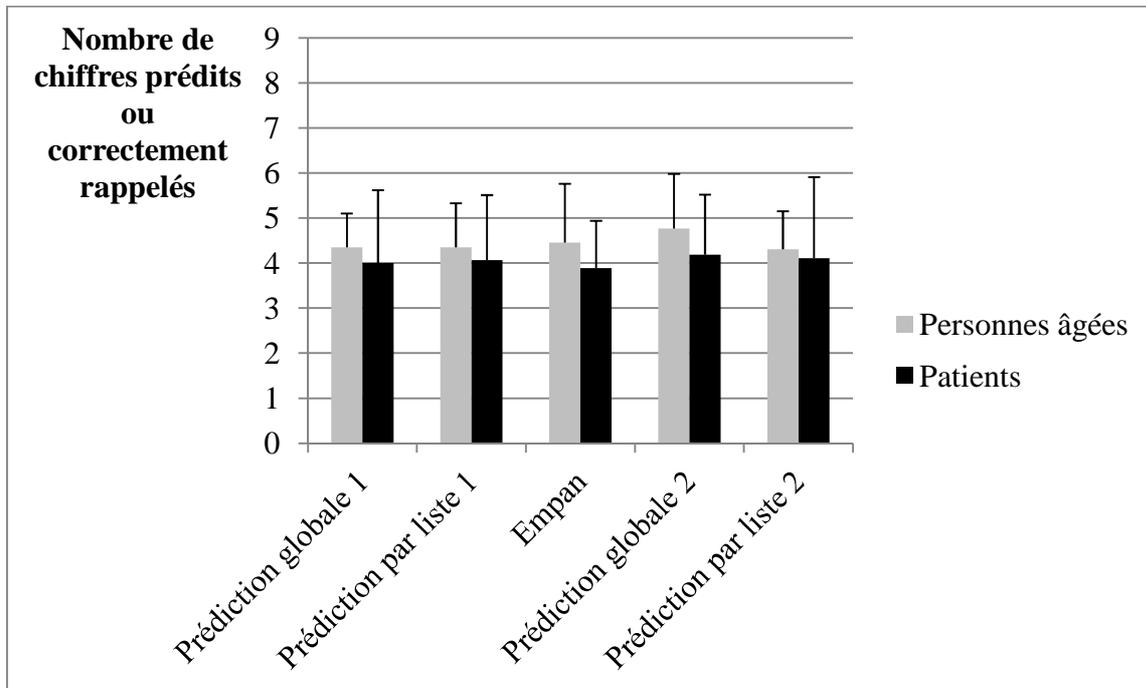
Concernant les interactions simples, seule l'interaction entre le type de prédiction et la phase montre un effet significatif,  $F(1, 51) = 7.19, p = .01, \eta^2p = .12$ . Une analyse post-hoc HSD de Tukey montre que seules les prédictions globales 1 sont significativement moins précises que les prédictions globales 2 et que les prédictions par liste 1 et 2, à  $p < .001$  ( $M_{\text{précision globale 1}} = 1.53, ET_{\text{précision globale 1}} = 1.20$  ;  $M_{\text{précision globale 2}} = 1.04, ET_{\text{précision globale 2}} = 1.02$  ;  $M_{\text{précision par liste 1}} = 0.89, ET_{\text{précision par liste 1}} = 0.93$  ;  $M_{\text{précision par liste 2}} = 1.02, ET_{\text{précision par liste 2}} = 0.93$ ). L'interaction entre le facteur groupe et le type de prédiction n'est pas significative,  $F(1, 51) = 0.87, p = \text{ns}, \eta^2p = .02$ , tout comme l'interaction entre le groupe

et la phase de prédiction,  $F(1, 51) = 1.16$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ . Les deux groupes sont donc aussi précis l'un que l'autre pour prédire leur empan sur les deux types de prédiction (*Mprécision globale âgés* = 1.12, *ETprécision globale âgés* = 0.96 ; *Mprécision globale patients* = 1.44, *ETprécision globale patients* = 1.27 ; *Mprécision par liste âgés* = 0.94, *ETprécision par liste âgés* = 0.83 ; *Mprécision par liste patients* = 0.96, *ETprécision par liste patients* = 1.03), que les prédictions soient faites avant ou après la tâche (*Mprécision 1 âgés* = 1.06, *ETprécision 1 âgés* = 0.96 ; *Mprécision 1 patients* = 1.35, *ETprécision 1 patients* = 1.25 ; *Mprécision 2 âgés* = 1.00, *ETprécision 2 âgés* = 0.84 ; *Mprécision 2 patients* = 1.06, *ETprécision 2 patients* = 1.09).

Pour finir, l'interaction double n'est pas significative,  $F(1, 51) = 2.01$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .04$ . La précision des deux groupes est donc similaire en fonction du type de prédiction et du moment auquel est effectuée la prédiction (*Mprécision globale 1 âgés* = 1.38, *ETprécision globale 1 âgés* = 0.98 ; *Mprécision globale 2 âgés* = 0.85, *ETprécision globale 2 âgés* = 0.88 ; *Mprécision globale 1 patients* = 1.67, *ETprécision globale 1 patients* = 1.39 ; *Mprécision globale 2 patients* = 1.22, *ETprécision globale 2 patients* = 1.12 ; *Mprécision par liste 1 âgés* = 0.73, *ETprécision par liste 1 âgés* = 0.83 ; *Mprécision par liste 2 âgés* = 1.15, *ETprécision par liste 2 âgés* = 0.78 ; *Mprécision par liste 1 patients* = 1.04, *ETprécision par liste 1 patients* = 1.02 ; *Mprécision par liste 2 patients* = 0.89, *ETprécision globale 2 patients* = 1.05).

## **b) Tâche 2 - Empan envers**

*Empan.* Une ANOVA comparant l'empan des patients à celui des personnes âgées montre un effet non significatif mais tendanciel du facteur groupe,  $F(1, 51) = 3.11$ ,  $p = .08$ ,  $\eta^2p = .06$ , indiquant que l'empan des patients tend à être moins élevé que celui des personnes âgées contrôles (Figure 22).



**Figure 22.** Nombre de chiffres prédits ou correctement rappelés en fonction du groupe de participants sur la tâche d'empan endroit (avec écarts-types)

*Prédictions globales.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions globales 1 et 2) ne met en évidence aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 51) = 0.62, p = ns, \eta^2p = .01$ , les patients prédisent donc avoir un empan équivalent à celui des personnes âgées contrôles. Aucun effet de phase de prédiction,  $F(1, 51) = 0.07, p = ns, \eta^2p = .00$ , ni d'interaction,  $F(1, 51) = 0.30, p = ns, \eta^2p = .01$ , n'est observé, ce qui indique que tous les participants prédisent avoir un empan similaire avant et après avoir effectué la tâche (Figure 22).

*Précisions globales.* Une ANOVA 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions globales 1 et 2) ne révèle aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 51) = 1.71, p = ns, \eta^2p = .03$ , aucun effet du facteur phase de prédiction,  $F(1, 51) = 1.58, p = ns, \eta^2p = .03$ , ni aucun effet d'interaction,  $F(1, 51) = 0.30, p = ns, \eta^2p = .01$ , indiquant que les patients sont aussi précis dans leurs prédictions globales que les personnes âgées contrôles, dès le début de la tâche (précisions globales 1 :  $M_{âgés} = 0.96, ET_{âgés} = 0.82$  ;  $M_{patients} = 1.15, ET_{patients} = 0.99$  ; précisions globales 2 :  $M_{âgés} = 0.69, ET_{âgés} = 1.01$  ;  $M_{patients} = 1.11, ET_{patients} = 0.97$ ).

*Prédictions par liste.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions par liste 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 51) = 1.89, p = ns, \eta^2p = .04$ , indiquant que les patients et les personnes âgées prédisent avoir un empan équivalent. Un effet tendanciel du moment de prédiction,  $F(1, 51) = 3.27, p = .077, \eta^2p = .06$ , montre que les prédictions 2 tendent à être plus élevées que les prédictions 1. Aucun effet d'interaction n'est relevé,  $F(1, 51) = 1.11, p = ns, \eta^2p = .02$ , ce qui montre que les deux groupes de participants augmentent leurs prédictions de la même manière après avoir effectué la tâche (Figure 22).

*Précisions par liste.* Une ANOVA 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions par liste 1 et 2), ne révèle aucun effet de groupe,  $F(1, 51) = 0.68, p = ns, \eta^2p = .01$ , aucun effet de phase,  $F(1, 51) = 0.83, p = ns, \eta^2p = .02$ , ni aucun effet d'interaction,  $F(1, 51) = 0.38, p = ns, \eta^2p = .01$ , ce qui montre que les deux groupes sont aussi précis l'un que l'autre et que leurs précisions restent inchangées entre les deux phases de prédiction (précisions par liste 1 :  $M_{\text{âgés}} = 0.65, ET_{\text{âgés}} = 0.75$  ;  $M_{\text{patients}} = 0.93, ET_{\text{patients}} = 1.21$  ; précisions par liste 2 :  $M_{\text{âgés}} = 0.65, ET_{\text{âgés}} = 0.75$  ;  $M_{\text{patients}} = 0.96, ET_{\text{patients}} = 1.16$ ).

*Comparaison des précisions globales et par liste.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (phases : prédiction avant vs prédiction après) x 2 (prédictions : globales et par listes) a été réalisée. Aucun effet simple du facteur groupe n'est retrouvé,  $F(1, 51) = 1.58, p = ns, \eta^2p = .03$ , indiquant que les patients sont aussi précis que les personnes âgées pour prédire leur empan ( $M_{\text{âgés}} = 0.79, ET_{\text{âgés}} = 0.81$  ;  $M_{\text{patients}} = 1.04, ET_{\text{patients}} = 1.08$ ). Aucun effet de phase n'est retrouvé,  $F(1, 51) = 0.06, p = ns, \eta^2p = .00$ , montrant que les prédictions faites après la tâche sont aussi précises que celles réalisées avant ( $M_{\text{précision 1}} = 0.92, ET_{\text{précision 1}} = 0.96$  ;  $M_{\text{précision 2}} = 0.91, ET_{\text{précision 2}} = 0.96$ ). Enfin, un effet du facteur type de prédiction est relevé,  $F(1, 51) = 3.93, p = .05, \eta^2p = .07$ , ce qui indique que les

prédictions par liste sont plus précises que les prédictions globales ( $M_{\text{précision globale}} = 0.98$ ,  $ET_{\text{précision globale}} = 0.96$  ;  $M_{\text{précision par liste}} = 0.85$ ,  $ET_{\text{précision par liste}} = 0.96$ ).

Pour les interactions simples, aucune interaction n'est significative. Ainsi, l'interaction entre le type et la phase de prédiction ne montre aucun effet significatif,  $F(1, 51) = 1.86$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .04$ , indiquant que les prédictions globales 1 et 2 sont aussi précises que les prédictions par liste 1 et 2 ( $M_{\text{précision globale 1}} = 1.06$ ,  $ET_{\text{précision globale 1}} = 0.91$  ;  $M_{\text{précision globale 2}} = 0.91$ ,  $ET_{\text{précision globale 2}} = 1.01$  ;  $M_{\text{précision par liste 1}} = 0.79$ ,  $ET_{\text{précision par liste 1}} = 1.01$  ;  $M_{\text{précision par liste 2}} = 0.91$ ,  $ET_{\text{précision par liste 2}} = 0.93$ ). Ensuite, l'interaction entre le facteur groupe et le type de prédiction n'est pas significative,  $F(1, 51) = 0.19$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , tout comme l'interaction entre le groupe et la phase de prédiction,  $F(1, 51) = 0.06$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ . Les deux groupes sont donc tout aussi précis pour prédire leur empan envers sur les deux types de prédiction ( $M_{\text{précision globale âgés}} = 0.83$ ,  $ET_{\text{précision globale âgés}} = 0.92$  ;  $M_{\text{précision globale patients}} = 1.13$ ,  $ET_{\text{précision globale patients}} = 0.97$  ;  $M_{\text{précision par liste âgés}} = 0.75$ ,  $ET_{\text{précision par liste âgés}} = 0.68$  ;  $M_{\text{précision par liste patients}} = 0.94$ ,  $ET_{\text{précision par liste patients}} = 1.17$ ), que les prédictions soient faites avant ou après la tâche ( $M_{\text{précision 1 âgés}} = 0.81$ ,  $ET_{\text{précision 1 âgés}} = 0.79$  ;  $M_{\text{précision 1 patients}} = 1.04$ ,  $ET_{\text{précision 1 patients}} = 1.10$  ;  $M_{\text{précision 2 âgés}} = 0.77$ ,  $ET_{\text{précision 2 âgés}} = 0.83$  ;  $M_{\text{précision 2 patients}} = 1.04$ ,  $ET_{\text{précision 2 patients}} = 1.06$ ).

Pour finir, l'interaction double n'est pas non plus significative,  $F(1, 51) = 0.97$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ . La précision des deux groupes est donc similaire en fonction du type de prédiction et du moment auquel est effectuée la prédiction ( $M_{\text{précision globale 1 âgés}} = 0.96$ ,  $ET_{\text{précision globale 1 âgés}} = 0.82$  ;  $M_{\text{précision globale 2 âgés}} = 0.69$ ,  $ET_{\text{précision globale 2 âgés}} = 1.01$  ;  $M_{\text{précision globale 1 patients}} = 1.15$ ,  $ET_{\text{précision globale 1 patients}} = 0.99$  ;  $M_{\text{précision globale 2 patients}} = 1.11$ ,  $ET_{\text{précision globale 2 patients}} = 0.97$  ;  $M_{\text{précision par liste 1 âgés}} = 0.65$ ,  $ET_{\text{précision par liste 1 âgés}} = 0.75$  ;  $M_{\text{précision par liste 2 âgés}} = 0.85$ ,  $ET_{\text{précision par}}$

liste 2 âgés = 0.61 ;  $M_{\text{précision par liste 1 patients}} = 0.93$ ,  $ET_{\text{précision par liste 1 patients}} = 1.21$  ;  $M_{\text{précision par liste 2 patients}} = 0.96$ ,  $ET_{\text{précision par liste 2 patients}} = 1.16$ ).

### c) Comparaison des mesures de la tâche d'empan droit et envers

*Comparaison des prédictions globales en fonction de la tâche d'empan.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (phases : prédictions globales avant vs après la tâche) x 2 (tâches : empan droit et envers) a été effectuée. Aucun effet du facteur groupe n'est retrouvé,  $F(1, 51) = 2.85$ ,  $p = \text{ns}$ ,  $\eta^2p = .05$ . Les patients sont donc aussi précis que les personnes âgées pour prédire leur empan ( $M_{\text{âgés}} = 0.97$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 0.95$  ;  $M_{\text{patients}} = 1.29$ ,  $ET_{\text{patients}} = 1.14$ ). Ensuite, un effet significatif du facteur phase est observé,  $F(1, 51) = 8.86$ ,  $p = .004$ ,  $\eta^2p = .15$ , montrant que les prédictions globales 2 sont plus précises que les prédictions globales 1 ( $M_{\text{précision 1}} = 1.29$ ,  $ET_{\text{précision 1}} = 1.09$  ;  $M_{\text{précision 2}} = 0.97$ ,  $ET_{\text{précision 2}} = 1.01$ ). Enfin, un effet significatif du facteur tâche est relevé,  $F(1, 51) = 4.12$ ,  $p = .05$ ,  $\eta^2p = .15$ , les prédictions globales étant plus précises sur la tâche d'empan envers que sur la tâche d'empan droit ( $M_{\text{empan droit}} = 1.28$ ,  $ET_{\text{empan droit}} = 1.14$  ;  $M_{\text{empan envers}} = 0.98$ ,  $ET_{\text{empan envers}} = 0.96$ ).

L'interaction simple entre le groupe et la phase de prédiction n'est pas significative,  $F(1, 51) = 0.57$ ,  $p = \text{ns}$ ,  $\eta^2p = .01$ , témoignant que les deux groupes sont aussi précis l'un que l'autre en prédiction 1 et 2 ( $M_{\text{précision globale 1 patients}} = 1.41$ ,  $ET_{\text{précision globale 1 patients}} = 1.22$  ;  $M_{\text{précision globale 2 patients}} = 1.17$ ,  $ET_{\text{précision globale 2 patients}} = 1.04$  ;  $M_{\text{précision globale 1 âgés}} = 1.17$ ,  $ET_{\text{précision globale 1 patients}} = 0.92$  ;  $M_{\text{précision globale 2 âgés}} = 0.77$ ,  $ET_{\text{précision globale 2 âgés}} = 1.01$ ). L'interaction entre le groupe et la tâche n'est pas non plus significative,  $F(1, 51) = 0.01$ ,  $p = \text{ns}$ ,  $\eta^2p = .00$ , montrant que les deux groupes sont aussi précis l'un que l'autre sur les deux tâches d'empan ( $M_{\text{précision endroit patients}} = 1.44$ ,  $ET_{\text{précision endroit patients}} = 1.27$  ;  $M_{\text{précision envers patients}} = 1.12$ ,  $ET_{\text{précision envers patients}} = 0.96$  ;  $M_{\text{précision endroit âgés}} = 1.13$ ,  $ET_{\text{précision endroit âgés}} = 0.97$  ;  $M_{\text{précision envers âgés}} =$

0.83,  $ET_{\text{précision envers âgés}} = 0.92$ ). Pour finir, l'interaction entre la phase et la tâche n'est pas non plus significative,  $F(1, 51) = 2.35$ ,  $p = \text{ns}$ ,  $\eta^2p = .04$ . Les prédictions 1 et 2 sont donc aussi précises, sur les deux tâches d'empan ( $M_{\text{précision 1 endroit}} = 1.53$ ,  $ET_{\text{précision 1 endroit}} = 1.20$  ;  $M_{\text{précision 2 endroit}} = 1.04$ ,  $ET_{\text{précision 2 endroit}} = 1.02$  ;  $M_{\text{précision 1 envers}} = 1.06$ ,  $ET_{\text{précision 1 envers}} = 0.91$  ;  $M_{\text{précision 2 envers}} = 0.91$ ,  $ET_{\text{précision 2 envers}} = 1.01$ ).

L'interaction double n'est pas significative,  $F(1, 51) = 1.00$ ,  $p = \text{ns}$ ,  $\eta^2p = .00$ . Les patients et les personnes âgées sont aussi précis l'un que l'autre pour prédire leur empan, avant et après les tâches d'empans endroit et envers (Tableau 4).

**Tableau 4.** Précisions globales de chaque groupe de participants en fonction de la phase de prédiction et de la tâche mnésique utilisée (avec écarts-types)

	Tâche d'empan endroit		Tâche d'empan envers	
	Précisions globales 1	Précisions globales 2	Précisions globales 1	Précisions globales 2
<b>Personnes âgées</b>	1.38 (0.98)	0.85 (0.88)	0.96 (1.15)	0.69 (1.11)
<b>Patients</b>	1.67 (1.39)	1.22 (1.12)	0.97 (0.99)	0.71 (0.97)

*Comparaison des prédictions par liste en fonction de la tâche d'empan.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (phases : prédiction par liste avant vs prédiction par liste après) x 2 (tâches : empans endroit et envers) a été effectuée. Aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 51) = 0.36$ ,  $p = \text{ns}$ ,  $\eta^2p = .01$ , ( $M_{\text{âgés}} = 0.85$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 0.76$  ;  $M_{\text{patients}} = 0.95$ ,  $ET_{\text{patients}} = 1.10$ ), du facteur phase,  $F(1, 51) = 1.67$ ,  $p = \text{ns}$ ,  $\eta^2p = .03$ , ( $M_{\text{précision par liste 1}} = 0.84$ ,  $ET_{\text{précision par liste 1}} = 0.97$  ;  $M_{\text{précision par liste 2}} = 0.96$ ,  $ET_{\text{précision par liste 2}} = 0.93$ ) et du facteur tâche n'est retrouvé,  $F(1, 51) = 0.60$ ,  $p = \text{ns}$ ,  $\eta^2p = .01$ , ( $M_{\text{précision empan endroit}} = 0.95$ ,  $ET_{\text{précision empan endroit}} = 0.93$  ;  $M_{\text{précision empan envers}} = 0.85$ ,

*ETprécision empan envers* = 0.79). Les deux groupes sont donc aussi précis l'un que l'autre pour prédire leur empan, les prédictions sont aussi précises avant qu'après la tâche et aucune différence n'est observée entre la tâche des empans droit et envers.

L'interaction simple entre le groupe et la phase de prédiction tend à être significative,  $F(1, 51) = 3.47, p = .07, \eta^2p = .06$ , la prédiction par liste 1 des âgés tendant à être plus précise que les autres prédictions (*Mprécision par liste 1 patients* = 0.98, *ETprécision par liste 1 patients* = 1.11 ; *Mprécision par liste 2 patients* = 0.93, *ETprécision par liste 2 patients* = 1.10 ; *Mprécision par liste 1 âgés* = 0.68, *ETprécision par liste 1 âgés* = 0.78 ; *Mprécision par liste 2 âgés* = 0.98, *ETprécision par liste 2 âgés* = 0.72). L'interaction entre le groupe et la tâche n'est pas non plus significative,  $F(1, 51) = 0.41, p = ns, \eta^2p = .01$ . Les deux groupes sont donc aussi précis l'un que l'autre sur les deux tâches d'empan (*Mprécision endroit patient* = 0.96, *ETprécision endroit patient* = 1.03 ; *Mprécision envers patient* = 0.94, *ETprécision envers patient* = 1.17 ; *Mprécision endroit âgé* = 1.03, *ETprécision endroit âgé* = 0.90 ; *Mprécision envers âgés* = 0.75, *ETprécision envers âgés* = 0.68). Pour finir, l'interaction entre la phase et la tâche n'est pas non plus significative,  $F(1, 51) = 0.02, p = ns, \eta^2p = .00$ , les prédictions 1 et 2 sont donc aussi précises sur les deux tâches de mémoire (*Mprécision 1 endroit* = 0.89, *ETprécision 1 endroit* = 0.93 ; *Mprécision 2 endroit* = 1.02, *ETprécision 2 endroit* = 0.93 ; *Mprécision 1 envers* = 0.79, *ETprécision 1 envers* = 1.01 ; *Mprécision 2 envers* = 0.91, *ETprécision 2 envers* = 0.93).

Pour terminer, l'interaction double n'est pas non plus significative,  $F(1, 51) = 1.35, p = ns, \eta^2p = .03$ . Les patients et les personnes âgées sont donc aussi précis dans leurs prédictions, qu'elles soient faites avant ou après la tâche d'empans droit et envers (Tableau 5).

**Tableau 5.** Précisions de chaque groupe de participants en fonction de la prédiction et de la tâche mnésique utilisée (avec écarts-types)

	Tâche d'empan endroit		Tâche d'empan envers	
	Prédiction par liste 1	Prédiction par liste 2	Prédiction par liste 1	Prédiction par liste 2
Personnes âgées	0.73 (0.83)	1.15 (0.78)	0.96 (0.82)	0.69 (1.01)
Patients	1.04 (1.02)	0.89 (1.05)	0.93 (1.21)	0.96 (1.16)

### Discussion sur l'effet du Trouble NeuroCognitif

Cette étude avait pour objectif de voir plus en détail le fractionnement de la métamémoire (Souchay, 2007) dans la maladie d'Alzheimer en observant la manière dont les patients estiment leurs performances de mémoire sur des tâches d'empan.

Pour commencer, cette étude confirme que les patients ont un empan moindre que les personnes âgées sur les deux tâches de mémoire (Belleville et al., 2003 ; Collette et al., 1999 ; Desgranges et al., 1996). Cependant, malgré cette altération, les patients sont aussi précis pour prédire leur empan que les personnes âgées contrôles. Ce résultat témoigne donc d'une préservation des connaissances métacognitives, du *meta-level* et du *monitoring* dans la maladie d'Alzheimer. Les études sur le *monitoring* dans la maladie d'Alzheimer ont toutes porté sur des tâches de mémoire à long-terme épisodique (Ansell et al., 2005 ; Duke et al., 2002 ; Moulin et al., 2000a). Généralement, le résultat observé sur ces tâches est que les patients surestiment leur performance et sont donc plus imprécis que les personnes âgées contrôles. Cependant, dans ces études les patients réajustent leurs prédictions après avoir effectué la tâche, pour devenir plus précis, témoignant ainsi d'un processus de *monitoring* préservé (Ansell et al., 2005 ; Duke et al., 2002 ; Moulin et al., 2000a ; Souchay et al., 2003). Les résultats de cette étude 1 sont quelques

peu différents. En effet, les patients sont aussi précis que les personnes âgées, dès le début de la tâche. On observe donc un pattern de résultats différents de celui observé sur des tâches de mémoire à long-terme épisodique. En effet, comme observé par Souchay (2007) sur des tâches de mémoire épisodique déficitaire, les patients sont imprécis pour estimer leurs performances. Ici, les tâches d'empan sont également échouées. Cependant, les patients évaluent leurs performances avec autant de précision que les personnes âgées contrôles. Ce résultat suggère donc que mémoire et métamémoire ne sont pas forcément liées (Hertzog et al., 2010). L'une peut être altérée, et l'autre préservée.

Comme pour l'analyse portant sur l'effet de l'âge, il est observé que les deux groupes deviennent plus précis lors de la deuxième prédiction globale. Cela signifie que les patients, au même titre que les personnes âgées, ont pris en compte leur réelle performance à la tâche d'empan pour effectuer leur prédiction (Ansell et al., 2005 ; Duke et al., 2002). Ainsi, les patients ont mis à jour leurs connaissances métacognitives (Flavell, 1979) (ou les connaissances contenues dans le *meta-level* : Nelson et al., 1990) pour prédire leurs performances après la tâche. De plus, comme observé dans l'analyse portant sur l'effet de l'âge, les prédictions par liste sont aussi précises dès le début de la tâche. Ainsi, le *monitoring* ou les expériences métacognitives seraient également préservées sur une tâche de mémoire à court-terme dans le cas de la maladie.

Pour finir, un effet d'ordre est également observé dans cette analyse, les prédictions globales étant plus précises en empan envers qu'en empan endroit. Cela confirme donc l'importance de neutraliser cette variable parasite en contrebalançant l'ordre de présentation des deux tâches.

En conclusion, cette analyse montre que les patients ont un empan mnésique moindre mais se rendent compte de leurs performances. Ainsi, le *monitoring* et le *meta-level* seraient préservés dans le cas de la maladie, les patients étant aussi précis que les personnes âgées pour prédire leurs performances avant et après des tâches de mémoire à court-terme et de mémoire de travail auditivo-verbales.

## **Etude 2. Métamémoire et mémoire à court-terme visuo-spatiale : Effet de l'âge et du**

### **Trouble NeuroCognitif**

#### **INTRODUCTION**

La première étude de ce chapitre a pu montrer que les patients estiment correctement leur déficit d'empan auditivo-verbal (étude 1). Les patients présentant une maladie d'Alzheimer ont généralement des déficits d'estimation sur des tâches de mémoire à long-terme épisodique (Ansell et al., 2005 ; Duke et al., 2002). Ainsi, les résultats de la première étude de ce chapitre témoignent en faveur de l'hypothèse du fractionnement de la métamémoire dans la maladie (Souhay, 2007). Un fractionnement métamnésique serait donc observable entre mémoire à long-terme et mémoire à court-terme. Afin d'explorer plus en avant ce fractionnement, cette deuxième étude porte sur une tâche de mémoire à court-terme visuo-spatiale. Comme dans l'étude 1, les participants vont devoir estimer leurs performances de mémoire avant et après avoir effectué la tâche. Ainsi, cette étude permettra de voir si le même pattern de résultats est observé sur une tâche d'empan visuo-spatiale.

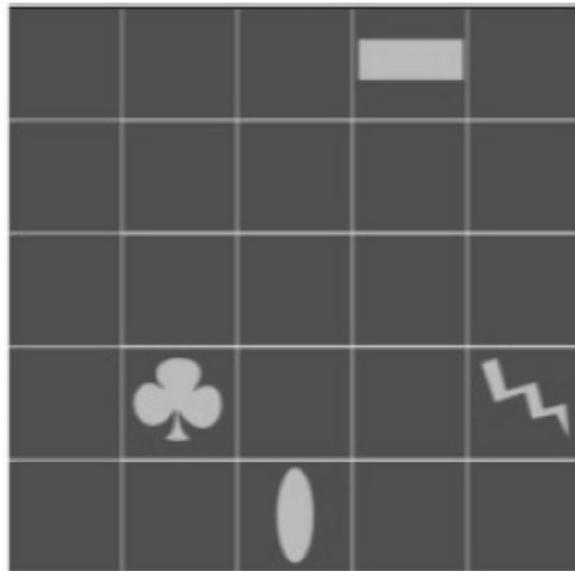
Dans la littérature, les études évaluant les composantes de la mémoire de travail visuo-spatiale (visuelle et spatiale), sont souvent réalisées à l'aide d'une grille 5 x 5 contenant généralement entre 2 et 5 items en simultané (exemple de la grille utilisée dans l'étude de Thomas et al., 2012 à la Figure 23). La composante visuelle est ainsi testée par la question : 'Quels items étaient présents dans la grille ?'. La composante spatiale est testée par l'interrogation : 'Où était placé tel item dans la grille ?'. Ainsi, les participants doivent rappeler après une courte présentation, soit les items qui étaient présents dans la grille, soit leur localisation. Des études évaluant l'effet de l'âge sur les composantes visuo-spatiales montrent généralement un déficit dans le rappel de la localisation, et une préservation du rappel des items eux-mêmes (Chen, Hale, & Myerson, 2003 ; Jenkins, Myerson, Joerding, & Hale, 2000). Dans la maladie d'Alzheimer,

des études ont mis en évidence que les patients présentent des déficits pour réaliser des tâches de mémoire de travail sur du matériel visuo-spatial (Ergis, Van der Linden, Boller, Degos, & Deweer, 1995). Par exemple, l'empan visuo-spatial des patients Alzheimer est significativement inférieur à celui des personnes âgées contrôles lorsqu'il est évalué avec l'épreuve des blocs de Corsi (Corsi, 1972) et ce, dès le début de la maladie (Spinnler, Della Sala, Bandera, & Baddeley, 1988 ; Trojano, Chiaccho, De Luca, Fragassi, & Grossi, 1994). Spinnler et al. (1988) ont d'ailleurs observé une différence de 22% de réussite entre les participants ayant la maladie d'Alzheimer et les personnes âgées contrôles. L'épreuve du Visual Pattern Test, évaluant l'empan visuo-spatial simultané (VPT : Della Sala, Gray, Baddeley, Allamano, & Wilson, 1999 : description détaillée dans la méthode de cette étude p : 151) est elle aussi échouée dans le cas de la maladie (Ergis et al., 1995 ; Trojano et al., 1994). D'après ces différentes observations, il est attendu que les personnes âgées soient en difficulté (Chen et al., 2003 ; Jenkins et al., 2000) pour replacer des carrés noirs sur une grille (VPT : Della Sala et al., 1999), et que ce déficit soit d'autant plus marqué dans la maladie (Ergis et al., 1995 ; Trojano et al., 1994).

Comme dans l'étude 1, les participants vont devoir émettre des prédictions de leurs performances d'empan avant et après avoir effectué la tâche. Ces prédictions permettront d'observer la manière dont les participants vont adapter leurs prédictions par rapport à leur performance réelle, évaluant ainsi le processus de *monitoring*. A notre connaissance, une seule étude (Thomas et al., 2012) a exploré l'effet de l'âge sur les capacités de *monitoring* sur une tâche de mémoire de travail visuo-spatiale. Dans cette étude, les participants devaient mémoriser des images d'objets (2 à 5 en simultané) qui apparaissaient dans une grille 5 x 5 (dans l'étude 1a, les jeunes adultes voyaient la grille durant 500ms, et les personnes âgées les voyaient durant 3000ms. Dans l'étude 1b, tous les participants les voyaient pendant 1500ms). Un exemple de cette grille est représenté à la Figure 23. Après la mémorisation de chaque grille, un JOL était demandé afin de voir si les deux groupes de participants arrivaient à estimer avec précision la reconnaissance future soit de la localisation de l'item dans la grille, soit de l'item lui-même, soit

de la combinaison des deux (dans l'expérience 1, les participants étaient prévenus au préalable de ce qu'ils allaient devoir rappeler. Dans l'étude 2, ils ne l'étaient pas). Après le JOL, un test de reconnaissance OUI / NON avait lieu. Ainsi, cette étude avait pour objectif d'étudier les processus mnésiques et métamnésiques (*monitoring*) reliés aux deux composantes de la mémoire de travail visuo-spatiale, à savoir visuelle et spatiale. Dans l'expérience 1a, les résultats montrent que tous les participants rappellent mieux les informations liées à la localisation qu'à l'objet lui-même ou à la combinaison des deux informations. Un effet de l'âge est observé seulement pour la combinaison des deux informations à rappeler, les personnes âgées étant plus en difficulté pour rappeler ces informations que les jeunes adultes. Concernant le *monitoring*, aucune différence liée à l'âge n'est observée. Les deux groupes sont aussi précis pour prédire leurs performances futures, notamment lorsqu'il s'agit de prédire quel objet était présent dans la grille. Ils étaient tous moins précis pour prédire la reconnaissance de la localisation exacte de l'item à mémoriser. Dans l'expérience 1b, le temps de présentation de chaque grille était le même pour les deux groupes de participants. Les personnes âgées ayant eu moins de temps que dans l'étude 1a pour mémoriser les informations, un effet de l'âge a été observé. Ainsi, la reconnaissance de la localisation, de l'objet ou des deux informations sont significativement moins performantes pour les personnes âgées, que pour les jeunes adultes. De plus, les personnes âgées deviennent moins précises que les jeunes adultes dans leurs JOLs. Enfin, dans l'étude 2, les mêmes résultats que l'étude 1b sont observés. Ainsi, un effet de l'âge est relevé pour la reconnaissance des items et dans la précision des JOLs. En conclusion, cette étude montre que lorsque les personnes âgées ont plus de temps pour mémoriser la grille d'items, ils sont aussi précis que les jeunes adultes pour prédire la reconnaissance ultérieure ou non de l'objet en lui-même (composante visuelle), tandis qu'un effet de l'âge persiste pour prédire la localisation (composante spatiale). Ainsi, un effet de l'âge au niveau du *monitoring* est observé en fonction de la composante visuelle ou spatiale qui est testée. Un fractionnement du *monitoring* semble également s'observer avec l'âge sur une tâche de mémoire de travail visuo-spatiale. Il serait donc intéressant de voir si ce

fractionnement est également observable dans le cas de TNC. D'ailleurs, à notre connaissance, aucune étude n'a exploré la manière dont les personnes présentant un TNC estiment leurs performances sur une tâche de mémoire à court-terme ou sur une tâche de mémoire de travail visuo-spatiale.



**Figure 23.** Exemple d'une grille d'items à mémoriser pour évaluer l'empan visuo-spatial

(Thomas et al., 2012)

Le *monitoring* dans la maladie d'Alzheimer a souvent été testé à l'aide de la méthode des prédictions globales sur des tâches de mémoire à long-terme épisodique. Les résultats de ces études montrent que les patients sont imprécis pour prédire leurs performances tant sur du matériel verbal (listes de mots : Moulin, 2002), que sur du matériel visuo-spatial (Barrett et al., 2005). D'après les différentes observations faites au niveau de l'âge et au niveau de l'effet du TNC, il est attendu que les personnes âgées soient imprécises pour prédire leur empan avant la tâche de rappel (Thomas et al., 2012), mais qu'elles réajusteront leurs prédictions après avoir expérimenté la tâche (Connor et al., 1997 ; Duke et al., 2002 ; Ansell et al., 2005). Au regard de l'étude 1, le même pattern de résultats est attendu pour les patients. Aucune différence au niveau de la précision des prédictions n'est donc attendue entre les deux groupes.

## **METHODE**

### **Matériel**

Trente matrices ont été sélectionnées (Della Sala et al., 1999). Toutes les matrices comportaient autant de carrés noirs que de carrés blancs. Chaque présentation comprenait entre 2 et 15 carrés noirs par matrice. Dans la tâche d'empan, deux matrices étaient proposées pour chaque longueur d'items (e.g., deux matrices avec 2 carrés noirs à rappeler, 2 matrices avec 3 carrés noirs et ainsi de suite). Pour les prédictions 1 et 2, une seule matrice par longueur d'items était présentée (les matrices étaient différentes pour les deux phases de prédictions - matériel en annexe). Une même matrice n'est jamais apparue deux fois dans l'étude. Chaque matrice était présentée sur un diaporama PowerPoint. Le temps de présentation de chaque matrice était de trois secondes.

### **Procédure**

*Design expérimental.* Tous les participants ont passé toutes les conditions de l'étude. Ils ont donc tous effectué les prédictions 1 et 2 (intra-participant) (Figure 24).

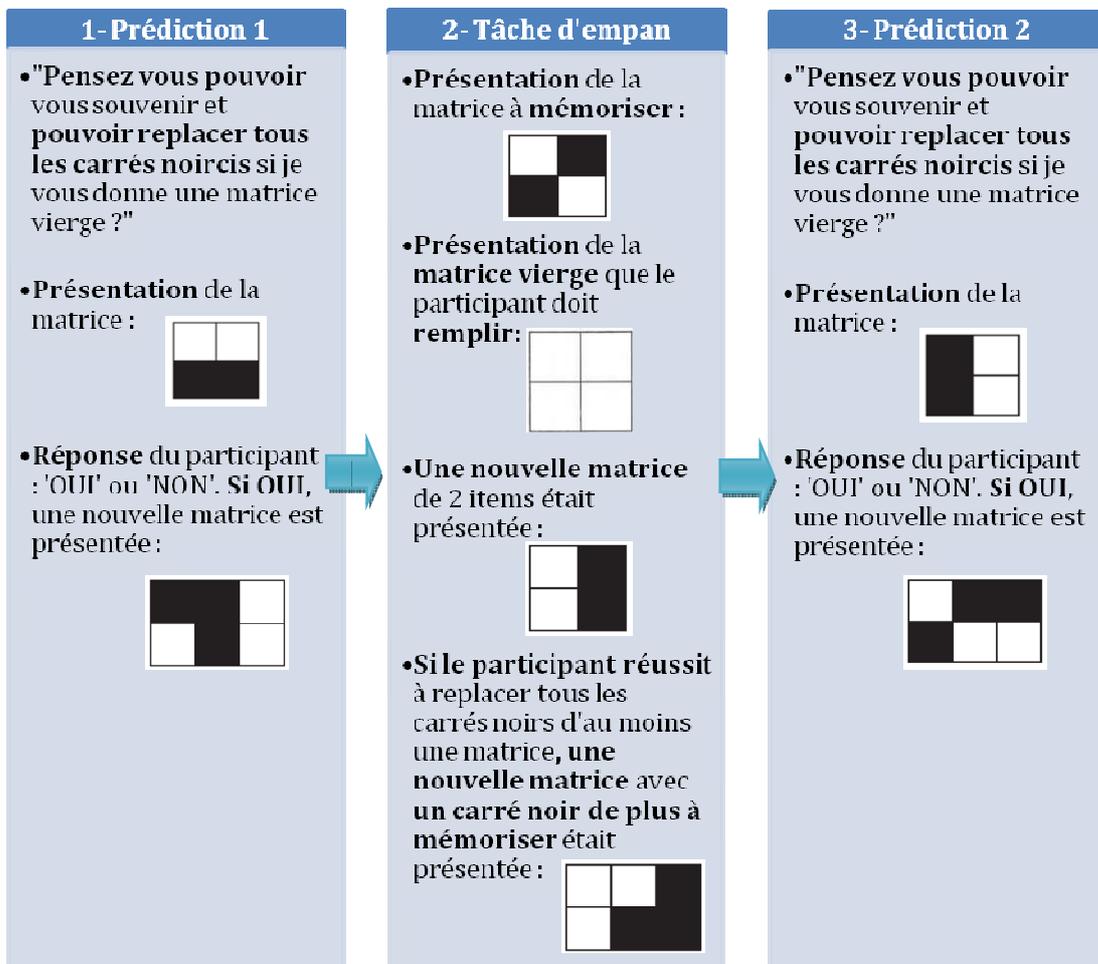


Figure 24. Design expérimental de l'étude 2

Phase de Prédiction 1 et 2. Une première matrice était présentée. Pour chaque matrice, la consigne était de 'dire si 'OUI' ou 'NON', le participant pensait pouvoir replacer tous les carrés noirs qu'il avait vus, sur une matrice vierge'. Le nombre de carrés noirs à rappeler augmentait en ordre croissant (e.g., une matrice avec deux carrés noirs, puis une avec trois carrés noirs, etc.). Pour chacune des matrices, les participants devaient donc répondre 'OUI' s'ils pensaient pouvoir se souvenir de l'emplacement de tous les carrés noirs présentés sur la matrice, dans le cas contraire, ils répondaient 'NON'. A partir du premier 'NON', la tâche de prédiction s'arrêtait (Figure 24). Immédiatement après avait lieu la tâche d'empan.

*Tâche d'empan.* Le participant voyait une à une des matrices composées de carrés noirs et de carrés blancs. Il devait essayer de retenir l'emplacement des carrés noirs. Au bout de trois secondes, la matrice disparaissait de l'écran. Le participant voyait alors une matrice composée seulement de carrés blancs. Il avait pour tâche de mettre des croix dans les carrés qui selon lui était noirs (Figure 24).

## **Mesures**

- *Prédictions 1 et 2.* Nombre maximum de carrés noirs que le participant pense pouvoir retenir. Cette prédiction a lieu avant la tâche de mémoire (de 0 à 15). Deux scores sont obtenus pour chaque participant, un pour la prédiction 1 et un pour la prédiction 2.
- *Empan.* Nombre maximum de carrés noirs que le participant a réussi à replacer correctement (de 0 à 15).
- *Précisions 1 et 2 :* Pour obtenir les précisions de chaque participant, une différence entre la performance à la tâche d'empan et la prédiction du participant a été réalisée (en valeur absolue : Moulin et al., 2000a ; Murphy et al., 1981). Ce score a été calculé pour chaque participant. Un score a été obtenu pour chaque prédiction (soit 2 scores de précision obtenus). Un score de 0 indiquait une précision parfaite avec une prédiction identique à l'empan du participant.

## **Participants**

Au total, 39 jeunes adultes (32 femmes et 7 hommes), 39 personnes âgées contrôles (26 femmes et 13 hommes) et 22 patients (15 femmes et 7 hommes) ont été testés pour cette étude (voir p : 111 à 113 pour les critères d'inclusion et d'exclusion). Comme dans l'étude 1, une première analyse comparant les jeunes et les âgés a été menée indépendamment de la deuxième analyse qui compare les personnes âgées contrôles au groupe de patients présentant un TNC mineur ou majeur. Ainsi, seuls les patients présentant un TNC mineur amnésique ou un TNC

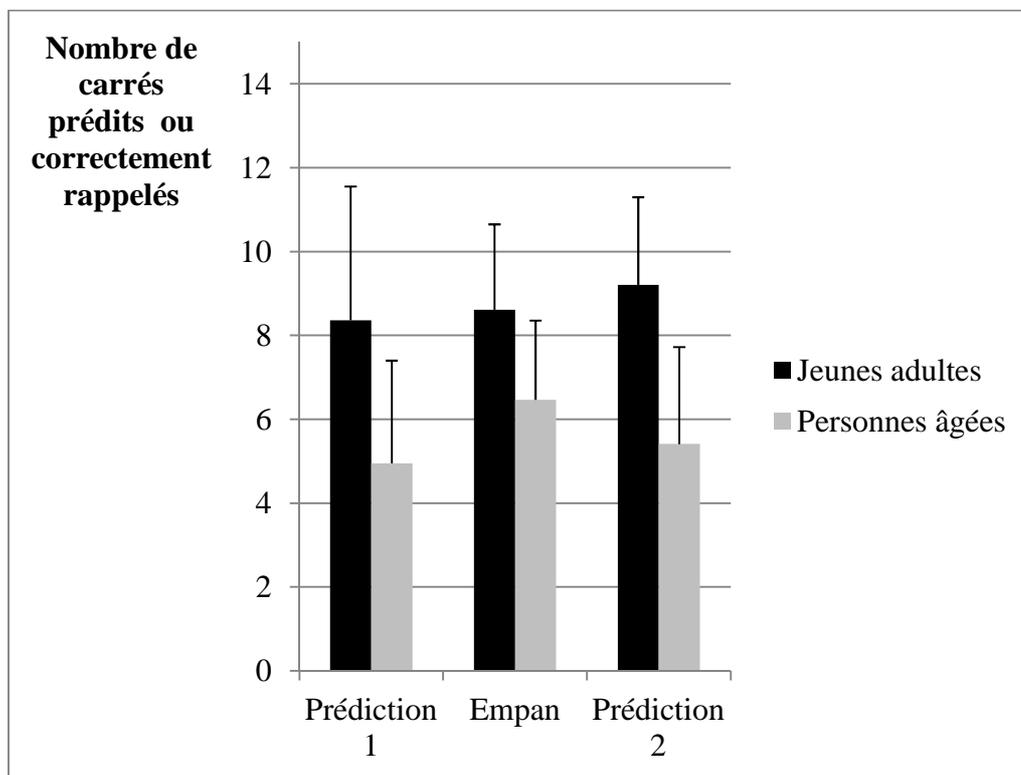
majeur de type Alzheimer ont été inclus dans l'analyse. Les patients qui présentaient soit une composante vasculaire associée (e.g., AVC ischémique ou hémorragique), soit un Trouble NeuroCognitif autre qu'amnésique (e.g., exécutif ou visuo-spatial), soit une plainte mnésique isolée sans retentissement fonctionnel ont été exclus des analyses statistiques. Ainsi, 17 patients seront comparés au groupe de personnes âgées contrôles dans la deuxième analyse.

## RESULTATS

### 1) Effet de l'âge : comparaison des jeunes adultes aux personnes âgées contrôles

Trente-neuf jeunes adultes (32 femmes et 17 hommes -  $M_{\text{âge}} = 20.13$ ,  $ET_{\text{âge}} = 2.08$ ) ont été comparés à 39 personnes âgées contrôles (26 femmes et 13 hommes -  $M_{\text{âge}} = 68.10$ ,  $ET_{\text{âge}} = 7.41$ ). Les deux groupes ne différaient pas au niveau du nombre d'années d'étude,  $F(1, 76) = 1.76$ ,  $p = \text{ns}$ ,  $\eta^2p = .02$  ( $M_{\text{âgés}} = 12.92$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 1.22$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 12.92$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 1.22$ ). Le score au Mill Hill était significativement plus élevé pour les personnes âgées que pour les jeunes adultes,  $F(1, 78) = 17.06$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .18$ , ( $M_{\text{âgés}} = 35.90$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 4.96$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 31.74$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 3.85$ ). Le score moyen au MMSE des personnes âgées était de 28.77 ( $ET = 0.99$ ).

*Empan.* Une première ANOVA comparant le nombre de carrés noirs correctement remplacés entre les jeunes adultes et les personnes âgées, montre un effet significatif du facteur groupe sur la tâche d'empan,  $F(1, 76) = 23.47$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .24$ . Ce résultat montre que les jeunes adultes ont un empan significativement plus élevé que les personnes âgées (Figure 25).



**Figure 25.** Nombre de carrés prédits ou correctement rappelés en fonction du groupe de participants (avec écarts-types)

*Prédictions 1 et 2.* Concernant les prédictions des participants, une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) met en évidence un effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 76) = 45.35, p < .001, \eta^2p = .37$ , indiquant que les jeunes adultes émettent des prédictions significativement plus élevées que les personnes âgées. Un effet significatif de phase de prédiction est également observé,  $F(1, 76) = 9.29, p = .003, \eta^2p = .11$ , montrant que les prédictions 2 sont plus élevées que les prédictions 1. Aucun effet d'interaction n'est observé,  $F(1, 76) = 0.80, p = ns, \eta^2p = .10$ , ce qui souligne l'idée que les personnes âgées et les jeunes adultes augmentent autant leurs prédictions après la tâche (Figure 25).

*Précisions 1 et 2.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2), ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 76) = 0.20, p = ns, \eta^2p = .00$ , indiquant que les deux groupes sont aussi précis l'un que l'autre dans leurs prédictions. Un effet de phase,  $F(1, 76) = 14.51, p < .001, \eta^2p = .16$ , met en évidence que les prédictions 2 sont

significativement plus précises que les prédictions 1. Aucun effet d'interaction n'est observé,  $F(1, 76) 0.49, p = ns, \eta^2 p = .01$ , ce qui indique que tous les participants deviennent aussi précis après avoir effectué la tâche (précisions 1 :  $M_{jeunes} = 2.46, ET_{jeunes} = 1.62$  ;  $M_{âgés} = 2.23, ET_{âgés} = 1.46$  ; précisions 2 :  $M_{jeunes} = 1.72, ET_{jeunes} = 1.10$  ;  $M_{âgés} = 1.72, ET_{âgés} = 1.21$ ).

### **Discussion sur l'effet de l'âge**

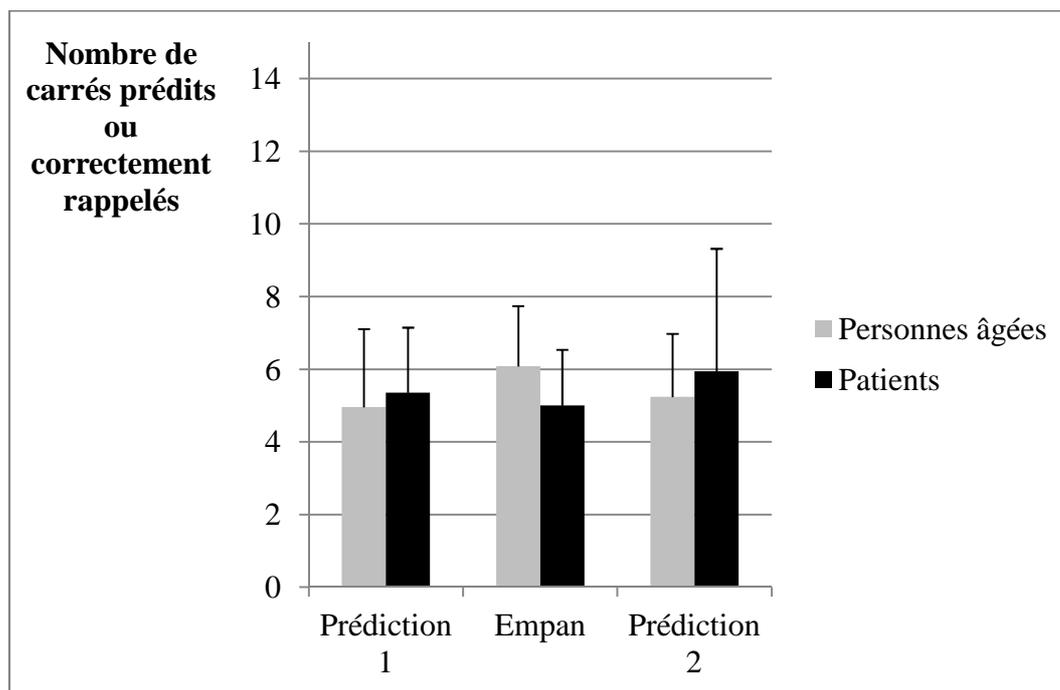
Cette étude avait pour objectif d'observer les effets de l'âge sur les capacités de *monitoring* sur une tâche de mémoire à court-terme visuo-spatiale. Les résultats de cette étude montrent que les personnes âgées ont un empan visuo-spatial moins élevé que celui des jeunes adultes. Ce résultat est en accord avec ceux observés dans la littérature (Beigneux, Plaie, & Isingrini, 2007 ; Chen et al., 2003 ; Jenkins et al., 2000). Par ailleurs, les personnes âgées prédisent avoir un empan moins élevé et sont aussi précises que les jeunes adultes pour prédire leur performance. Contrairement à l'étude de Bertrand et al. (2016) et à l'étude 1 de ce chapitre sur une tâche de mémoire à court-terme auditivo-verbale utilisant des prédictions par liste (prédictions faites à l'aide de présentations concrètes du matériel), les deux groupes augmentent leurs prédictions par liste après la tâche et deviennent plus précis sur une tâche de mémoire à court-terme visuo-spatiale. Les participants changent donc leurs prédictions en devenant plus précis après avoir eu l'expérience de la tâche. Ainsi, comme dans l'étude 1 et ce qui a été généralement observé dans la littérature (McDonald-Miszczak et al., 1994, Experiment 1 ; Rebok et al., 1989) aucun effet de l'âge n'est retrouvé sur la mesure de *monitoring*.

### **2) Effet du Trouble NeuroCognitif : comparaison des personnes âgées contrôles aux personnes présentant un TNC**

Les performances d'un groupe de 17 patients (11 femmes et 6 hommes) présentant un TNC mineur amnésique ( $N = 13$ ) ou un TNC majeur de type Alzheimer ( $N = 4$ ) ont été comparées à celles de 25 personnes âgées contrôles (26 femmes et 13 hommes). Les deux

groupes sont appariés sur l'âge,  $F(1, 40) = 2.89$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .07$ , ( $M_{âgés} = 72.12$ ,  $ET_{âgés} = 6.02$  ;  $M_{patients} = 76.05$ ,  $ET_{patients} = 9.02$ ). Le score au MMSE des patients est significativement inférieur à celui des personnes âgées contrôles,  $F(1, 40) = 47.03$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .54$ , ( $M_{âgés} = 28.64$ ,  $ET_{âgés} = 0.99$  ;  $M_{patients} = 24.88$ ,  $ET_{patients} = 2.47$ ). Enfin, aucune différence n'était observée entre les deux groupes au niveau du nombre d'années d'étude,  $F(1, 40) = 1.58$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .04$ , les personnes âgées ayant un niveau d'étude équivalent à celui des patients ( $M_{âgés} = 11.76$ ,  $ET_{âgés} = 3.31$  ;  $M_{patients} = 10.47$ ,  $ET_{patients} = 3.18$ ).

*Empan.* Une ANOVA comparant la performance des patients à celle des personnes âgées montre un effet significatif du facteur groupe sur la tâche d'empan,  $F(1, 40) = 4.55$ ,  $p = .039$ ,  $\eta^2p = .10$ . Ainsi, les personnes âgées ont un empan significativement plus élevé que les patients (Figure 26).



**Figure 26.** Nombre de carrés prédits ou correctement rappelés en fonction du groupe de participants (avec écarts-types)

*Prédictions 1 et 2.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 40) = 0.85$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ . Ainsi, les deux groupes prédisent avoir un empan équivalent. Aucun effet de phase de prédiction n'est relevé,  $F(1, 40) = 1.14$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .03$ , ce qui indique que les prédictions 1 et 2 sont équivalentes. Aucun effet d'interaction n'est observé,  $F(1, 40) = 0.14$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .10$ , les patients et les personnes âgées émettant des prédictions équivalentes avant et après la tâche (Figure 26).

*Précisions 1 et 2.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2), ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 40) = 0.48$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ , aucun effet de phase,  $F(1, 40) = 0.65$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ , ni aucun effet d'interaction,  $F(1, 40) = 1.43$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .03$ . Les patients sont donc aussi précis que les personnes âgées contrôles dans leurs prédictions, dès le début de la tâche (précisions 1 :  $M_{âgés} = 2.00$ ,  $ET_{âgés} = 1.38$  ;  $M_{patients} = 1.88$ ,  $ET_{patients} = 1.45$  ; précisions 2 :  $M_{âgés} = 1.40$ ,  $ET_{âgés} = 1.04$  ;  $M_{patients} = 2.00$ ,  $ET_{patients} = 2.03$ ).

## **Discussion sur l'effet du Trouble NeuroCognitif**

Cette analyse avait pour objectif d'observer si une personne présentant un TNC estime précisément ses performances sur une tâche d'empan visuo-spatial. En premier lieu, les résultats observés sont conformes à la littérature, les patients ayant un empan significativement moins élevé que celui des personnes âgées contrôles (Ergis et al., 1995 ; Trojano et al., 1994). Comme dans l'étude 1, malgré leur empan moindre les patients estiment avec autant de précision leur performance que les personnes âgées contrôles, dès le début de la tâche. Ainsi, les capacités de *monitoring* (Nelson et al., 1990) et les expériences métacognitives (Flavell, 1979) semblent également préservées dans le cas de TNC, sur une tâche de mémoire à court-terme visuo-spatiale. Les participants se testeraient donc on-line, directement sur le matériel présenté et

formuleraient des prédictions exactes en se rendant compte directement du moment où la tâche devient trop difficile. Les résultats obtenus sur cette tâche de mémoire à court-terme visuo-spatiale sont donc en accord avec ceux obtenus dans l'étude 1 sur une tâche d'empan auditivo-verbale. En effet, dans l'étude 1, il a été observé que la mémoire à court-terme auditivo-verbale est altérée alors que la métamémoire est préservée. Ici, les résultats indiquent que malgré des performances en mémoire à court-terme visuo-spatiale chutées, la métamémoire est également préservée dans le cas de TNC. Un fractionnement entre mémoire atteinte et métamémoire préservée est donc observé sur une tâche de mémoire à court-terme visuo-spatial.

### **Etude 3. Métamémoire et fractionnement en fonction de la tâche de mémoire utilisée : Effet de l'âge et du Trouble NeuroCognitif**

#### **INTRODUCTION**

Afin d'observer le fractionnement de la métamémoire (Souchay, 2007) le plus clairement possible, il a paru essentiel de mettre au point une étude permettant de comparer les performances d'un même groupe de participants sur des tâches sollicitant différents systèmes de mémoire. Dans cette troisième étude, l'objectif est donc d'évaluer la capacité des personnes âgées et des patients Alzheimer (deux groupes de participants, effectuant les 6 tâches) à prédire leurs capacités mnésiques sur des tâches de mémoire à court-terme, de mémoire de travail et de mémoire à long-terme (épisodique), tant sur une composante verbale que visuelle. Comme pour les études 1 et 2, les participants devront estimer leurs performances avant et après avoir effectué chaque tâche. La différence résidera dans le type de prédiction utilisée. Jusqu'ici, deux types de prédictions ont été utilisées : des prédictions globales (étude 1) et des prédictions par liste (étude 1 et 2). Ces deux prédictions requièrent des processus métamnésiques différents (étude 1). Ainsi, les prédictions globales faites avant la tâche font davantage appel aux connaissances métamnésiques (Flavell, 1979) ou aux connaissances stockées dans le *meta-level* (Nelson et al., 1990), étant donné qu'elles s'effectuent en l'absence de tout matériel expérimental. Les prédictions globales effectuées après la tâche, font appel aux expériences métacognitives (Flavell, 1979) et au *monitoring* (Nelson et al., 1990). Les prédictions par liste, s'effectuant sur un exemple concret d'un matériel à mémoriser, sont donc guidées par les expériences métacognitives regardant une tâche en cours. Ainsi, que ce soit en prédiction 1 ou 2, les mêmes indices guident le jugement, expliquant peut-être pourquoi les résultats de l'étude 1 montrent une meilleure précision des prédictions globales faites après la tâche, en comparaison avec les prédictions par liste (ne montrant pas de différence entre les prédictions 1 et 2). Ainsi, les prédictions globales semblent être une mesure plus sensible pour évaluer le *monitoring*, c'est

pourquoi cette troisième et dernière étude comportera seulement des prédictions globales avant et après la tâche.

Suite aux résultats obtenus dans les études 1 et 2, et aux données déjà existantes dans la littérature, un effet délétère de l'âge sur les tâches de mémoire à court-terme et de mémoire de travail visuo-spatiales (Beigneux et al., 2008) est attendu. Dans la littérature, les résultats obtenus sur des tâches d'empan auditivo-verbales sont plus controversés. Ainsi, il est possible de s'attendre autant à un effet délétère de l'âge sur les tâches d'empan (Belleville, Peretz, & Malenfant, 1996), qu'à une préservation des capacités (Craik, 1977). Concernant les patients présentant un TNC, il est escompté que l'empan soit altéré sur les tâches d'empan auditivo-verbales et visuo-spatiales (Ergis et al., 1995 ; Spinnler et al., 1988 ; Trojano et al., 1994). Concernant les prédictions sur les tâches de mémoire à court-terme et de mémoire de travail, les résultats attendus sont une préservation du *monitoring* avec l'âge et dans le cas de la maladie (étude 1 et 2). Ainsi, tous les participants devraient être précis pour prédire leurs empan, et devenir d'autant plus précis en prédiction globale 2 (étude 1).

La mémoire épisodique étant l'une des premières présentant un déclin avec l'âge (Craik et al., 1987 ; Craik et al., 1992 ; Isingrini, 2004 ; McIntyre et al., 1987 ; Souchay et al., 2004 ; Taconnat et al., 2006 ; Van der Linden et al., 1994), il est possible de s'attendre à un nombre de mots rappelés moindre pour les personnes âgées que pour les jeunes adultes. Les études montrant une atteinte plus importante de la mémoire épisodique dans la maladie d'Alzheimer (Albert et al., 2011 ; Eustache et al., 2006 ; Laisney, Giffard, & Eustache, 2004) laisse présager que le nombre d'items rappelés sera encore plus bas pour les patients. Concernant les prédictions globales, il est attendu que les personnes âgées soient plus précises que les patients (Correa et al., 1996), mais que les deux groupes deviennent plus précis après avoir effectué la tâche (Connor et al., 1997 ; Duke et al., 2002). Ici, un fractionnement de la métamémoire est donc attendu en fonction de la tâche mnésique utilisée : les estimations sur les tâches d'empan devraient être plus précises que celles faites sur la tâche de mémoire épisodique (étude 1 et 2).

## METHODE

### Matériel

Chaque tâche de mémoire qui a été choisie pour cette étude, a déjà été utilisée dans la littérature. Seule la tâche de mémoire épisodique a été conçue pour cette étude (description ultérieure). Chaque tâche et sa référence scientifique sont indiquées dans le Tableau 6 (matériel en annexe).

*Tableau 6.* Références scientifiques du matériel de chaque tâche de l'étude 3

<b>Tâches</b>	<b>Fonction cognitive évaluée par chaque tâche</b>	<b>Références</b>
1- Empan de mots	Mémoire à court-terme auditivo-verbale	Listes d'empan issues de l'étude de Bertrand et al. 2016
2- Blocs de Corsi endroit	Mémoire à court-terme visuo-spatiale	Listes d'empan issues de la MEM III - Wechsler, 2001
3- Blocs de Corsi envers	Mémoire de travail visuo-spatiale	Listes d'empan issues de la MEM III - Wechsler, 2001
4- Empan de chiffres envers	Mémoire de travail auditivo-verbale	Listes d'empan issues de la WAIS IV - Wechsler, 2011
5- Test de la Ruche	Mémoire à long-terme épisodique visuo-spatiale	Tâche issue de l'étude de Violon et Wijns, 1984
6- Liste de mots	Mémoire à long-terme épisodique auditivo-verbale	Liste créée pour cette étude. Mots provenant de l'étude de Desrochers et Thompson, 2009. La fréquence de chaque mot, le nombre de syllabes et de lettres ont été contrôlés

### Tâche 6 - liste de mots évaluant la mémoire à long-terme épisodique auditivo-verbale.

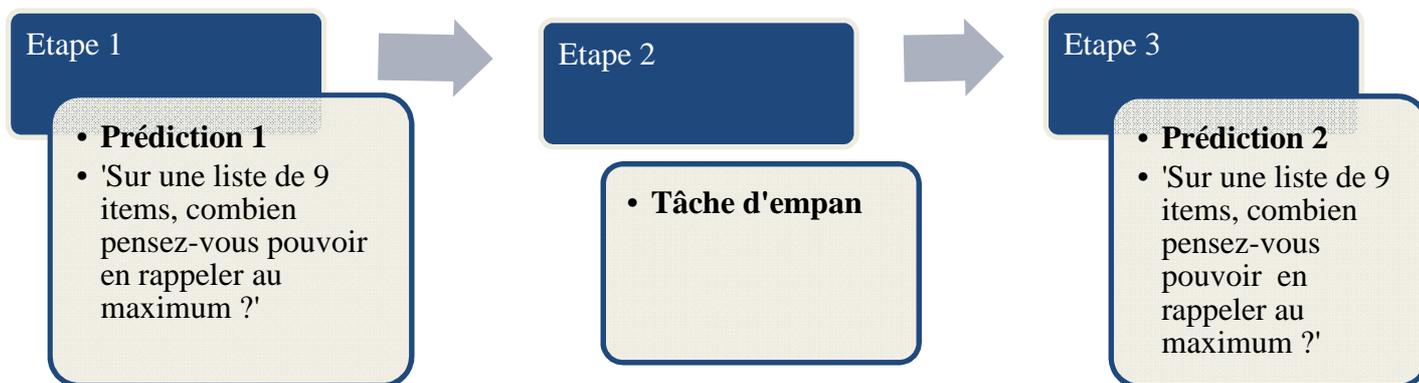
Vingt mots issus de l'étude de Desrochers et al. (2009) ont été sélectionnés. Chaque mot comportait 2 syllabes, avait une fréquence d'apparition dans la langue allant de 3.52 à 3.59 ( $M = 3.56$ ,  $ET = 0.02$ ), et comprenait entre 5 et 8 caractères ( $M = 6.50$ ,  $ET = 1.05$ ).

## Procédure

*Design expérimental.* Tous les participants ont passé toutes les conditions de l'étude. Ils ont donc tous réalisé les 6 tâches de mémoire dans l'ordre suivant : (1) Empan de mots, (2) Blocs de Corsi endroit, (3) Blocs de Corsi envers, (4) Empan de chiffres envers, (5) Tâche de la ruche, (6) Liste de 20 mots. Pour chacune de ces tâches, tous les participants ont réalisé les prédictions globales 1 et 2 (intra-participant).

### A. Mémoire à court-terme et mémoire de travail

Chaque tâche de métamémoire portant sur l'empan se déroulait de manière similaire (Figure 27).



**Figure 27.** Procédure expérimentale pour chacune des tâches 1 à 4 de l'étude 3

Une première prédiction globale était donc demandée au participant (étude 1). Ensuite, la tâche d'empan avait lieu. Enfin une seconde prédiction globale (étude 1) était demandée aux participants. Les participants devaient donc prédire leurs performances de mémoire sur chacune

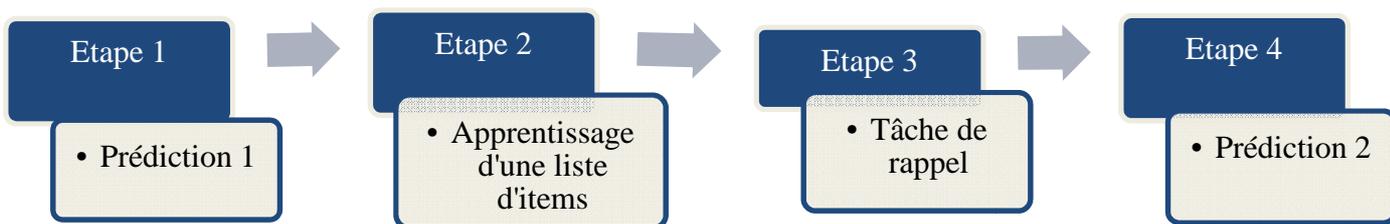
des tâches proposées, avant et après avoir été confrontés à la tâche de mémoire, comme pour l'étude 1 et 2.

### Mesures des tâches d'empan (tâches 1 à 4)

- *Prédictions globales 1 et 2.* Nombre maximum d'items que le participant pense pouvoir retenir (entre 0 et 9).
- *Tâche de rappel.* Nombre maximum d'items que le participant rappelle correctement (de 0 à 9).
- *Précision 1 et 2.* Chaque prédiction a été soustraite au score obtenu à la tâche d'empan (en valeur absolue : Moulin et al., 2000a ; Murphy et al., 1981). Ainsi, deux scores de précision étaient calculés pour chaque participant.

### B. Mémoire épisodique

La passation des tâches 5 et 6 se déroulait de la manière suivante : Prédiction 1, puis apprentissage des items, suivi du rappel des items préalablement mémorisés. Enfin une nouvelle prédiction 2 était demandée aux participants (Figure 28).



**Figure 28.** Procédure expérimentale des tâches 5 et 6 de l'étude 3

*La tâche de la ruche.* Une tâche de perception était proposée aux participants avant la prédiction 1. Elle consistait à replacer en copie, 10 carrés noirs d'une ruche (autre que celle présentée dans la phase d'apprentissage), sur une ruche vierge. Si un participant n'arrivait pas à replacer les carrés correctement en copie, il n'était pas inclus dans les analyses statistiques. Tous

les participants inclus dans l'étude ont donc obtenu un score de 10/10 à la tâche de perception, ce qui implique qu'ils ne présentaient pas de difficultés pour percevoir et replacer les items correctement. Dans la version originale du test de la ruche (Violon et al., 1984), 5 tâches de rappel libre immédiat, 8 tâches de reconnaissance et une tâche de rappel libre différé ont lieu après la phase d'apprentissage (45 secondes de présentation). Parmi ces mesures, seule une tâche de rappel libre immédiat a été retenue pour notre étude.

*La tâche de rappel de mots.* Pour la phase de prédiction 1, les participants devaient prédire le nombre de mots qu'ils pensaient pouvoir rappeler sur une liste de 20 mots. Ensuite dans la phase d'apprentissage, les participants devaient encoder pendant 2 minutes une liste de 20 mots, présentés à l'écrit sur une feuille A4. Directement après la phase d'apprentissage, les participants rappelaient à l'oral un maximum de mots qu'ils venaient d'apprendre (en maximum 2 minutes). Après la tâche de rappel, une nouvelle prédiction leur était demandé.

### **Mesures communes des tâches de mémoire épisodique 5 et 6**

- *Nombre d'items correctement rappelés.* Nombre maximum d'items que le participant rappelait correctement (de 0 à 10 pour le test de la ruche et de 0 à 20 pour la liste de mots).
- *Prédiction 1.* Nombre maximum d'items que le participant pensait pouvoir retenir (entre 0 et 10 pour la tâche de la ruche, entre 0 et 20 pour la liste de mots). Cette prédiction a lieu avant la tâche de mémoire.
- *Prédiction 2.* Même mesure que la prédiction 1, sauf que celle-ci a lieu après la tâche de mémoire.
- *Précision 1.* Nombre d'items correctement rappelés-prédiction 1 (en valeur absolue). Ce score était calculé pour chaque participant. Ici, plus le score était proche de 0, plus la prédiction du participant était précise.

- *Précision 2*. Nombre d'items correctement rappelés-prédiction 2 (en valeur absolue). Ce score était calculé pour chaque participant.

## **Participants**

Trente-deux jeunes adultes (25 femmes et 7 hommes), 40 personnes âgées contrôles (32 femmes et 8 hommes) et 16 patients ont été testés (8 femmes et 8 hommes) (voir p : 111 à 113 pour les critères d'inclusion et d'exclusion). Comme pour l'étude 1 et 2, une première analyse comparant les jeunes adultes aux personnes âgées a été menée indépendamment de la deuxième analyse qui compare les personnes âgées contrôles au groupe de patients présentant un TNC mineur ou majeur. Seuls les patients présentant un TNC mineur amnésique et TNC majeur de type Alzheimer ont été inclus dans l'analyse (2 patients ont donc été exclus des analyses).

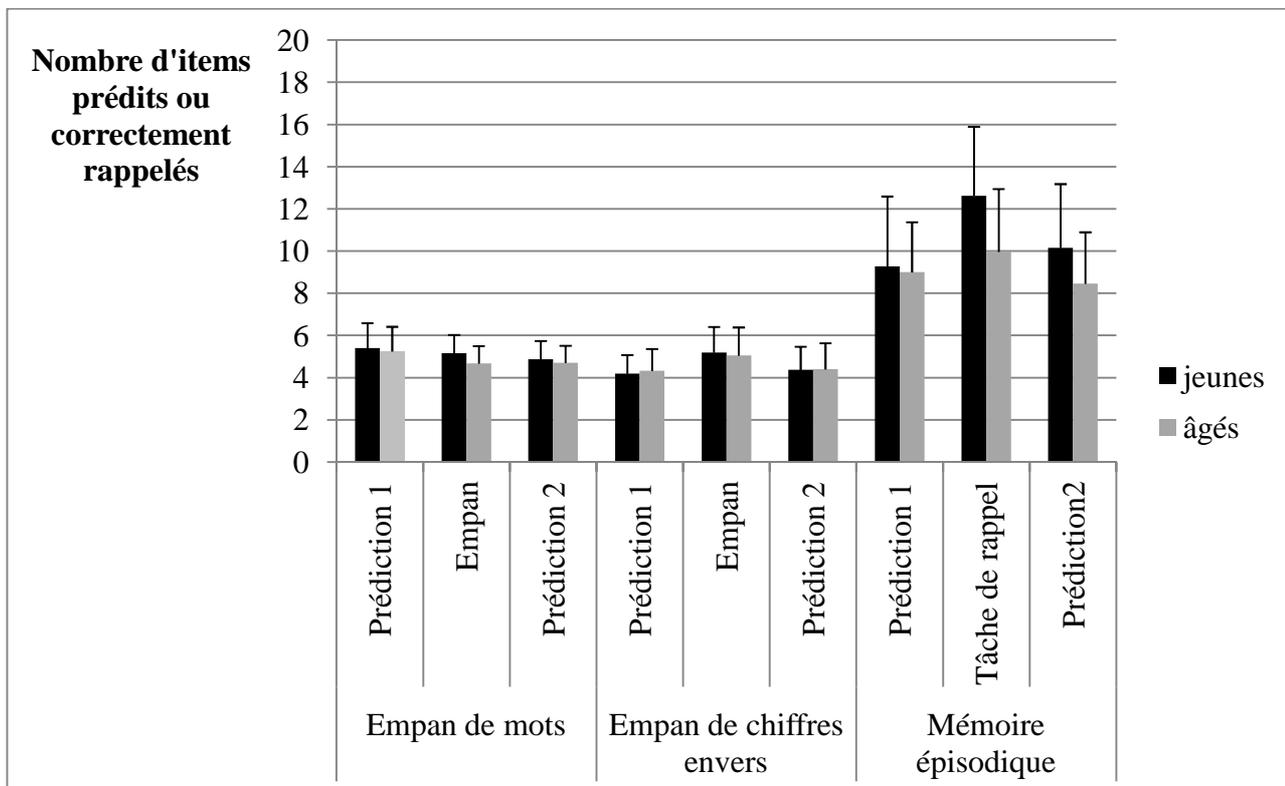
## **RESULTATS**

### **1) Effet de l'âge : comparaison des jeunes adultes aux personnes âgées contrôles**

Trente-deux jeunes adultes (25 femmes et 7 hommes -  $M_{\text{âge}} = 19.66$ ,  $ET_{\text{âge}} = 2.01$ ) et 40 personnes âgées (32 femmes et 8 hommes -  $M_{\text{âge}} = 66.15$ ,  $ET_{\text{âge}} = 8.08$ ) ont été inclus dans cette première analyse. Les personnes âgées ont un niveau d'étude,  $F(1, 70) = 64.18$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .22$ , ( $M_{\text{jeunes}} = 12.63$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 0.98$  ;  $M_{\text{âgés}} = 14.53$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 2.25$ ) et un Mill Hill,  $F(1, 70) = 19.75$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .22$  ( $M_{\text{jeunes}} = 32.22$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 4.45$  ;  $M_{\text{âgés}} = 38.83$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 3.30$ ), significativement supérieurs à ceux des jeunes adultes. Les jeunes adultes sont en moyenne âgés de 19.66 ans ( $ET_{\text{jeunes}} = 2.01$ ) et les personnes âgées de 66.15 ans ( $ET_{\text{âgés}} = 8.08$ ). Le MMSE des personnes âgées était de 29.30 ( $ET_{\text{âgés}} = 0.82$ ). Comme dans les études 1 et 2, étant donné que les deux groupes diffèrent en âge et au niveau du nombre d'années d'étude, des ANCOVA seront réalisées lors des analyses de résultats quand les mesures corrèleront entre ces deux mesures.

### a) Tâche d'empan de mots

*Empan.* Une première ANOVA analysant l'effet de l'âge, montre un effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 70) = 5.65, p = .02, \eta^2p = .07$ . Ainsi, les jeunes adultes ont un empan significativement plus élevé que les personnes âgées (Figure 29). Cependant l'empan des participants corrèle avec le niveau d'étude,  $r(72) = -.26, p = .025$ . Par conséquent, une ANCOVA a été réalisée et ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 69) = 2,18, p = ns, \eta^2p = .03$ , ni aucun effet du niveau d'étude,  $F(1, 69) = 1.83, p = ns, \eta^2p = .03$ . Ainsi, les différences liées au niveau d'étude expliquent les différences de groupe sur l'empan.



**Figure 29.** Nombre d'items prédits ou correctement rappelés, en fonction du groupe de participants et de la tâche de mémoire auditivo-verbale

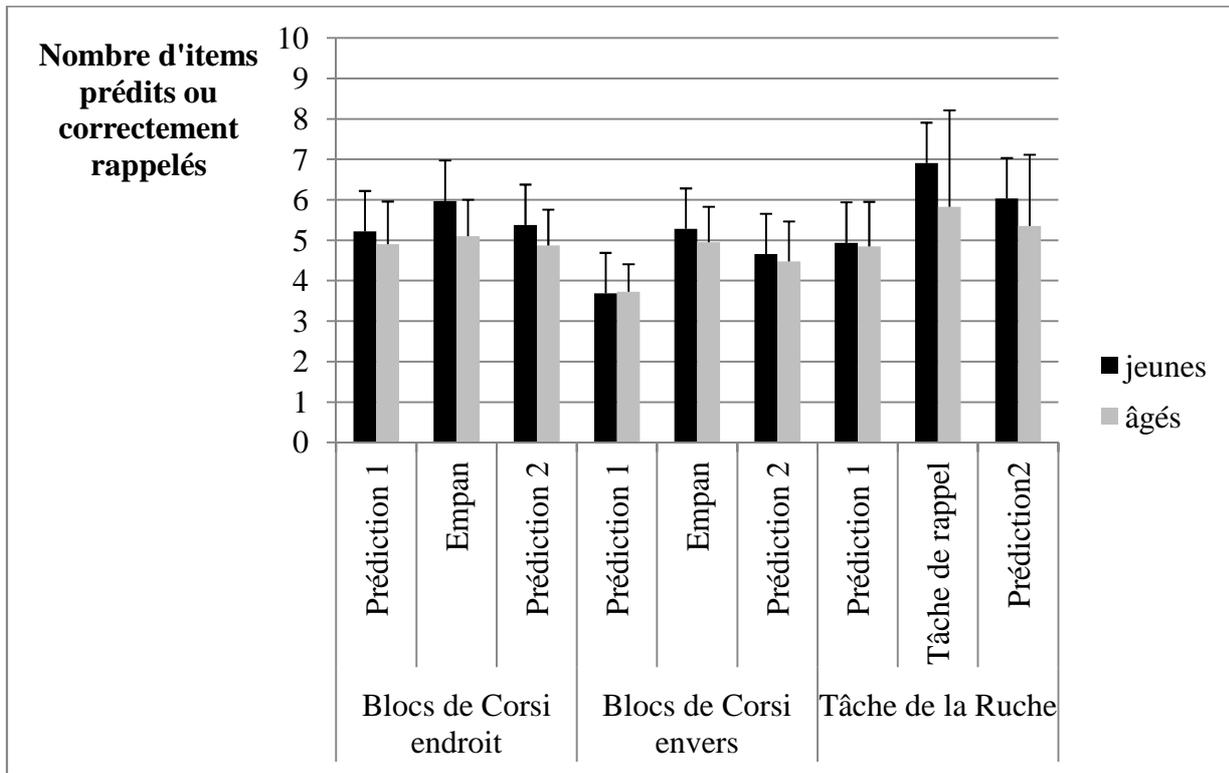
*Prédictions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 70) = 0.61, p = ns, \eta^2p = .01$ , les deux groupes prédisent donc avoir la même capacité d'empan. Un effet significatif du moment de prédiction,  $F(1, 70) = 20.24, p < .001, \eta^2p = .22$ , montre que les prédictions 1 sont plus élevées que les prédictions 2. Aucun effet d'interaction n'est observé,  $F(1, 70) = 0.01, p = ns, \eta^2p = .00$ ,

indiquant que les deux groupes revoient leurs prédictions à la baisse après avoir été confrontés à la tâche (Figure 29).

*Précisions.* Une ANOVA à mesure répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 70) = 0.22$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ . Les jeunes adultes et les personnes âgées sont donc aussi précis dans leurs prédictions. Un effet du moment de la précision,  $F(1, 70) = 4.88$ ,  $p = .03$ ,  $\eta^2p = .07$ , indique que les prédictions tendent à être plus précises après la tâche. Aucun effet d'interaction n'est relevé,  $F(1, 70) = 0.26$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , montrant que les deux groupes deviennent aussi précis lors de leur deuxième prédiction (précisions 1 :  $M_{jeunes} = 0.94$ ,  $ET_{jeunes} = 1.11$  ;  $M_{âgés} = 0.93$ ,  $ET_{âgés} = 0.97$  ; précisions 2 :  $M_{jeunes} = 0.72$ ,  $ET_{jeunes} = 0.77$  ;  $M_{âgés} = 0.58$ ,  $ET_{âgés} = 0.68$ ).

#### **b) Tâche des blocs de Corsi en empan endroit**

*Empan.* Une ANOVA révèle que les personnes âgées ont un empan significativement moindre que les jeunes adultes,  $F(1, 70) = 15.01$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .18$ , (Figure 30).



**Figure 30.** Nombre d'items prédits ou correctement rappelés, en fonction du groupe de participants et de la tâche de mémoire visuo-spatiale

*Prédictions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) montre un effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 70) = 3.85, p = .05, \eta^2p = .05$ . Ainsi, les personnes âgées prédisent rappeler moins de cubes que les jeunes adultes. Aucun effet du moment de prédiction,  $F(1, 70) = 0.31, p = ns, \eta^2p = .00$ , ni aucun effet d'interaction,  $F(1, 70) = 0.59, p = ns, \eta^2p = .01$ , n'est observé, indiquant que les prédictions 1 et 2 ne diffèrent pas après avoir effectué la tâche pour les deux groupes de participants (Figure 30).

*Précisions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) montre un effet tendanciel du facteur groupe,  $F(1, 70) = 3.85, p = .054, \eta^2p = .05$ . Ainsi, les jeunes adultes tendent à être moins précis que les personnes âgées. Un effet tendanciel du moment de prédiction est observé,  $F(1, 70) = 3.72, p = .058, \eta^2p = .07$ , les prédictions étant plus précises après la tâche. Aucun effet d'interaction n'est observé,  $F(1, 70) = 0.28, p = ns, \eta^2p = .00$ , ce qui montre que les deux groupes deviennent aussi précis lors de leur deuxième prédiction (précisions 1 :  $M_{jeunes} =$

1.19,  $ET_{jeunes} = 1.06$  ;  $M_{âgés} = 0.90$ ,  $ET_{âgés} = 0.96$  ; précisions 2 :  $M_{jeunes} = 1.03$ ,  $ET_{jeunes} = 0.78$  ;  $M_{âgés} = 0.63$ ,  $ET_{âgés} = 0.70$ ).

### c) Tâche des blocs de Corsi en empan envers

*Empan.* Une ANOVA comparant les jeunes adultes aux personnes âgées ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 70) = 2.51$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .03$ , indiquant que les deux groupes rappellent autant d'items l'un que l'autre (Figure 30).

*Prédictions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 70) = 0.18$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , ce qui signifie que les personnes âgées et les jeunes adultes prédisent avoir un empan similaire. Un effet du moment de prédiction,  $F(1, 70) = 70.07$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .50$ , montre que les prédictions 2 sont plus élevées que les prédictions 1. Aucun effet d'interaction n'est observé,  $F(1, 70) = 1.14$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ . Les deux groupes augmentent donc leurs prédictions de manière similaire après avoir été confrontés à la tâche (Figure 30).

*Précisions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 70) = 2.07$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .03$ , ce qui indique que les deux groupes sont aussi précis pour prédire leur empan. Un effet du moment de prédiction,  $F(1, 70) = 27.18$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .28$ , indique que les prédictions 2 sont significativement plus précises que les prédictions 1. Enfin, aucun effet d'interaction n'est relevé,  $F(1, 70) = 0.50$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ . Ainsi, les deux groupes deviennent aussi précis après la tâche (précisions 1 :  $M_{jeunes} = 1.66$ ,  $ET_{jeunes} = 0.94$  ;  $M_{âgés} = 1.33$ ,  $ET_{âgés} = 0.89$  ; précisions 2 :  $M_{jeunes} = 1.00$ ,  $ET_{jeunes} = 0.84$  ;  $M_{âgés} = 0.83$ ,  $ET_{âgés} = 0.84$ ).

#### d) Tâche d'empan de chiffres envers

*Empan.* Une ANOVA ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 70) = 0.20$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ . Les jeunes adultes ont un empan équivalent à celui des personnes âgées (Figure 29).

*Prédictions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 70) = 0.13$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , ce qui signifie que les deux groupes prédisent avoir un empan similaire. Aucun effet du moment de la prédiction n'est relevé,  $F(1, 70) = 1.10$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ , indiquant que les prédictions 1 sont identiques aux prédictions 2. Aucun effet d'interaction n'est observé,  $F(1, 70) = 0.20$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ . Les deux groupes font des prédictions similaires avant et après avoir effectué la tâche (Figure 29).

*Précisions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 70) = 0.00$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ . Ainsi, les deux groupes sont aussi précis pour prédire leur empan. Un effet du moment de prédiction,  $F(1, 70) = 8.19$ ,  $p = .006$ ,  $\eta^2p = .10$ , montre que les prédictions sont plus précises après la tâche d'empan. Aucun effet d'interaction,  $F(1, 70) = 0.33$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , n'est observé. Les deux groupes deviennent donc aussi précis après la tâche (précisions 1 :  $M_{jeunes} = 1.25$ ,  $ET_{jeunes} = 1.22$  ;  $M_{âgés} = 1.33$ ,  $ET_{âgés} = 1.12$  ; précisions 2 :  $M_{jeunes} = 1.00$ ,  $ET_{jeunes} = 0.62$  ;  $M_{âgés} = 0.95$ ,  $ET_{âgés} = 1.08$ ).

#### e) Tâche de la ruche

*Nombre de bonnes réponses.* Une ANOVA comparant le groupe des personnes âgées à celui des jeunes adultes montre un effet tendanciel du facteur groupe sur le nombre de carrés correctement rappelés,  $F(1, 70) = 3.67$ ,  $p = .06$ ,  $\eta^2p = .05$ . Ainsi, les personnes âgées tendent à replacer moins de carrés corrects que les jeunes adultes (Figure 30).

*Prédictions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 70) = 1.53, p = ns, \eta^2p = .02$ . Les deux groupes prédisent donc avoir le même nombre de carrés rappelés. Un effet du moment de prédiction indique que les prédictions 2 sont plus élevées que les prédictions 1,  $F(1, 70) = 12.81, p < .001, \eta^2p = .15$ . Aucun effet d'interaction n'est observé,  $F(1, 70) = 1.78, p = ns, \eta^2p = .02$ . Ainsi, les deux groupes augmentent leurs prédictions après avoir effectué la tâche (Figure 30).

*Précisions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 70) = 0.08, p = ns, \eta^2p = .00$ , les deux groupes étant aussi précis quant au nombre de bonnes réponses qu'ils pensent pouvoir rappeler. Un effet du moment de prédiction montre que les prédictions 2 sont significativement plus précises que les prédictions 1,  $F(1, 70) = 22.70, p < .001, \eta^2p = .24$ . Un effet d'interaction est observé,  $F(1, 70) = 6.40, p = .01, \eta^2p = .01$ . Ainsi, les jeunes adultes deviennent davantage précis lors de la deuxième prédiction, (précisions 1 :  $M_{jeunes} = 2.59, ET_{jeunes} = 1.83$  ;  $M_{âgés} = 2.18, ET_{âgés} = 1.80$  ; précisions 2 :  $M_{jeunes} = 1.13, ET_{jeunes} = 1.16$  ;  $M_{âgés} = 1.73, ET_{âgés} = 1.45$ ).

#### **f) Liste de rappel d'une liste de 20 mots**

*Nombre de bonnes réponses.* Une ANOVA comparant les jeunes adultes et les personnes âgées montre un effet du facteur groupe,  $F(1, 70) = 12.88, p < .001, \eta^2p = .16$ . Les jeunes adultes rappellent significativement plus de mots que les personnes âgées, (Figure 29). Une corrélation est observée entre le nombre de mots correctement rappelés et le nombre d'années d'étude,  $r(72) = -.23, p = .049$ . Une ANCOVA montre que l'effet du facteur groupe persiste après le contrôle de la variable 'niveau d'étude',  $F(1, 70) = 8.55, p = .005, \eta^2p = .11$ , suggérant donc que les différences observées ne sont pas imputables au nombre d'années d'étude (Figure 29).

*Prédictions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 70) = 2.91, p = ns, \eta^2p = .04$ . Ainsi, les jeunes adultes prédisent rappeler autant de mots que les personnes âgées. Aucun effet du moment de prédiction n'est observé,  $F(1, 70) = 0.28, p = ns, \eta^2p = .00$ , les prédictions 1 étant identiques aux prédictions 2. Cependant, un effet d'interaction indique que les jeunes adultes augmentent leurs prédictions après avoir effectué la tâche, tandis que les personnes âgées les diminuent,  $F(1, 70) = 5.41, p = .02, \eta^2p = .07$ , (Figure 29).

*Précisions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) montre un effet significatif du facteur groupe,  $F(1,70) = 7.59, p = .008, \eta^2p = .10$ , les personnes âgées étant plus précises que les jeunes adultes. Un effet du moment de prédiction indique que les précisions 2 sont plus précises que les prédictions 1,  $F(1, 70) = 24.65, p < .001, \eta^2p = .26$ . Enfin, une interaction révèle que les jeunes adultes sont imprécis pour estimer le nombre de mots qu'ils pensent pouvoir rappeler avant d'avoir effectué la tâche, mais qu'ils deviennent aussi précis que les personnes âgées après avoir expérimenté la tâche de rappel,  $F(1, 70) = 6.37, p = .01, \eta^2p = .08$ . Les personnes âgées sont aussi précis avant et après la tâche (précisions 1 :  $M_{jeunes} = 4.47, ET_{jeunes} = 3.06$  ;  $M_{âgés} = 2.63, ET_{âgés} = 1.63$  ; précisions 2 :  $M_{jeunes} = 2.78, ET_{jeunes} = 2.49$  ;  $M_{âgés} = 2.08, ET_{âgés} = 1.38$ ).

### **g) Comparaison de la précision des prédictions en fonction de la tâche de mémoire utilisée**

*Comparaison des précisions de chaque tâche de mémoire auditivo-verbale.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes et âgés) x 2 (phases : avant et après la tâche) x 3 (tâches : tâches de mémoire à court-terme (MCT), de mémoire de travail (MDT) et de mémoire à long-terme auditivo-verbale (MLT)) a été calculée. Un effet significatif du facteur groupe est retrouvé,  $F(1, 70) = 5.50, p = .02, \eta^2p = .07$ , les personnes âgées étant plus précises que les jeunes adultes ( $M_{jeunes} = 1.65, ET_{jeunes} = 1.82$  ;  $M_{âgés} = 1.22, ET_{âgés} = 1.22$ ). Un effet significatif de la

phase de prédiction est également observé,  $F(2, 140) = 36.98, p < .001, \eta^2p = .36$ , ce qui montre que les prédictions 2 sont plus précises que les prédictions 1 (*Mprédiction 1* = 1.89, *ETprédiction 1* = 2.03 ; *Mprédiction 2* = 1.33, *ETprédiction 2* = 1.52). Enfin, un effet significatif du facteur tâche est observé,  $F(1, 70) = 61.27, p < .001, \eta^2p = .47$ . Une analyse post hoc HSD de Tukey montre que les prédictions faites sur la tâche de MLT sont moins précises que celles faites sur les tâches de MCT et de MDT (*Mprécision MCT* = 0.78, *ETprécision MCT* = 0.89 ; *Mprécision MDT* = 1.13, *ETprécision MDT* = 1.05 ; *Mprécision MLT* = 2.92, *ETprécision MLT* = 2.32).

L'interaction entre le facteur groupe et la phase de prédiction n'est pas significative,  $F(1, 70) = 2.44, p = ns, \eta^2p = .36$ . Les deux groupes deviennent donc aussi précis après avoir effectué la tâche (*Mprécision 1 jeunes* = 2.22, *ETprécision 1 jeunes* = 2.55 ; *Mprécision 2 jeunes* = 1.50, *ETprécision 2 jeunes* = 1.78 ; *Mprécision 1 âgés* = 1.63, *ETprécision 1 âgés* = 1.46 ; *Mprécision 2 âgés* = 1.20, *ETprécision 2 âgés* = 1.25). L'interaction entre le facteur groupe et le facteur tâche est significative,  $F(2, 140) = 5.65, p = .004, \eta^2p = .07$ . Une analyse HSD de Tukey révèle que les jeunes sont plus imprécis pour prédire leur performance sur la tâche de MLT, que sur les tâches de MCT et de MDT à  $p < .001$  (*Mjeunes MCT* = 0.83, *ETjeunes MCT* = 0.95 ; *Mjeunes MDT* = 1.13, *ETjeunes MDT* = 0.97 ; *Mjeunes MLT* = 3.63, *ETjeunes MLT* = 2.89), tout comme les personnes âgées à  $p < .01$ , (*Mâgés MCT* = 0.75, *ETâgés MCT* = 0.85 ; *Mâgés MDT* = 1.14, *ETâgés MDT* = 1.11 ; *Mâgés MLT* = 2.35, *ETâgés MLT* = 1.53). De plus, les personnes âgées sont plus précises que les jeunes adultes pour prédire leur performance sur la tâche de MLT à  $p < .01$ . Enfin, l'interaction simple entre la tâche et la phase de prédiction est également significative,  $F(2,140) = 8.51, p < .001, \eta^2p = .11$ . Une analyse HSD de Tukey indique que seules les prédictions faites sur la tâche de mémoire à long-terme deviennent significativement plus précises après le rappel de mots à  $p = .001$ , (*Mprécision 1 MCT* = 0.93, *ETprécision 1 MCT* = 1.03 ; *Mprécision 2 MCT* = 0.64, *ETprécision 2 MCT* = 0.72 ; *Mprécision 1 MDT* = 1.29, *ETprécision 1 MDT* = 1.16 ; *Mprécision 2 MDT* = 0.97, *ETprécision 2 MDT* = 0.90 ; *Mprécision*

1 MLT = 3.44,  $ET_{\text{précision 1 MLT}} = 2.53$  ;  $M_{\text{précision 2 MLT}} = 2.39$ ,  $ET_{\text{précision 2 MLT}} = 1.97$ ).

Pour terminer, l'interaction double entre les trois variables est aussi significative,  $F(2, 140) = 5.06$ ,  $p = .008$ ,  $\eta^2p = .07$ . Des tests post hoc HSD de Tukey indiquent que les prédictions 1 et 2 ne deviennent pas plus précises après la tâche de MCT et de MDT, pour les jeunes adultes et pour les personnes âgées. Les prédictions s'améliorent donc après avoir expérimenté la tâche, seulement pour la tâche de MLT. Les jeunes adultes sont significativement moins précis que les personnes âgées dans la première prédiction en MLT, mais deviennent pourtant aussi précis que les personnes âgées en prédiction 2 (Tableau 7).

**Tableau 7.** Précisions de chaque groupe de participants en fonction de la phase de prédiction et de la tâche mnésique auditivo-verbale utilisée (*avec écarts-types*)

	Empan de mots		Empan de chiffres envers		Liste de 20 mots	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2
<b>Jeunes adultes</b>	0.94 (1.11)	0.72 (0.77)	1.25 (1.22)	1.00 (0.62)	4.47 (3.06)	2.78 (2.49)
<b>Personnes âgées</b>	0.93 (0.97)	0.58 (0.68)	1.33 (1.12)	0.95 (1.08)	2.63 (1.63)	2.08 (1.38)

*Comparaison des précisions de chaque tâche de mémoire visuo-spatiale.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : jeunes et âgés) x 2 (phases : avant et après la tâche) x 3 (tâches : MCT, MDT et MLT visuo-spatiales) ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 70) = 1.13$ ,  $p = \text{ns}$ ,  $\eta^2p = .02$ . Les personnes âgées et les jeunes adultes sont donc aussi précis ( $M_{\text{jeunes}} = 1.43$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 1.27$  ;  $M_{\text{âgés}} = 1.27$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 1.28$ ). Un effet significatif du facteur phase de prédiction est observé,  $F(1, 70) = 35.13$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .33$ , indiquant que les prédictions 2 sont plus précises que les prédictions 1 ( $M_{\text{prédiction 1}} = 1.62$ ,  $ET_{\text{prédiction 1}} = 1.42$  ;  $M_{\text{prédiction 2}}$

= 1.06,  $ET_{prédiction\ 2} = 1.06$ ). Aussi, un effet significatif du facteur tâche est retrouvé,  $F(2, 140) = 23.13, p < .001, \eta^2p = .25$ . Comme pour les tâches de mémoire auditivo-verbales, une analyse post hoc HSD de Tukey montre que les prédictions faites sur la tâche de MLT sont moins précises que celles faites sur les tâches de MCT et de MDT à  $p < .001$ , ( $M_{précision\ MCT} = 0.92, ET_{précision\ MCT} = 0.90$  ;  $M_{précision\ MDT} = 1.19, ET_{précision\ MDT} = 0.92$  ;  $M_{précision\ MLT} = 1.91, ET_{précision\ MLT} = 1.66$ ).

Seule l'interaction entre le facteur tâche et le facteur phase est significative,  $F(2, 140) = 7.64, p < .001, \eta^2p = .10$ . L'analyse post hoc HSD de Tukey montre que les seules les prédictions sur les tâches de MDT et de MLT deviennent plus précises après la tâche. De plus, les prédictions émises après la tâche de MLT sont moins précises que celles faites après les tâches de MCT et de MDT à  $p < .001$ , ( $M_{précision\ 1\ MCT} = 1.03, ET_{précision\ 1\ MCT} = 1.01$  ;  $M_{précision\ 2\ MCT} = 0.81, ET_{précision\ 2\ MCT} = 0.76$  ;  $M_{précision\ 1\ MDT} = 1.47, ET_{précision\ 1\ MDT} = 0.92$  ;  $M_{précision\ 2\ MDT} = 0.90, ET_{précision\ 2\ MDT} = 0.84$  ;  $M_{précision\ 1\ MLT} = 2.36, ET_{précision\ 1\ MLT} = 1.81$  ;  $M_{précision\ 2\ MLT} = 1.46, ET_{précision\ 2\ MLT} = 1.35$ ). L'interaction entre la phase de prédiction et le groupe tend vers la significativité,  $F(1, 70) = 3.19, p = .08, \eta^2p = .04$ , les prédictions faites après la tâche étant plus précises que celles faites avant pour les deux groupes à  $p < .05$ , ( $M_{précision\ 1\ jeunes} = 1.81, ET_{précision\ 1\ jeunes} = 1.45$  ;  $M_{précision\ 2\ jeunes} = 1.05, ET_{précision\ 2\ jeunes} = 0.93$  ;  $M_{précision\ 1\ âgés} = 1.47, ET_{précision\ 1\ âgés} = 1.38$  ;  $M_{précision\ 2\ âgés} = 1.06, ET_{précision\ 2\ âgés} = 1.15$ ). Enfin, l'interaction entre le facteur groupe et le facteur tâche n'est pas significative,  $F(2, 140) = 1.22, p = ns, \eta^2p = .02$ . Les deux groupes sont donc aussi précis sur les trois tâches de mémoire ( $M_{jeunes\ MCT} = 1.11, ET_{jeunes\ MCT} = 0.93$  ;  $M_{jeunes\ MDT} = 1.33, ET_{jeunes\ MDT} = 0.94$  ;  $M_{jeunes\ MLT} = 1.86, ET_{jeunes\ MLT} = 1.69$  ;  $M_{âgés\ MCT} = 0.76, ET_{âgés\ MCT} = 0.85$  ;  $M_{âgés\ MDT} = 1.08, ET_{âgés\ MDT} = 0.90$  ;  $M_{âgés\ MLT} = 1.95, ET_{âgés\ MLT} = 1.64$ ).

L'interaction double entre les trois facteurs est également significative,  $F(2, 140) = 4.87, p = .009, \eta^2p = .07$ . Des analyses post hoc HSD de Tukey montrent que les jeunes adultes

deviennent plus précis en prédiction 2 sur les tâches de MDT et de MLT visuo-spatiales, mais pas sur la tâche de MCT  $p < .001$ , tandis que pour les âgés, aucune amélioration des précisions n'est relevée sur aucune des trois tâches. Ils sont précis dès le début de chaque test de mémoire (Tableau 8).

**Tableau 8.** Précisions de chaque groupe de participants en fonction de la phase de prédiction et de la tâche mnésique visuo-spatiale utilisée (*avec écarts-types*)

	Corsi endroit		Corsi envers		Tâche de la ruche	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2
<b>Jeunes adultes</b>	1.19 (1.06)	1.03 (0.78)	1.66 (0.94)	1.00 (0.84)	2.59 (1.83)	1.13 (1.16)
<b>Personnes âgées</b>	0.90 (0.96)	0.63 (0.70)	1.33 (0.89)	0.83 (0.84)	2.18 (1.80)	1.73 (1.45)

### Discussion sur l'effet de l'âge

Cette étude avait pour objectif d'observer l'effet de l'âge sur des mesures de *monitoring* en fonction de différentes tâches de mémoire, et du moment auquel était effectuée la prédiction. La nouveauté de cette étude résidait dans l'idée de comparer pour un même groupe de participants, les prédictions de performances mnésiques faites avant et après chaque tâche de mémoire. Les prédictions avaient lieu sur une tâche de mémoire à court-terme, de mémoire de travail et de mémoire à long-terme épisodique.

Concernant les performances mnésiques, un effet de l'âge sur les tâches de mémoire à court-terme et sur les tâches de mémoire à long-terme a été retrouvé, tant sur la composante verbale que visuelle. Ces résultats sont en accord avec ceux observés dans la littérature qui montrent une altération des performances dans le vieillissement, autant sur des tâches de mémoire à court-terme auditivo-verbales (Bertrand et al., 2016 ; Bopp et al., 2005 ; Bunnell et al.,

1999 ; Murphy et al., 1981 ; Verhaeghen et al., 1993), que visuo-spatiales (Chen et al., 2003 ; Jenkins et al., 2000) et que sur des tâches de mémoire épisodique (Craik et al., 1987 ; Craik et al., 1992 ; Isingrini, 2004 ; McIntyre et al., 1987 ; Souchay et al., 2004 ; Taconnat et al., 2006 ; Van der Linden et al., 1994). Le seul résultat étonnant se trouve au niveau des tâches de mémoire de travail, les personnes âgées ne montrant pas de déficits par rapport aux jeunes adultes tant sur la composante verbale que visuelle. Dans la littérature, un effet délétère de l'âge est généralement observé sur les tâches de mémoire de travail (Babcock et al., 1990 ; Buschke et al., 1999 ; Hayslip et al., 1982 ; Salthouse, 1990 ; Van der Linden et al., 1994). Ici, les personnes âgées ont un empan envers équivalent à celui des jeunes adultes. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les tâches de mémoire de travail requièrent plus d'attention que les tâches en mémoire à court-terme. Ainsi, bien que les études montrent une réduction des ressources attentionnelles avec l'âge (Giambra & Quilter, 1988), il est possible que nos participants aient eu un 'regain attentionnel' lorsque la difficulté était plus élevée. Le fait de devoir stocker et manipuler l'information au même moment a pu avoir un effet positif sur l'attention allouée à la tâche, provoquant donc de meilleurs résultats (Middlebrooks, Tyson, & Castel, 2017). De plus, le niveau d'étude joue un rôle protecteur sur le fonctionnement cognitif général (Anstey & Christensen, 2000) et notamment sur les processus attentionnels (Bruyer, Van der Linden, Rectem, & Galvez, 1995). Les personnes âgées de cette étude ayant un niveau d'étude élevé, il est donc possible que leurs processus attentionnels soient préservés.

La deuxième observation importante dans cette étude est que tous les participants deviennent plus précis après avoir effectué chaque tâche de mémoire. En d'autres termes, toutes les prédictions globales 2 sont plus précises que les prédictions globales 1. Ce résultat est en accord avec ceux observés dans l'étude 1 de ce chapitre qui montrent également des prédictions globales plus précises après chaque tâche d'empan. Ainsi, tous les participants prennent en compte l'expérience de la tâche pour devenir plus précis pour prédire leur performance. Ces résultats sont en accord avec la majorité des études testant la métamémoire sur des tâches de

mémoire à court-terme (Bertrand et al., 2016 ; Murphy et al., 1981), sur des tâches de mémoire de travail (Touron et al., 2010) ou de mémoire à long-terme (Connor et al., 1997 ; Devolder et al., 1990 ; Hertzog et al., 1990 ; Hertzog et al., 1997), qui montrent que les prédictions globales deviennent plus précises après avoir eu l'expérience de la tâche.

Le pattern de résultats observé est donc similaire entre les deux modalités sensorielles testées. Toutes les précisions globales sont plus précises après la tâche pour ces deux modalités. De plus, seules les prédictions émises sur la tâche de mémoire à long-terme sont moins précises que celles faites sur les tâches de mémoire à court-terme et de mémoire de travail. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les participants ont un panel de réponses plus large sur les tâches de mémoire à long-terme (ils pouvaient donner des prédictions comprises entre 0 et 20 items en MLT et entre 0 et 9 en MCT et MDT), par rapport aux deux autres types de tâches de mémoire. Par exemple, sur la tâche de rappel de la liste de 20 mots, les participants peuvent donner une prédiction comprise entre 0 et 20 mots rappelés (soit 21 réponses possibles), tandis que sur une tâche d'empan, le panel de réponses possibles est réduit à 10 (entre 0 et 9). De plus, il est observé que les jeunes adultes sont moins précis pour prédire leurs performances en mémoire à long-terme que les personnes âgées lorsqu'ils n'ont pas encore eu l'expérience de la tâche. Ce résultat est à mettre en relation avec la théorie du *mid-point-anchoring-effect* (Hertzog et al., 1994 ; Connor et al., 1997). En effet, en prédiction globale 1 les jeunes adultes prédisent une performance proche du point médian de la tâche (*Mliste de 20 mots - prédiction 1 jeunes = 9.28 mots prédits sur 20 ; Mruche - prédiction 1 jeunes = 4.94 carrés prédits sur 10*). Cependant, une fois la tâche effectuée, les jeunes adultes réalisent que leurs performances sont supérieures à celles initialement prédites, et deviennent par conséquent aussi précis que les personnes âgées en prédiction 2. Les personnes âgées sont quant à elle précises dès le début des tâches de mémoire à long-terme. En effet, elles prédisent également rappeler un nombre d'items correspondant au point médian de la tâche, ce qui est effectivement le cas.

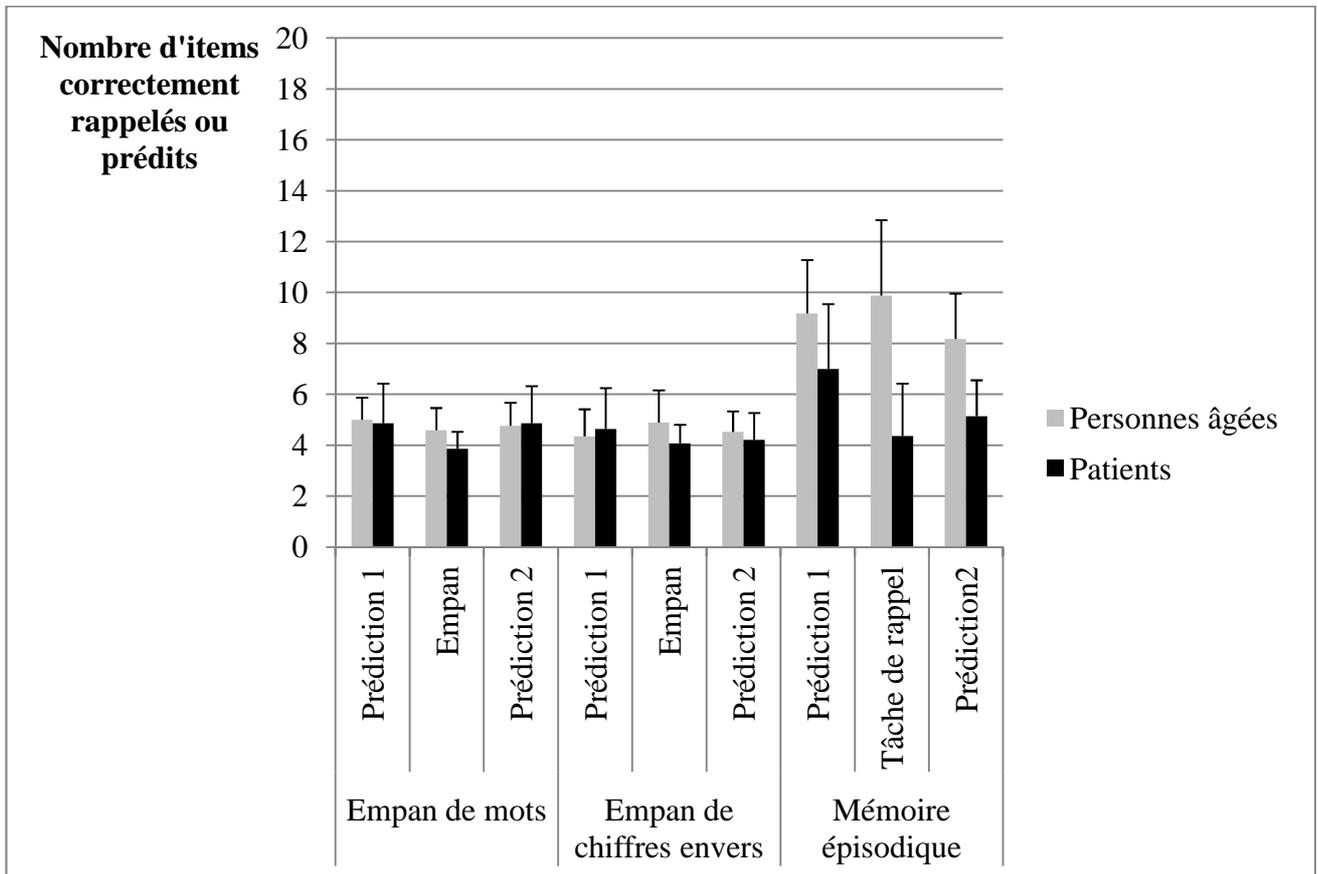
En conclusion, aucun effet de l'âge n'est observé entre les différentes tâches de mémoire, les personnes âgées étant aussi précises que les jeunes adultes pour prédire leur performance. Le *monitoring* est donc préservé avec l'âge, sur les trois tâches de mémoire.

## **2) Effet du Trouble NeuroCognitif : comparaison des personnes âgées contrôles aux personnes présentant un TNC**

Un groupe de 14 patients (7 femmes et 7 hommes) présentant un TNC mineur amnésique ( $N = 8$ ) ou un TNC majeur de type Alzheimer ( $N = 6$ ) a été comparé à un groupe de 17 personnes âgées contrôles (13 femmes et 4 hommes) appariés sur l'âge,  $F(1, 29) = 2.63$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .08$ , ( $M_{âgés} = 73.71$ ,  $ET_{âgés} = 5.70$  ;  $M_{patients} = 77.14$ ,  $ET_{patients} = 6.09$ ). Le score au MMSE des patients est inférieur à celui des personnes âgées contrôles,  $F(1, 29) = 37.14$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .56$ , ( $M_{âgés} = 29.29$ ,  $ET_{âgés} = 0.77$  ;  $M_{patients} = 23.79$ ,  $ET_{patients} = 3.64$ ). Enfin, aucune différence n'est observée au niveau du nombre d'années d'étude,  $F(1, 29) = 1.02$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .03$ , les personnes âgées ayant un niveau d'étude équivalent à celui des patients ( $M_{âgés} = 13.82$ ,  $ET_{âgés} = 2.63$  ;  $M_{patients} = 12.79$ ,  $ET_{patients} = 3.09$ ). Le Mill Hill des personnes âgées était de 37.88 ( $ET_{âgés} = 3.48$ ).

### **a) Tâche d'empan de mots**

*Empan.* Une première ANOVA montre un effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 29) = 6.67$ ,  $p = .02$ ,  $\eta^2p = .19$ , les patients ayant un empan significativement moindre que celui des personnes âgées contrôles (Figure 31).



**Figure 31.** Nombre d'items prédits ou correctement rappelés en fonction du groupe de participants, de la phase de prédiction et de la tâche mnésique auditivo-verbale (avec écarts-types)

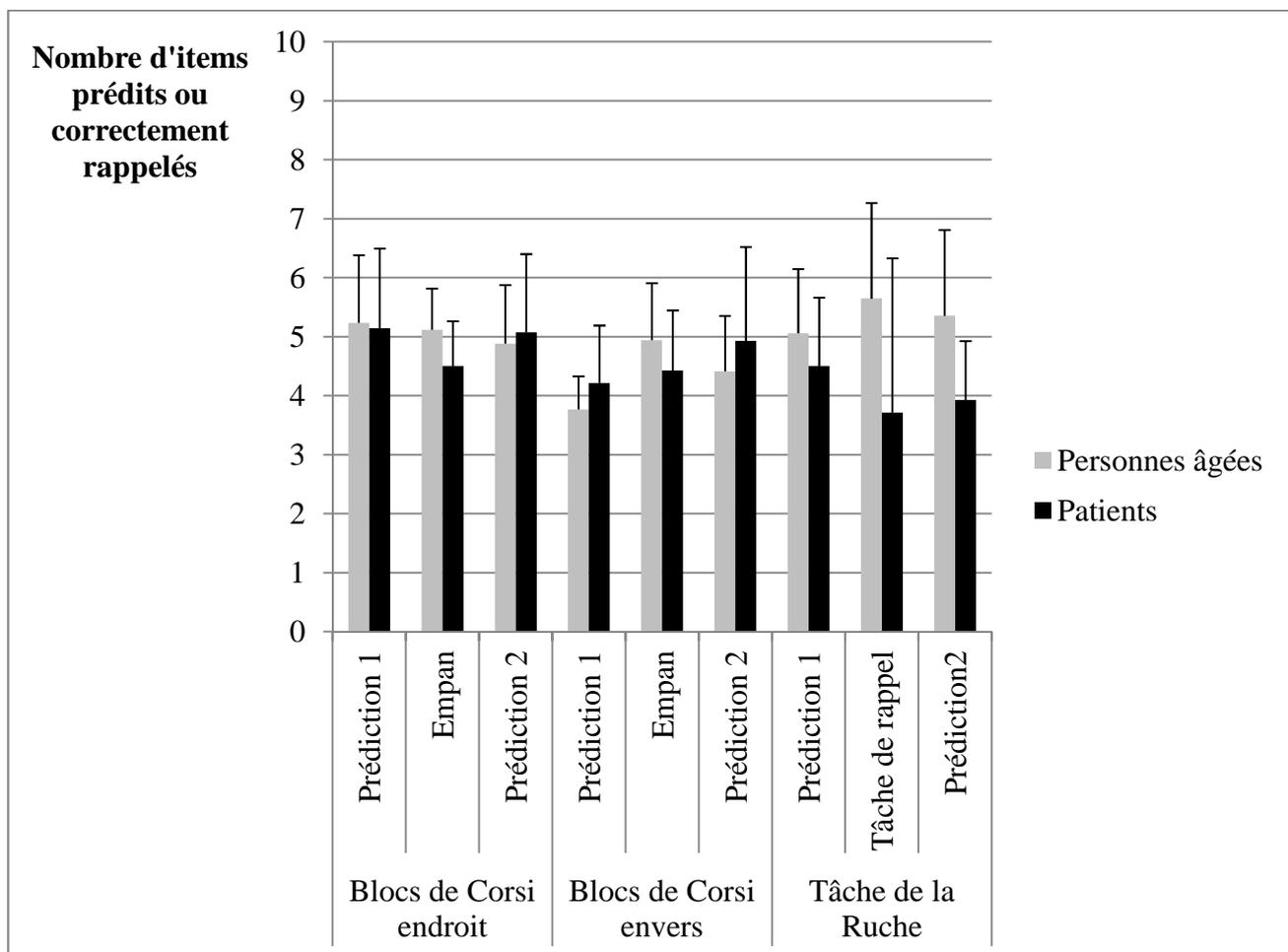
*Prédictions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 29) = 0.00$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ . Ainsi, les deux groupes prédisent avoir le même empan. Aucun effet du moment de prédiction,  $F(1, 29) = 0.72$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ , ni aucun effet d'interaction,  $F(1, 29) = 0.72$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ , n'est observé. Les deux groupes font des prédictions équivalentes avant et après la tâche (Figure 31).

*Précisions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 29) = 3.23$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .10$ , indiquant que les patients sont aussi précis que les personnes âgées contrôles. Aucun effet du moment de prédiction n'est relevé,  $F(1, 29) = 1.12$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .04$ , ce qui indique que les

prédictions 1 et 2 sont aussi précises. Enfin, aucun effet d'interaction n'est relevé,  $F(1, 29) = 0.01$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , montrant que les deux groupes prédisent avoir un empan identique avant et après la tâche (précisions 1 :  $M_{\text{âgés}} = 0.76$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 0.83$  ;  $M_{\text{patients}} = 1.43$ ,  $ET_{\text{patients}} = 1.34$  ; précisions 2 :  $M_{\text{âgés}} = 0.65$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 0.79$  ;  $M_{\text{patients}} = 1.29$ ,  $ET_{\text{patients}} = 1.27$ ).

### b) Tâche des blocs de Corsi en empan endroit

*Empan.* L'ANOVA montre un effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 29) = 5.56$ ,  $p = .03$ ,  $\eta^2p = .16$ , les patients ayant un empan inférieur à celui des participants contrôles (Figure 32).



**Figure 32.** Nombre d'items prédits ou correctement rappelés en fonction du groupe, de la phase de prédiction et de la tâche mnésique visuo-spatiale (avec écarts-types)

*Prédictions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 29) = 0.02$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , aucun effet du moment de prédiction,  $F(1, 29) = 1.09$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .04$ , ni aucun effet d'interaction,  $F(1, 29) = 0.48$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ . Ainsi, les deux groupes prédisent avoir le même empan et ne changent pas leurs prédictions après avoir été confrontés à la tâche (Figure 32).

*Précisions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 29) = 1.91$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .06$ , aucun effet du moment de prédiction,  $F(1, 29) = 0.02$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , ni aucun effet d'interaction,  $F(1, 29) = 0.26$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ . Les deux groupes sont donc aussi précis dans leurs prédictions et ne deviennent pas plus précis après avoir expérimenté la tâche (précisions 1 :  $M_{âgés} = 0.59$ ,  $ET_{âgés} = 1.00$  ;  $M_{patients} = 1.07$ ,  $ET_{patients} = 1.00$  ; précisions 2 :  $M_{âgés} = 0.71$ ,  $ET_{âgés} = 0.77$  ;  $M_{patients} = 1.00$ ,  $ET_{patients} = 0.96$ ).

### c) Tâche des blocs de Corsi en empan envers

*Empan.* Une ANOVA n'indique aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 29) = 2.06$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .07$ . Les patients ont donc un empan équivalent à celui des personnes âgées contrôles (Figure 32).

*Prédictions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 29) = 2.12$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .07$ , indiquant que les patients prédisent avoir un empan équivalent à celui des personnes âgées. Un effet du moment de prédiction,  $F(1, 29) = 13.42$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .32$ , montre que les prédictions 2 sont plus élevées que les prédictions 1. Aucun effet d'interaction n'est observé,  $F(1, 29) = 0.03$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ . Les deux groupes augmentent donc leur prédiction de la même manière après avoir effectué la tâche d'empan (Figure 32).

*Précisions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 29) = 0.06$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , les deux groupes étant aussi précis pour prédire leur empan. Aucun effet du moment de prédiction n'est observé,  $F(1, 29) = 0.34$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ , les prédictions 1 étant similaires aux prédictions 2. Enfin, un effet tendanciel d'interaction est relevé,  $F(1, 29) = 3.78$ ,  $p = .06$ ,  $\eta^2p = .10$ . Ainsi, les personnes âgées tendent à devenir plus précises après avoir effectué la tâche alors que les patients deviennent plus imprécis (précisions 1 :  $M_{\text{âgés}} = 1.41$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 0.87$  ;  $M_{\text{patients}} = 1.07$ ,  $ET_{\text{patients}} = 0.83$  ; précisions 2 :  $M_{\text{âgés}} = 0.88$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 0.93$  ;  $M_{\text{patients}} = 1.36$ ,  $ET_{\text{patients}} = 1.28$ ).

#### **d) Tâche d'empan de chiffres envers**

*Empan.* Une ANOVA révèle un effet du facteur groupe,  $F(1, 29) = 4.48$ ,  $p = .04$ ,  $\eta^2p = .13$ , les patients ayant un empan moindre que celui des personnes âgées (Figure 31).

*Prédictions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 29) = 0.00$ ,  $p = .ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , aucun effet de prédiction,  $F(1, 29) = 0.47$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ , ni aucun effet d'interaction,  $F(1, 29) = 2.73$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .09$ . Ainsi, les deux groupes font des prédictions similaires avant et après avoir effectué la tâche (Figure 31).

*Précisions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 29) = 6.67$ ,  $p = .02$ ,  $\eta^2p = .19$ . Les patients sont donc aussi précis que les personnes âgées contrôles pour prédire leur empan. Par ailleurs, aucun effet du moment de prédiction,  $F(1, 29) = 2.30$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .07$ , ni aucun effet d'interaction,  $F(1, 29) = 0.54$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ , ne sont observés. Les deux groupes effectuent des prédictions identiques avant et après la tâche (précisions 1 :  $M_{\text{âgés}} = 1.24$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 1.09$  ;

$M_{patients} = 1.14$ ,  $ET_{patients} = 1.56$  ; précisions 2 :  $M_{âgés} = 0.82$ ,  $ET_{âgés} = 1.07$  ;  $M_{patients} = 1.00$ ,  $ET_{patients} = 0.78$ ).

#### e) Tâche de la ruche

*Nombre de bonnes réponses.* Une ANOVA révèle un effet significatif du facteur groupe sur le nombre de carrés correctement rappelés,  $F(1, 29) = 6.36$ ,  $p = .02$ ,  $\eta^2p = .18$ . Les patients rappellent donc significativement moins d'items que les personnes âgées contrôles (Figure 32).

*Prédictions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) montre un effet de groupe,  $F(1, 29) = 6.97$ ,  $p = .01$ ,  $\eta^2p = .19$ . Ainsi, les patients prédisent rappeler moins de carrés que les personnes âgées. Aucun effet du moment de prédiction n'est observé,  $F(1, 29) = 0.42$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ . Un effet d'interaction,  $F(1, 29) = 4.07$ ,  $p = .05$ ,  $\eta^2p = .12$ , révèle que les personnes âgées augmentent leur prédiction après la tâche, tandis que les patients revoient leur prédiction 2 à la baisse (Figure 32).

*Précisions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 29) = 2.25$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .07$ , aucun effet du moment de prédiction,  $F(1, 29) = 1.05$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .03$ , ni aucune interaction,  $F(1, 29) = 0.06$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ . Les patients sont donc aussi précis que les personnes âgées, dès le début de la tâche (précisions 1 :  $M_{âgés} = 1.53$ ,  $ET_{âgés} = 1.42$  ;  $M_{patients} = 2.21$ ,  $ET_{patients} = 0.89$  ; précisions 2 :  $M_{âgés} = 1.35$ ,  $ET_{âgés} = 1.37$  ;  $M_{patients} = 1.93$ ,  $ET_{patients} = 1.49$ ).

#### **f) Liste de rappel d'une liste de 20 mots**

*Nombre de bonnes réponses.* Une ANOVA montre un effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 29) = 34.86, p < .001, \eta^2p = .55$ , les patients rappelant moins de mots que les personnes âgées contrôles (Figure 31).

*Prédictions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) montre un effet du facteur groupe,  $F(1, 29) = 16.44, p < .001, \eta^2p = .36$ , ce qui signifie que les patients prédisent rappeler moins de mots que les personnes âgées contrôles. Un effet significatif du moment de prédiction est observé,  $F(1, 29) = 19.39, p < .001, \eta^2p = .40$ , montrant que les prédictions 1 sont plus élevées que les prédictions 2. Enfin, aucun effet d'interaction n'est observé,  $F(1, 29) = 1.75, p = ns, \eta^2p = .06$ , les deux groupes changeant donc leur prédiction de manière identique après la tâche (Figure 31).

*Précisions.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (prédictions 1 et 2) ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 29) = 0.07, p = ns, \eta^2p = .00$ , les deux groupes étant aussi précis l'un que l'autre. Un effet du moment de prédiction indique que les prédictions 2 sont plus précises que les prédictions 1,  $F(1, 29) = 9.52, p = .004, \eta^2p = .25$ . Enfin, un effet tendanciel d'interaction,  $F(1, 29) = 3.75, p = .06, \eta^2p = .11$ , révèle que les patients tendent à réajuster leur prédiction de manière plus précise que les personnes âgées, après la tâche de rappel (précisions 1 :  $M_{\text{âgés}} = 2.59, ET_{\text{âgés}} = 1.66$  ;  $M_{\text{patients}} = 2.93, ET_{\text{patients}} = 2.40$  ; précisions 2 :  $M_{\text{âgés}} = 2.29, ET_{\text{âgés}} = 1.65$  ;  $M_{\text{patients}} = 1.64, ET_{\text{patients}} = 1.39$ ).

#### **g) Comparaison de la précision des prédictions en fonction de chaque type de mémoire.**

*Comparaison des précisions de chaque tâche de mémoire auditivo-verbale.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : âgés vs patients) x 2 (phases : avant et après la tâche) x 3 (tâches : tâches de MCT, de MDT et de MLT auditivo-verbales) a été calculée. Aucun effet du facteur groupe n'est relevé,  $F(1, 29) = 0.25, p = ns, \eta^2p = .02$ , les patients et les personnes âgées sont

donc aussi précis pour prédire leurs performances ( $M_{\hat{a}g\acute{e}s} = 1.39$ ,  $ET_{\hat{a}g\acute{e}s} = 1.43$  ;  $M_{patients} = 1.57$ ,  $ET_{patients} = 1.62$ ). Un effet significatif du facteur phase est observé,  $F(1, 29) = 10.48$ ,  $p = .003$ ,  $\eta^2p = .27$ , les prédictions 2 étant plus précises que les prédictions 1 ( $M_{pr\acute{e}diction\ 1} = 1.67$ ,  $ET_{pr\acute{e}diction\ 1} = 1.69$  ;  $M_{pr\acute{e}diction\ 2} = 1.28$ ,  $ET_{pr\acute{e}diction\ 2} = 1.31$ ). Enfin, un effet significatif du facteur tâche est retrouvé,  $F(2, 58) = 18.91$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .39$ . Une analyse HSD de Tukey indique que les prédictions émises sur la tâche de MLT sont moins précises que celles faites sur les tâches de MCT et de MDT à  $p < .05$ , ( $M_{pr\acute{e}cision\ MCT} = 1.00$ ,  $ET_{pr\acute{e}cision\ MCT} = 1.09$  ;  $M_{pr\acute{e}cision\ MDT} = 1.05$ ,  $ET_{pr\acute{e}cision\ MDT} = 1.14$  ;  $M_{pr\acute{e}cision\ MLT} = 2.37$ ,  $ET_{pr\acute{e}cision\ MLT} = 1.81$ ).

L'interaction entre le facteur groupe et la phase de prédiction n'est pas significative,  $F(1, 29) = 1.02$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .03$ . Les patients et les personnes âgées sont donc aussi précis les uns que les autres avant et après avoir effectué les tâches de mémoire ( $M_{pr\acute{e}cision\ 1\ \hat{a}g\acute{e}s} = 1.53$ ,  $ET_{pr\acute{e}cision\ 1\ \hat{a}g\acute{e}s} = 1.45$  ;  $M_{pr\acute{e}cision\ 2\ \hat{a}g\acute{e}s} = 1.25$ ,  $ET_{pr\acute{e}cision\ 2\ \hat{a}g\acute{e}s} = 1.41$  ;  $M_{pr\acute{e}cision\ 1\ patients} = 1.83$ ,  $ET_{pr\acute{e}cision\ 1\ patients} = 1.95$  ;  $M_{pr\acute{e}cision\ 2\ patients} = 1.31$ ,  $ET_{pr\acute{e}cision\ 2\ patients} = 1.18$ ). L'interaction entre le facteur groupe et le facteur tâche n'est pas non plus significative,  $F(2, 58) = 1.43$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .05$ , les deux groupes étant donc aussi précis sur les trois tâches ( $M_{\hat{a}g\acute{e}s\ MCT} = 0.71$ ,  $ET_{\hat{a}g\acute{e}s\ MCT} = 0.80$  ;  $M_{\hat{a}g\acute{e}s\ MDT} = 1.03$ ,  $ET_{\hat{a}g\acute{e}s\ MDT} = 1.09$  ;  $M_{\hat{a}g\acute{e}s\ MLT} = 2.44$ ,  $ET_{\hat{a}g\acute{e}s\ MLT} = 1.64$  ;  $M_{patients\ MCT} = 1.36$ ,  $ET_{patients\ MCT} = 1.28$  ;  $M_{patients\ MDT} = 1.07$ ,  $ET_{patients\ MDT} = 1.21$  ;  $M_{patients\ MLT} = 2.29$ ,  $ET_{patients\ MLT} = 2.03$ ). Enfin, l'interaction simple entre la tâche et la phase de prédiction est significative,  $F(2, 58) = 3.50$ ,  $p < .04$ ,  $\eta^2p = .11$ . Une analyse HSD de Tukey suggère que seules les prédictions faites sur la tâche de MLT sont moins précises que celles faites sur les tâches de MCT et de MDT à  $p < .001$ . De plus, seules les prédictions deviennent significativement plus précises après avoir expérimenté la tâche de MLT à  $p = .002$ , ( $M_{pr\acute{e}cision\ 1\ MCT} = 1.06$ ,  $ET_{pr\acute{e}cision\ 1\ MCT} = 1.12$  ;  $M_{pr\acute{e}cision\ 2\ MCT} = 0.94$ ,  $ET_{pr\acute{e}cision\ 2\ MCT} = 1.06$  ;  $M_{pr\acute{e}cision\ 1\ MDT} = 1.19$ ,  $ET_{pr\acute{e}cision\ 1\ MDT} = 1.19$  ;  $M_{pr\acute{e}cision\ 2\ MDT} = 1.06$ ,  $ET_{pr\acute{e}cision\ 2\ MDT} = 1.06$  ;  $M_{pr\acute{e}cision\ 1\ MLT} = 2.37$ ,  $ET_{pr\acute{e}cision\ 1\ MLT} = 1.81$  ;  $M_{pr\acute{e}cision\ 2\ MLT} = 1.28$ ,  $ET_{pr\acute{e}cision\ 2\ MLT} = 1.31$ ).

1 MDT = 1.30 ; Mprécision 2 MDT = 0.90, ETprécision 2 MDT = 0.94 ; Mprécision 1 MLT = 2.74, ETprécision 1 MLT = 2.00 ; Mprécision 2 MLT = 2.00, ETprécision 2 MLT = 1.55).

Pour terminer, l'interaction double est également significative,  $F(2, 58) = 3.17, p = .05, \eta^2p = .10$ . Une analyse post hoc HSD de Tukey indique que les patients sont précis dès la prédiction 1 de MCT et de MDT, et qu'ils ne deviennent pas plus précis après avoir effectué ces deux tâches de mémoire à  $p < .05$ . Cependant cette analyse montre également que les patients deviennent plus précis après avoir effectué la tâche de MLT. Pour les personnes âgées, aucune amélioration n'est observée entre la prédiction 1 et la prédiction 2. Ils sont précis avant même d'avoir effectué la tâche. De plus, les prédictions 2 des personnes âgées sont moins précises en MLT, comparées aux tâches de MCT et de MDT auditivo-verbales (Tableau 9).

**Tableau 9.** Précisions de chaque groupe de participants en fonction de la phase de prédiction et de la tâche mnésique auditivo-verbale utilisée (avec écarts-types)

	Empan de mots		Empan de chiffres envers		Liste de 20 mots	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2
<b>Personnes âgées</b>	0.76 (0.83)	0.65 (0.79)	1.24 (1.09)	0.82 (1.07)	2.59 (1.66)	2.29 (1.65)
<b>Patients</b>	1.43 (1.34)	1.29 (1.27)	1.14 (1.56)	1.00 (0.78)	2.93 (2.40)	1.64 (1.39)

*Comparaison des précisions de chaque tâche de mémoire visuo-spatiale.* Une ANOVA à mesures répétées 2 (groupes : patients et personnes âgées) x 2 (phases : avant et après la tâche) x 3 (tâches : tâches de MCT, de MDT et de MLT visuo-spatiales). Aucun effet du facteur groupe n'est relevé,  $F(1, 29) = 2.18, p = ns, \eta^2p = .15$ . Les patients et les personnes âgées sont donc aussi précis ( $M_{\text{âgés}} = 1.08, ET_{\text{patients}} = 1.12 ; M_{\text{patients}} = 1.44, ET_{\text{patients}} = 1.17$ ). Aucun effet du facteur phase n'est non plus observé,  $F(1, 29) = 0.42, p = ns, \eta^2p = .01$ , les prédictions 2 étant

aussi précises que les prédictions 1 ( $M_{\text{prédiction 1}} = 1.30$ ,  $ET_{\text{prédiction 1}} = 1.12$  ;  $M_{\text{prédiction 2}} = 1.18$ ,  $ET_{\text{prédiction 2}} = 1.19$ ). Un effet significatif du facteur tâche est retrouvé,  $F(2, 58) = 10.85$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .27$ . Une analyse HSD de Tukey indique que comme pour les tâches de mémoire auditivo-verbales, les prédictions faites sur la tâche de MLT sont moins précises que celles faites sur les tâches de MCT et de MDT à  $p < .05$ , ( $M_{\text{précision MCT}} = 0.82$ ,  $ET_{\text{précision MCT}} = 0.93$  ;  $M_{\text{précision MDT}} = 1.18$ ,  $ET_{\text{précision MDT}} = 0.98$  ;  $M_{\text{précision MLT}} = 1.73$ ,  $ET_{\text{précision MLT}} = 1.33$ ).

Ensuite, l'interaction entre le facteur groupe et la phase de prédiction n'est pas significative,  $F(1, 29) = 0.57$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ , les patients et les personnes âgées sont donc aussi précis l'un que l'autre en prédictions 1 et 2 ( $M_{\text{précision 1 âgés}} = 1.18$ ,  $ET_{\text{précision 1 âgés}} = 1.18$  ;  $M_{\text{précision 2 âgés}} = 0.98$ ,  $ET_{\text{précision 2 âgés}} = 1.07$  ;  $M_{\text{précision 1 patients}} = 1.45$ ,  $ET_{\text{précision 1 patients}} = 1.04$  ;  $M_{\text{précision 2 patients}} = 1.43$ ,  $ET_{\text{précision 2 patients}} = 1.29$ ). L'interaction entre le facteur groupe et le facteur tâche n'est pas significative,  $F(2, 58) = 1.01$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .03$ , les deux groupes sont donc aussi précis sur les trois tâches de mémoire ( $M_{\text{âgés MCT}} = 0.65$ ,  $ET_{\text{âgés MCT}} = 0.88$  ;  $M_{\text{âgés MDT}} = 1.15$ ,  $ET_{\text{âgés MDT}} = 0.93$  ;  $M_{\text{âgés MLT}} = 1.44$ ,  $ET_{\text{âgés MLT}} = 1.37$  ;  $M_{\text{patients MCT}} = 1.04$ ,  $ET_{\text{patients MCT}} = 0.96$  ;  $M_{\text{patients MDT}} = 1.21$ ,  $ET_{\text{patients MDT}} = 1.07$  ;  $M_{\text{patients MLT}} = 2.07$ ,  $ET_{\text{patients MLT}} = 1.21$ ). Enfin, l'interaction simple entre la tâche et la phase de prédiction n'est pas non plus significative,  $F(2, 58) = 0.36$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ . Les prédictions 1 et 2 sont donc similaires sur les trois tâches de mémoire ( $M_{\text{précision 1 MCT}} = 0.81$ ,  $ET_{\text{précision 1 MCT}} = 1.01$  ;  $M_{\text{précision 2 MCT}} = 0.84$ ,  $ET_{\text{précision 2 MCT}} = 0.86$  ;  $M_{\text{précision 1 MDT}} = 1.26$ ,  $ET_{\text{précision 1 MDT}} = 0.86$  ;  $M_{\text{précision 2 MDT}} = 1.10$ ,  $ET_{\text{précision 2 MDT}} = 1.11$  ;  $M_{\text{précision 1 MLT}} = 1.84$ ,  $ET_{\text{précision 1 MLT}} = 1.24$  ;  $M_{\text{précision 2 MLT}} = 1.61$ ,  $ET_{\text{précision 2 MLT}} = 1.43$ ).

Pour terminer, l'interaction double n'est pas significative,  $F(2, 58) = 1.73$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .06$ . Les deux groupes ne varient donc pas dans leurs prédictions en fonction du moment de la prédiction, ou de la tâche de mémoire visuo-spatiale sollicitée (Tableau 10).

**Tableau 10.** Précisions de chaque groupe de participants en fonction de la phase de prédiction et de la tâche mnésique visuo-spatiale utilisée (*avec écarts-types*)

	Corsi endroit		Corsi envers		Tâche de la ruche	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2
<b>Personnes âgées</b>	0.59 (1.00)	0.71 (0.77)	1.41 (0.87)	0.88 (0.93)	1.53 (1.42)	1.35 (1.376)
<b>Patients</b>	1.07 (1.00)	1.00 (0.96)	1.07 (0.83)	1.36 (1.28)	2.21 (0.89)	1.93 (1.49)

### Discussion sur l'effet du TNC

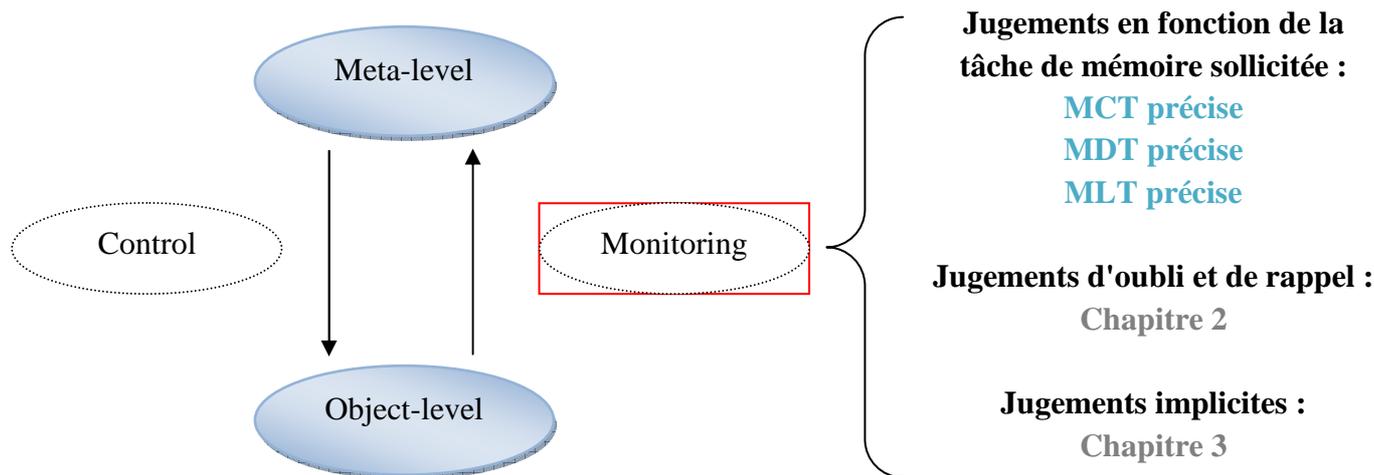
Cette étude avait pour objectif d'observer plus en détail le fractionnement de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer (Souhay, 2007). Ici, un même groupe de patients présentant un TNC et un groupe de personnes âgées ont prédit leurs performances mnésiques avant et après chaque tâche de mémoire. Trois types de tâche ont été comparés : des tâches de mémoire à court-terme, des tâches de mémoire de travail et des tâches de mémoire à long-terme, afin d'observer si ce fractionnement opère en fonction de la tâche de mémoire sollicitée. Les résultats de cette étude montrent donc que les patients ont une performance de mémoire moins élevée que celle des personnes âgées contrôles sur des tâches de mémoire à court-terme, de mémoire de travail et de mémoire à long-terme (Albert et al., 2011 ; Eustache et al., 2006 ; Laisney et al., 2004). Seule la tâche de mémoire de travail visuo-spatiale n'est pas déficitaire dans le cas de la maladie. Ce résultat est surprenant car il était plutôt attendu un effet délétère de la maladie sur la tâche de mémoire de travail visuo-spatiale (Spinnler et al., 1988 ; Trojano et al., 1994). Ce résultat peut peut-être s'expliquer par le fait que comme pour les analyses sur l'effet de l'âge, les patients ont peut-être eu un regain d'attention pour cette tâche, plus difficile que les deux autres. Ainsi, les patients auraient été plus attentifs à cette tâche nécessitant à la fois du stockage et de la manipulation d'information (Middlebrooks et al., 2017).

Ensuite, comme pour les études 1 et 2 de ce chapitre, aucun effet de la maladie n'est observé sur les mesures de précision. Les patients sont donc aussi précis pour prédire leurs performances de mémoire que les personnes âgées contrôles. Ainsi, les patients estiment précisément leurs déficits sur les tâches de mémoire à court-terme, de mémoire de travail (étude 1 et 2) et de mémoire à long-terme, tant sur un matériel visuo-spatial, qu'auditivo-verbal. Seule la tâche de mémoire à long-terme auditivo-verbale montre un pattern de résultats quelque peu différent, mais qui reste en accord avec la littérature. Sur toutes les tâches, les patients et les personnes âgées sont aussi précis pour prédire leur performance avant même d'avoir expérimenté la tâche. Seules les prédictions faites sur la tâche de mémoire à long-terme sont plus précises après la tâche. Ce résultat a déjà été observé dans la littérature. En effet, il a été montré que les patients surestiment leurs performances quand les prédictions sont faites avant (Duke et al., 2002 ; McGlynn et al., 1991) et après la tâche de mémoire (Correa et al., 1996 ; Duke et al., 2002 ; Graham et al., 2005), comme cela est observé ici. Cependant, comme observé dans la littérature, les patients deviennent davantage précis après avoir effectué la tâche de mémoire à long-terme (Duke et al., 2002 ; Moulin et al., 2000). Ce résultat n'est pas retrouvé sur la tâche de mémoire épisodique visuo-spatiale proposée dans cette étude, ce qui peut s'expliquer par la différence dans le nombre de réponses possibles à donner en prédiction. En effet, sur la tâche de mémoire à long-terme auditivo-verbale, les patients ont le choix de prédire une prédiction comprise entre 0 et 20, tandis que sur la tâche de mémoire à long-terme visuo-spatiale, le panel de réponses possibles est réduit entre 0 et 10. Cette restriction du nombre de réponses possibles peut donc expliquer le fait que les patients soient précis dès le début de la tâche pour le test de la ruche. Il serait donc intéressant de mettre au point une étude comprenant une tâche de mémoire à long-terme visuo-spatiale et une tâche de mémoire à long-terme auditivo-verbale contenant le même nombre de réponses possibles. Cette comparaison permettrait de répondre de manière plus précise à la question du fractionnement dans la maladie d'Alzheimer.

## DISCUSSION GENERALE

Ce chapitre avait pour objectif d'observer plus en détail le processus de *monitoring* avec l'âge et dans le cas de TNC. Comme observé par Souchay (2007) un fractionnement du *monitoring* a été observé dans le cas du TNC, en fonction de la tâche mnésique utilisée (Figure 33). En effet, des études ont montré que les patients Alzheimer sont imprécis pour prédire leurs performances sur une tâche de FOK épisodique (Souchay et al., 2002). A l'inverse, ils sont précis pour prédire leurs connaissances sur une tâche de mémoire sémantique à un stade débutant de la maladie (FOK sémantique : Bäckman et al., 1996 ; Lipinska et al., 1996 ; Pappas et al., 1992). La majorité des études ont donc exploré la capacité des patients à prédire leur performance sur des tâches de mémoire à long-terme. A notre connaissance, une seule étude s'est penchée sur la question des prédictions de performance en mémoire à court-terme et montre que les patients Alzheimer sont imprécis pour prédire leur performance avant d'avoir effectué une tâche d'empan (Mograbi et al., 2012c). La mémoire à court-terme et la mémoire de travail étant déficitaires dans la maladie (Collette et al., 1999 ; Della Sala et al., 2012 ; Desgranges et al., 1996 ; Parra et al., 2009) ce chapitre avait pour objectif d'explorer quelle connaissance ont les patients de leurs difficultés sur ces tâches de mémoire.

Ainsi, les trois études ont montré que peu importe le matériel utilisé (auditif ou visuel), aucun effet de l'âge ou de la maladie n'est retrouvé sur les mesures de métamémoire sur des tâches de mémoire à court-terme et de mémoire de travail (études 1, 2 et 3). Les personnes âgées et les patients sont donc aussi précis l'un que l'autre pour prédire leurs performances (Figure 33).



**Figure 33.** Exploration du fractionnement de la métamémoire - résultats du chapitre 1

Ces trois études indiquent donc que les personnes âgées et les patients présentant un trouble neurocognitif sont capables d'estimer leurs performances déficitaires dès la première prédiction des tâches de mémoire à court-terme et des tâches de mémoire de travail. En d'autres termes, bien que les patients avec trouble neurocognitif aient des déficits de mémoire à court-terme et de mémoire de travail, leur *monitoring* est préservé sur ces tâches (Figure 33). Pour la mémoire à long-terme verbale (étude 3), les patients sont plus précis dans leur prédiction après avoir effectué la tâche. Dans la littérature, les prédictions faites après avoir effectué une tâche correspondent d'avantage à une mesure de *monitoring* que celles faites avant (Connor et al., 1997). Celles faites avant, correspondraient davantage à une mesure des connaissances métacognitives, contenues dans le *meta-level*. Ainsi, les données de la troisième étude suggèrent que le *monitoring* est préservé chez les patients présentant un trouble neurocognitif. Les résultats de ce premier chapitre sont donc en contradiction avec la review proposée par Souchay (2000). Cette étude nous apprend donc qu'il n'y aurait pas de fractionnement du *monitoring* dans la maladie d'Alzheimer, les patients étant aussi précis pour prédire leur performance en MCT, MDT, et en MLT après avoir expérimenté la tâche. Ainsi, en référence au modèle de Nelson et

al. (1990), il est possible de considérer que les patients aient donc des connaissances métacognitives (Flavell, 1979) préservées sur des tâches de MCT et de MDT. Ces connaissances auraient au contraire, besoin d'être actualisées en expérimentant réellement la tâche en MLT, témoignant donc d'un fractionnement au sein même des connaissances métacognitives dans la maladie d'Alzheimer, selon la mémoire sollicitée. Cependant, il est aussi possible qu'en MCT et en MDT, les patients se testent directement (répétition subvocale par exemple), correspondant donc à une préservation des expériences métacognitives (Flavell, 1979). Le *monitoring* serait donc préservé à la fois sur des tâches de MCT/MDT, mais aussi de MLT. Aucune anosognosie n'est donc observable sur des tâches de MCT et de MDT (Modèle CAM : Morris et al., 2013) : les patients se rendraient donc compte de leurs troubles sur une courte durée, mais n'arriveraient pas à consolider ces informations sur une longue durée, ne leur permettant donc pas de mettre à jour les informations contenues dans leur *Personal data-based* (Morris et al., 2013). Ils donc ont besoin d'une actualisation de leurs connaissances métacognitives en MLT pour être précis.

Afin d'aller plus loin dans l'observation du fonctionnement du *monitoring* sur des tâches de MCT et de MDT avec l'âge et dans le TNC, d'autres paradigmes expérimentaux sont à développer. En effet, comme vu précédemment dans l'introduction générale de ce chapitre (p : 61), la mémoire à court-terme auditivo-verbale sollicite la boucle phonologique, tandis que la mémoire de travail auditivo-verbale sollicite la boucle phonologique et l'administrateur central (cf., Figure 10 du modèle de la mémoire de travail de Baddeley, 2000). D'un point de vue expérimental, il est possible d'évaluer la boucle phonologique de deux manières différentes : soit en évaluant 'l'unité de stockage phonologique', soit en évaluant le 'contrôle articulatoire'. Classiquement, 'l'unité de stockage phonologique' est testée grâce à deux types de tâche d'empan : une tâche d'empan avec des mots phonologiquement très proches et une tâche d'empan contenant des mots phonologiquement dissimilaires. Dans le cas où la boucle phonologique est intacte, les résultats montrent que les participants rappellent plus de mots lorsque ceux-ci sont

phonologiquement dissimilaires que lorsque qu'ils sont trop proches au niveau phonologique (Baddeley, 1966 ; Conrad & Hull, 1964). Le contrôle articulatoire est quant à lui évalué grâce à l'effet de longueur. Il s'agit alors de proposer deux autres tâches d'empan au participant : une tâche d'empan composée seulement de mots courts (1 syllabe), et une tâche d'empan composée seulement de mots longs (2-3 syllabes). Dans le cas où le contrôle articulatoire est intact, les résultats montrent que le nombre de mots rappelés de manière sérielle est plus élevé pour des mots courts que pour des mots longs (Baddeley, 1975). Différentes études ont été menées afin d'évaluer une possible altération de la boucle phonologique dans la maladie d'Alzheimer. Certains auteurs ont rapporté des effets de longueur (Morris, 1987), et de similarité phonologique 'normaux' (Peters et al., 2007), tandis que d'autres rapportent des effets absents ou amoindris (Belleville et al., 1996 ; Miller, 1972). Une des explications possibles serait un ralentissement dans la répétition subvocale (mesurée par la vitesse de lecture : Hulme, Lee, & Brown, 1993 ; et par la vitesse de comptage : Morris, 1987). Ainsi, ces nouveaux paradigmes pourraient permettre d'en apprendre davantage sur les indices pouvant sous-tendre les jugements sur des tâches de MCT et de MDT. Des paradigmes évaluant le *monitoring* sur des tâches de *binding* et sur des paradigmes de double tâche, généralement déficitaires dans la maladie (Kalpouzos et al., 2005 ; Parra et al., 2009 ; Parra et al., 2010 ; Parra et al., 2011), pourraient également mieux nous renseigner sur les indices qui sous-tendent les jugements en mémoire à court-terme en mémoire de travail.

Pour finir, les études en neuroimagerie ont montré l'importance de l'implication des régions frontales et temporales dans les jugements de métamémoire chez des patients présentant des lésions frontales (Janowski et al., 1989 ; Pannu et al., 2005 ; Pinon et al., 2005 ; Schnyer et al., 2004 ;) et chez des patients ayant une maladie d'Alzheimer (Cosentino et al., 2015 ; Genon et al., 2016). Récemment, une dissociation a été observée en termes d'activation cérébrale en fonction de la tâche de mémoire utilisée (Genon et al., 2016). Dans cette étude, les patients

montraient un réseau d'activation cérébrale similaire à celui des personnes âgées contrôles sur la tâche de FOK sémantique. Cependant, une baisse du volume de la matière grise notamment au niveau temporal médial, dans le cortex cingulaire postérieur et dans le cortex préfrontal ventrolatéral a été associée à l'imprécision des FOKs sur la tâche de mémoire épisodique. La dissociation entre FOK sémantique et FOK épisodique se confirme (Souchay, 2013) et renvoie à l'idée de fractionnement de la métamémoire dans la maladie (Souchay, 2007). Ainsi, étant donné que les patients de ces études sont précis dans leurs estimations, il est possible que lors de jugements sur une tâche de MCT ou de MDT, un réseau cérébral différent de celui sollicité sur une tâche de mémoire épisodique soit activé. Il serait à présent intéressant de mettre en lien les IRMfs des patients à nos données, afin de voir exactement l'avancée et la localisation de leurs atteintes cérébrales (e.g., l'insula - Cosentino et al., 2015).

**Chapitre 2. Fractionnement de la  
métamémoire en fonction du type de  
jugement demandé - jugements d'oubli et  
jugements de rappel**

## Sommaire du chapitre 2

<b>Objectifs généraux.....</b>	<b>200</b>
<b>Etude 4 - Les jugements globaux d'oubli et de rappel : Effet de l'âge et du Trouble NeuroCognitif .....</b>	<b>211</b>
INTRODUCTION .....	211
METHODE.....	214
RESULTATS .....	217
Discussion sur l'effet de l'âge .....	224
Discussion sur l'effet du TNC .....	233
<b>Etude 5 - Jugements d'oubli et de rappel item-item : Effet de l'âge.....</b>	<b>235</b>
INTRODUCTION .....	235
METHODE.....	236
RESULTATS .....	240
Discussion sur l'effet de l'âge .....	243
<b>DISCUSSION GENERALE .....</b>	<b>245</b>

## Objectifs généraux

L'oubli est souvent perçu comme un phénomène cognitif négatif. En effet, beaucoup de personnes, notamment âgées, se plaignent de leurs performances de mémoire (Desrouesné, 2003). Cette plainte se traduit généralement par 'une diminution des capacités mnésiques dans la vie quotidienne' (Derouesné, 2003). Ainsi, cette plainte se caractérise par une baisse des capacités de mémoire, et donc par une augmentation de la fréquence de l'oubli. La plainte de mémoire est très répandue dans la population et est observée à tout âge. Elle est classiquement évaluée par le biais de questionnaires (Jungwirth et al., 2004). Dans ce contexte, l'étude de Bassett et Folstein (1993) montre que parmi 810 personnes âgées de 18 à 85 ans, 22% d'entre elles rapportent une plainte mnésique. De plus, la plainte mnésique augmente significativement avec l'âge. Par exemple, Ponds (1998) a montré que 29% des personnes âgées de 31 ans se plaignent de leur mémoire, et que ce pourcentage passe à 52% pour des personnes âgées de 77 ans. L'oubli est donc fréquent dans la population générale, et s'accroît avec l'âge. Bien que l'oubli soit souvent perçu comme quelque chose de négatif, c'est aussi un phénomène cognitif essentiel permettant de faire le tri parmi toutes les informations dont nous sommes aujourd'hui submergés dans notre quotidien (Kipman, 2013). Cependant, des études ont montré que les mesures subjectives de performances mnésiques, ne sont pas forcément corrélées aux performances objectives de mémoire (Aben et al., 2011 ; Jungwirth et al., 2004 ; Vestberg, Passant, Risberg, & Elfgrén, 2007). En d'autres termes, les individus rapportant une plainte mnésique dans un questionnaire, n'auront pas forcément une véritable atteinte de mémoire (Derouesné, 2003).

Au niveau métamnésique, de nombreux auteurs ont développé de nouvelles tâches expérimentales afin de voir quelle connaissance ont les personnes de leurs capacités de rappel (Arbuckle et al., 1969 ; Bäckman et al., 1993 ; Hart, 1965 ; Moulin et al., 2000 ; Sacher et al., 2009 ; Schacter, 1983 ; Souchay, 2002). Paradoxalement, peu d'auteurs ont étudié la manière dont les personnes évaluent leur oubli (Finn, 2008 ; Halamish, McGillivray, & Castel, 2011 ;

Koriat, Bjork, Sheffer, & Bar, 2004 ; Serra & England, 2012). A notre connaissance, une seule étude a porté sur les effets de l'âge dans les jugements d'oubli (Halamish et al., 2011). Au vu de l'importance de la plainte mnésique observée avec l'augmentation en âge, il est étonnant que seulement quelques recherches aient porté sur la manière dont les personnes estiment objectivement leur oubli. C'est pourquoi ce deuxième chapitre est composé de deux études portant chacune sur le jugement d'oubli. Ces deux études permettront ainsi d'observer s'il existe un effet de l'âge (études 4 et 5) ou du TNC (étude 4) sur les jugements d'oubli. Etudier les jugements d'oubli dans la maladie permettra de voir si un nouveau fractionnement de la métamémoire existe entre deux mesures de *monitoring* : les jugements d'oubli et les jugements de rappel.

### **Les jugements d'oubli**

Depuis peu, quelques études se sont intéressées à la manière dont les individus estiment leur oubli. Koriat et al. (2004) furent les premiers à proposer une étude avec des jugements d'oubli (expérience 7). Dans cette étude, les auteurs ont utilisé des JOLs. Selon Koriat (1997), les JOLs peuvent se baser soit sur *'l'experience-based'*, soit sur la *'theory-based'* (il s'agit de la *'dual-basis hypothesis'*). *L'experience-based* serait liée aux indices mnémoniques (e.g., la familiarité de l'indice ou encore la facilité à récupérer l'information à rappeler). Ici, Koriat (1997) stipule donc que les individus font l'expérience de savoir si l'item est par exemple, récupérable en mémoire pour évaluer leurs JOLs (ils testent on-line leur sentiment de savoir). La *'theory-based'* serait quant à elle reliée aux croyances métacognitives, ou aux théories qui portent sur nos propres habiletés (e.g., un individu sait s'il retient mieux une liste de mots en l'écrivant ou en se la répétant à l'oral). En ça, la *theory-based* est à rapprocher des connaissances métacognitives de Flavell (1979). Ces croyances et connaissances influenceraient donc le jugement de l'apprenant. Ainsi, en fonction du 'support' qu'utilise les individus (*theory-based* ou *experience-based*), différents patterns de résultats émergent (Koriat, 1997). En partant de ce principe, Koriat et al.

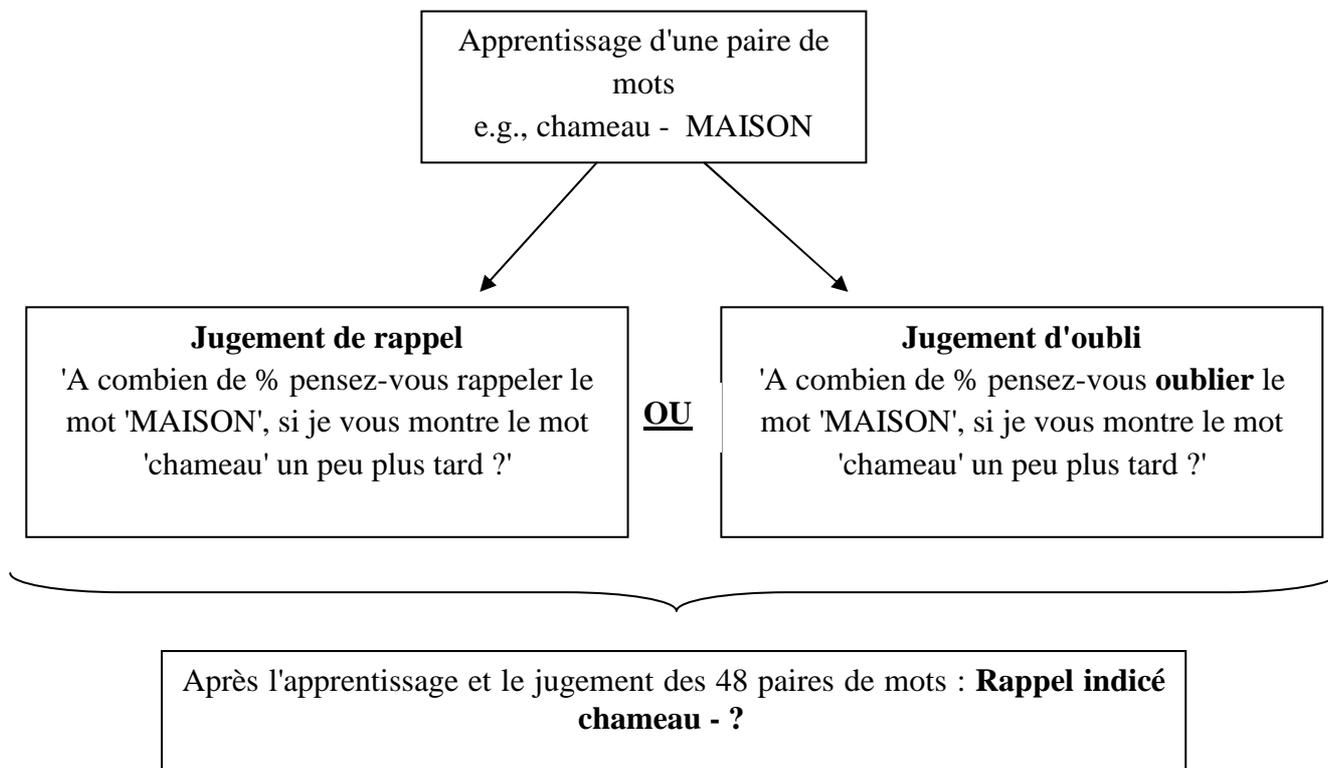
(2004) ont cherché à savoir si l'un de ces deux supports serait plus sensible que l'autre à l'intervalle de rétention. Ainsi, dans cette étude (expérience 7), les participants devaient estimer combien de paires de mots un autre étudiant pouvait rappeler ou oublier sur les 60 paires (conditions inter-participant) en fonction du temps écoulé entre l'apprentissage des items et leur rappel (10 minutes, une semaine ou une année). Les résultats de cette étude montrent que les jeunes adultes ne prennent pas en compte les mêmes éléments pour émettre leur jugement : les participants du groupe 'rappel' ne prennent pas vraiment en compte l'intervalle de rétention entre l'apprentissage et le rappel car ils prédisent que le nombre d'items rappelé sera identique au bout de 10 minutes, qu'au bout d'un an. En revanche, les participants du groupe 'oubli' (inter-participant) prennent davantage en compte cet intervalle de temps entre l'apprentissage et le rappel pour guider leur jugement. Ils prédisent par exemple que le participant 'imaginaire' oubliera plus de mots en un an, qu'en 1 mois (et plus d'oubli en une semaine qu'au bout de 10 minutes). A partir de ces observations, les auteurs ont mis au point la '*forgetting-notion hypothesis*'. Cette hypothèse découlerait de la '*theory-based*' (Koriat, 1997) et montre qu'utiliser simplement le terme 'oubli' plutôt que le mot 'rappel' peut avoir un impact sur le jugement des participants. Ainsi, utiliser le terme 'oubli' activerait les connaissances métacognitives qu'ont les individus sur l'oubli et les sensibiliserait plus à la notion faillible de leur mémoire et donc sur l'importance du temps de rétention entre l'encodage et la récupération. Une étude de Tversky et Kahneman (1981) souligne d'ailleurs l'importance des mots et de leur influence sur le choix des individus. Ici, les participants devaient choisir entre plusieurs programmes (A, B, C et D) représentant chacun une solution face à une épidémie qui toucherait 600 personnes aux Etats-Unis. Chaque programme proposait en réalité la même solution mathématique, mais était chacun formulé de manière différente. Le programme A était : '200 vont être sauvées avec certitude'. Le programme B proposait : 'Il y a 1/3 de probabilité que les 600 soient sauvées et 2/3 de probabilité que personne ne soit sauvé'. Entre ces deux choix (condition 'gain' avec le terme 'sauvé'), les participants choisissent en majorité le programme A. Cependant, lorsque les mêmes

programmes sont utilisés mais reformulés de manière à mentionner le nombre de personnes qui vont mourir, (plutôt que le nombre de personnes qui vont être sauvées), les résultats diffèrent (programme C et D : condition 'risque' avec le terme 'mourir'). Ainsi, le programme C était : '400 vont mourir avec certitude' et le programme D : 'Il y a 1/3 de probabilité que personne ne meure et 2/3 de probabilité que tout le monde meurt'. Entre les propositions C et D, les participants choisissent majoritairement la réponse D. Cette étude montre donc que les individus ont une aversion pour le risque et préfère choisir une réponse certaine lorsque la formulation est écrite en termes de gain, et choisissent plutôt une réponse incertaine lorsque la formulation est en termes de perte. La recherche de Tversky et al. (1981) rejoint donc l'étude de Koriat et al. (2004). Les choix des termes et des formulations ont leur importance et peuvent influencer les choix des individus. L'étude de Koriat et al. (2004) montre que le terme oubli plutôt que le terme rappel influencerait positivement le participant dans la précision de ses jugements, en les rendant plus sensibles au délai de rétention.

Différents indices semblent donc guider les deux jugements immédiats d'oubli et de rappel. Koriat, Lichtenstein, et Fischhoff (1980) ont mis en place une étude dans laquelle ils ont demandé à des participants de répondre à des questions de mémoire sémantique. Après avoir donné chaque réponse, les participants devaient trouver une raison pouvant contredire leur réponse. Ils devaient ensuite émettre des jugements de confiance regardant leur réponse (JOC). Les résultats ont montré que les participants étaient plus précis dans leur JOC lorsqu'on leur demandait de prendre en compte une raison pouvant contredire leur réponse. Koriat et al. (1980) expliquent que les participants ne prendraient pas en compte une autre donnée pouvant les contredire s'ils ne sont pas 'forcés' à y penser. Ainsi, ces résultats rejoignent l'étude de Koriat et al. (2004), qui montre que les participants prennent davantage en compte la donnée 'temps de rétention' lorsque la question du jugement à formuler est écrite en termes d'oubli. Ce simple changement de terme activerait donc les connaissances métacognitives liées à l'oubli et permettrait aux participants de réfléchir davantage à leur mémoire, à son fonctionnement et à ce

qui pourrait lui être délétère comme le temps entre l'apprentissage et le rappel, pouvant provoquer plus d'oubli. Le fait de poser la question en termes d'oubli, leur fait donc réfléchir aux raisons pour lesquelles cette réponse peut être oubliée. Ainsi, le participant est moins sujet aux biais que lorsqu'on lui pose simplement la question en termes de rappel. Les jugements de métamémoire d'oubli et de rappel semblent donc être guidés par différents indices. Le jugement immédiat d'oubli semblerait même donner une meilleure précision de performance que les jugements de rappel.

Finn (2008) est la deuxième à avoir développé une procédure expérimentale portant sur le sentiment d'oubli. Cette étude va être développée en détail, car elle a servi de point de référence pour le développement de la deuxième étude de ce chapitre (étude 5). Dans cette étude, Finn (2008) a donc mené trois expériences (1a, 1b, 2 et 3). Dans la première expérience (1a) des JOLs immédiats d'oubli et de rappel ont été proposés à des jeunes adultes (inter-participant). Les participants devaient mémoriser 48 paires de mots. Après avoir vu et mémorisé chaque paire, les participants devaient émettre un JOL classique ou un JOL 'd'oubli'. Dans la condition 'JOL classique', les participants devaient donc estimer la probabilité à laquelle ils pensaient rappeler chaque paire de mots, quelques minutes après leur apprentissage. Dans la condition 'JOL oubli', ils devaient estimer la probabilité à laquelle ils pensaient oublier chaque paire de mots. Pour chaque condition, une échelle en pourcentage allant de 0% à 100%, était utilisée pour effectuer le jugement. Dans la condition 'rappel', 100% correspondait à un rappel certain du mot cible. Dans la condition 'oubli', l'échelle était inversée, 0% correspondant donc à l'idée que le participant était certain de ne pas oublier le mot cible. Après l'apprentissage et les jugements de rappel ou d'oubli de chaque paire de mots, un test de rappel indicé était proposé (procédure expérimentale Figure 34).



**Figure 34.** Procédure expérimentale de l'étude (expérience 1a) de Finn, 2008

Les résultats de cette première expérience (1a) montrent que les jeunes adultes rappellent autant de mots dans les deux conditions. Afin de pouvoir comparer statistiquement les JOLs sur une même échelle, ils ont tous été mis dans le même sens. C'est-à-dire que les JOLs 'oubli', ont été transformé en JOL 'rappel' (même procédure dans les études 4 et 5 à venir). Les résultats montrent que les JOLs 'oubli' sont moins élevés que les JOLs 'rappel' et que les participants de la condition 'oubli' produisent plus de JOLs faibles (et à juste titre), que ceux de la condition 'rappel'. Afin de voir la précision des JOLs, un score de *calibration* (différence entre la moyenne de performance de rappel et des jugements) et un score Gamma ont été calculés pour chaque participant. Ainsi, les résultats montrent que les participants du groupe 'oubli' sont moins sujets à se surestimer que les participants du groupe 'rappel'. Finn (2008) conclut donc que bien que les performances de rappel soient identiques dans les deux conditions, les participants sont plus précis lorsqu'il s'agit d'émettre un jugement d'oubli, que lorsqu'il s'agit d'émettre un jugement de rappel (Koriat et al., 2004). Les résultats de Finn (2008) rejoignent donc la *'forgetting-notion*

*hypothesis*' (Koriat et al., 2004) qui est sous-tendue par l'idée que lorsque le mot 'oubli' est utilisé, les participants deviennent plus sensibles à la faillibilité de leurs performances mnésiques. En prenant en compte cette donnée, ils sont par conséquent plus précis lors d'un jugement d'oubli, plutôt que lors d'un jugement de rappel.

Suite à ces résultats, Finn (2008) a mis en place une deuxième expérience (1b). Ici, la procédure expérimentale était similaire à l'étude 1a, sauf que les JOLs n'étaient plus immédiats, mais différés. Ici, les résultats montrent que contrairement à l'étude 1a, aucune différence n'est observée entre les deux conditions de jugements. Finn (2008) conclut donc que les différences observées entre la condition 'oubli' et la condition 'rappel' disparaissent lorsque les JOLs sont effectués après un délai. Contrairement aux JOLs immédiats, les JOLs différés d'oubli et de rappel semblent donc être guidés par les mêmes indices (Serra et al., 2012). Suite à ces différentes observations, Finn (2008) a mis en place une deuxième expérience (expérience 2). Ici, le premier objectif était de répliquer les résultats observés dans l'étude 1a concernant les différences observées entre les JOLs immédiats dans les conditions 'oubli' et 'rappel'. Le deuxième objectif était aussi d'observer l'impact de ces deux types de jugement sur le fait de pouvoir réétudier une seconde fois les paires de mots à mémoriser ('*study-choice*'). Cette expérience 2 avait donc la même procédure expérimentale que l'expérience 1a (JOLs immédiats et condition 'oubli' ou 'rappel' pour chaque participant), sauf qu'ici, la liste de paires de mots à mémoriser était plus courte (36 paires de mots au lieu de 48) et que les participants avaient la possibilité d'étudier une seconde et unique fois chaque paire de mots après chaque JOL s'ils le désiraient. Les résultats de cette étude 2 montrent que les participants de la condition 'rappel', rappellent autant de mots que ceux de la condition 'oubli'. Concernant les JOLs, les mêmes résultats que l'étude 1a sont observés, les participants de la condition 'oubli' donnant un nombre plus élevé de JOLs faibles (à juste titre) que ceux de la condition 'rappel'. Les scores de *calibration* sont significativement différents entre les deux groupes. Les participants de la condition 'rappel' se surestiment significativement plus que ceux de la condition 'oubli'. Enfin, les

participants de la condition 'oubli' choisissent significativement plus souvent de réétudier les items dans la condition 'oubli' que ceux étant dans la condition 'rappel', indiquant une nouvelle fois que la manière dont la question est posée (utiliser le mot 'oubli' plutôt que le mot 'rappel') a un impact sur le comportement et sur le *control* (Nelson et al., 1990) des participants. Pour finir, Finn (2008) a mené une troisième et dernière expérience afin d'observer l'impact du degré de difficulté des mots choisis sur les deux conditions de JOL 'oubli' ou 'rappel'. Ainsi, 36 paires de mots ont été sélectionnées pour cette étude (12 'faciles', 12 'moyennement difficiles' et 12 'difficiles'). Les résultats de cette étude montrent que les participants adaptent leurs JOLs 'oublis' et leurs JOLs 'rappels' en fonction de la difficulté des items. Cependant, les participants de la condition 'oubli' choisissent plus souvent de réétudier les items, que ceux de la condition 'rappel' (comme dans l'étude 2). Une interaction révèle que les items les plus souvent réétudiés par les participants de la condition 'oubli' que par ceux de la condition 'rappel' sont ceux jugés 'faciles' et 'moyennement difficiles'. Aucune différence n'est relevée pour les mots 'difficiles'. En conclusion, toutes ces différentes expériences menées par Finn (2008) montrent que la manière dont est posée une question et donc le cadre de l'expérience va avoir un impact sur le *monitoring* (JOLs immédiats ici) et le *control* (choix d'étudier un item une seconde fois). Ces résultats rejoignent ainsi la '*forgetting-notion hypothesis*' de Koriat et al. (2004) et la théorie de Tversky et al. (1981). En effet, dans la littérature les JOLs immédiats sont typiquement caractérisés par une surestimation des performances (Dunlosky et al., 1992, 1994 ; Nelson et al., 1991). Dans l'étude de Finn (2008), cet effet s'amenuise lorsqu'on demande aux participants d'effectuer un JOL 'oubli'. En plus d'avoir un impact sur le *monitoring*, on observe également un impact sur le *control*, les participants de la condition 'oubli' choisissant d'étudier plus souvent une seconde fois les items 'faciles' que les participants de la condition 'rappel'. Cependant, le nombre de mots rappelés ne diffère pas pour les deux conditions ('rappel' ou 'oubli'). Finn (2008) émet donc l'hypothèse que les jugements d'oubli réduisent la confiance des participants en leurs jugements : dans la condition oubli, ils choisissent donc plus souvent de réétudier des mots jugés 'faciles',

alors qu'ils en rappellent autant dans la condition rappel, sans les avoir réétudiés. Ceci va également dans le sens de la '*forgetting-notion-hypothesis*' car bien que ce ne soit pas nécessaire, le simple fait de poser la question en termes d'oubli souligne l'idée éphémère et faillible de certains souvenirs. Ici, la question en condition 'oubli' peut donc mettre le doute aux participants sur le rappel futur d'un item, choisissant ainsi de le réétudier.

Ainsi, en plus des indices sur lesquelles les participants s'appuient généralement pour émettre des JOLs immédiats (description p : 46 de l'introduction générale), de nouveaux indices seraient utilisés pour les jugements 'd'oubli'. Ces nouveaux indices s'appuieraient sur le côté faillible de la mémoire (Koriat et al., 2004). Selon Koriat et al. (2004) 'la simple mention de l'oubli peut activer les connaissances des personnes à propos de leur déclin de mémoire pouvant arriver avec le temps' (p : 654), ce qui expliquerait cette meilleure précision en condition oubli qu'en condition rappel. Les jugements se baseraient donc sur le caractère faillible et fragile de la mémoire et sur les connaissances sur l'oubli contenu dans le *méta-level* (Nelson et al., 1990).

Suite à ces observations, d'autres jugements d'oubli ont été développés dans la littérature. Par exemple, Tauber et Thodes (2012) ont mené plusieurs expériences portant principalement sur un autre jugement de *monitoring* : Le '*Judgment Of Retention*' (JOR). Le JOR a lieu comme le JOL, au moment de l'apprentissage de l'item. Le JOR consiste à émettre un jugement par rapport au délai de rétention d'une information (e.g., 'je pense que je vais oublier ce mot dans 30 secondes / 10 minutes / 1 heure, etc.). Le JOR n'est donc pas si éloigné du jugement d'oubli car les deux mettent l'accent sur le caractère faillible de la mémoire, et donc directement sur l'oubli (Kornell, & Bjork, 2009). Ainsi, Tauber et al. (2012) ont mis au point 6 expériences dans lesquelles ils ont observé quels indices peuvent sous-tendre les JORs. Dans ces expériences, les auteurs observent que les participants sont précis pour estimer durant combien de temps ils vont pouvoir se souvenir d'un item en particulier. Ils adaptent même leurs JORs à la difficulté des items présentés (JORs plus élevés pour les items 'concrets', que pour les items 'abstraites'). De plus, les auteurs ont comparé la précision des JORs à d'autres mesures de *monitoring* (JOL,

jugement d'oubli) et une mesure de *control* (possibilité pour les participants de réétudier les items de leur choix). Ici (expérience 5 et 6), les résultats indiquent que les participants émettant des JORs ou des jugements d'oubli, choisissent plus souvent de réétudier des items que ceux de la condition JOL. Ainsi, les auteurs concluent que les JORs et les jugements d'oubli pourraient être sous-tendus par des mécanismes similaires. Enfin, à la différence de Finn (2008), les auteurs n'ont cependant pas observé de différence de précision entre les jugements de rappel et les jugements d'oubli. Les jeunes adultes étant donc aussi précis pour prédire leur rappel que leur oubli. Une étude plus récente de Serra et al. (2012) révèle également des résultats qui diffèrent de ceux des expériences de Finn (2008). Dans cette étude, les auteurs ont utilisé un paradigme expérimental similaire à celui de Finn (2008), mais les résultats observés montrent que les jugements d'oubli sont moins précis que les jugements de rappel.

Depuis peu, plusieurs études se sont développées afin d'observer la précision à laquelle les personnes peuvent prédire et estimer leur oubli. Des mesures ont donc été mises en place afin d'objectiver le sentiment d'oubli. Les résultats observés dans la littérature avec des jeunes adultes sont contradictoires. Certains montrent que les individus sont moins précis pour prédire leur oubli que leur rappel (Serra et al., 2012), d'autres n'ont pas observé de différence entre les deux conditions (Tauber et al., 2012) et d'autres ont montré que les jugements d'oubli sont plus précis que les jugements de rappel (Finn, 2008 ; Koriat et al., 2004 avec la '*forgetting-notion-hypothesis*'). Ce deuxième chapitre a donc pour objectif de comparer les jugements d'oubli et les jugements de rappel au sein de deux études : une par le biais de postdictions globales (étude 4) et une grâce à des mesures item-par-item (étude 5). Dans l'étude 4, un groupe de jeunes adultes, un groupe de personnes âgées et un groupe de patients présentant un TNC mineur amnésique ou un TNC majeur de type Alzheimer ont été testés. Cette première étude a pour objectif d'observer s'il existe un effet de l'âge et / ou du TNC sur les jugements d'oubli. Ainsi, il sera possible d'observer si un fractionnement de la métamémoire est également présent dans la maladie, en fonction du

type de jugement qui est demandé aux participants. Par ailleurs, des différences ayant été observées en fonction du type de mémoire testé (FOK épisodique altéré et FOK sémantique préservé dans la maladie : Souchay et al., 2007), les jugements d'oubli globaux de l'étude 4 seront réalisés sur deux types de tâche : une tâche de mémoire épisodique (Finn, 2008 ; Halamish et al., 2011 ; Koriat et al., 2004 ; Serra et al., 2012), et une tâche de mémoire sémantique (pas de référence dans la littérature). Pour finir, l'étude 5 observera plus en détail les effets de l'âge sur les jugements item-par-item d'oubli et de rappel. Suite à une difficulté de recrutement de patients dans les derniers mois de ce travail de recherche (patients ne présentant pas les critères d'inclusion, ou au contraire qui présentaient des critères d'exclusion), la deuxième étude (étude 5) ne comportera donc pas de groupe de patients. Seul l'effet de l'âge sera donc analysé.

## Etude 4 - Les jugements globaux d'oubli et de rappel : Effet de l'âge et du Trouble

### NeuroCognitif

#### INTRODUCTION

Avez-vous déjà ressenti le sentiment désagréable d'avoir oublié quelque chose ? Le sentiment d'oubli est très commun dans la vie quotidienne, et d'autant plus important avec l'avancée en âge (Bassett et al., 1993 ; Ponds, 1998). Cependant, la majorité des études menées dans la littérature portent sur la manière dont les personnes estiment leur rappel. Le sentiment d'oubli a quant à lui été très peu étudié expérimentalement (Finn, 2008 ; Halamish et al., 2011 ; Koriat et al., 2004 ; Serra et al., 2012). Dans ces études les résultats observés auprès de jeunes adultes sont contradictoires. Certains trouvent que les jugements d'oubli sont plus précis que les jugements de rappel (Finn, 2008 ; Koriat et al., 2004), d'autres montrent l'inverse (Serra et al., 2012) et certains n'obtiennent aucune différence entre les deux (Tauber et al., 2012). Une seule étude a porté sur l'effet de l'âge sur ce type de jugement (Halamish et al., 2011). Halamish et al. (2011), ont donc mis en place une étude dans laquelle un groupe de jeunes adultes a été comparé à un groupe de personnes âgées. Ici, les participants devaient étudier des mots provenant de 5 catégories sémantiques différentes (e.g., légumes), dans le but de les rappeler ultérieurement (rappel libre). Après le test de rappel, les participants devaient émettre un '*monitoring-of-forgetting*' (MOF). Au moment du MOF, les participants devaient indiquer combien de mots ils avaient oublié de rappeler pour chacune des catégories (postdictions). Les résultats de cette étude montrent que les jugements MOFs sont proches du véritable nombre de mots oubliés pour les deux groupes, même pour les personnes âgées qui ont un nombre de mots oubliés plus élevé que les jeunes adultes. Ainsi, les auteurs concluent qu'aucun effet négatif de l'âge n'est observé sur les jugements d'oubli. Cependant, dans l'étude de Halamish et al. (2011), seuls des jugements d'oubli sont demandés aux participants. Aucun jugement de rappel n'est proposé, ne permettant donc pas de savoir si les participants sont aussi précis pour prédire leur rappel que leur oubli.

L'étude 4 de ce deuxième chapitre a donc été développée afin d'observer s'il existe un effet de l'âge et du TNC sur la précision des jugements d'oubli et de rappel. Dans la continuité des études précédemment menées dans la littérature (Souhay et al., 2007), et afin de voir de nouveau si une dissociation existe en fonction de la tâche mnésique utilisée, ces jugements auront lieu à la fois sur une tâche de mémoire épisodique et sur une tâche de mémoire sémantique.

Regardant la '*dual-basis-hypothesis*', les jugements d'oubli se baseraient davantage sur la '*theory-based*' qui est sous-tendue par les croyances métacognitives générales et spécifiques (en lien avec les connaissances métacognitives de Flavell, 1979 et le *meta-level* de Nelson et al., 1990). Ces croyances et connaissances influenceraient les jugements d'oubli de l'apprenant. Dans la littérature, de nombreuses études ont observé quelle connaissance ont les personnes âgées du fonctionnement mnésique général et du fonctionnement spécifique de leur propre mémoire. Afin d'évaluer ces connaissances métamnésiques, les auteurs ont utilisé des questionnaires. Les résultats de ces études tendent plutôt vers une préservation des connaissances métamnésiques avec l'avancée en âge (Hertzog et al., 1990). Ainsi dans ces questionnaires, un effet de l'âge est observé sur les questions portant sur les changements liés au vieillissement, les personnes âgées trouvant que leur mémoire est moins efficiente que lorsqu'ils étaient plus jeunes (Hertzog et al., 1990). De plus, les personnes âgées répondent également que leur propre mémoire est aussi moins performante que celle des jeunes adultes (Hertzog et al., 2010). Ces observations permettent de voir que les personnes âgées ont une perception plutôt négative de leur mémoire et que cette perception peut avoir une influence sur les jugements de métamémoire (Perrotin & Isingrini, 2010).

Cette quatrième étude va donc porter sur la précision des jugements d'oubli et de rappel avec l'âge et dans le cas de TNC. En prenant compte de la *theory-based*, et du fait que les connaissances métamnésiques sont préservées avec l'avancée en âge (Hertzog et al., 2010), il est possible que les personnes âgées soient aussi précises pour prédire leur oubli et leur rappel, sur

les deux tâches de mémoire. Concernant les jeunes adultes, les résultats des différentes études ayant porté sur l'oubli ne sont pas unanimes. Cependant, la majorité des résultats allant dans le sens de la '*forgetting-notion-hypothesis*' (Hertzog et al., 2004), il est possible que les jeunes adultes soient plus précis pour prédire leur oubli que leur rappel, sur les deux tâches mnésiques. Chez les patients présentant un TNC, les connaissances métacognitives générales seraient préservées (Moulin, 2002 ; Souchay, 2007). En effet, il a été montré que les patients Alzheimer émettent des prédictions plus élevées sur une tâche de reconnaissance que sur une tâche de rappel (Moulin, 2002) et qu'ils modifient leurs prédictions en fonction des caractéristiques des items à mémoriser (Moulin et al., 2000a), témoignant en faveur d'une préservation des connaissances métacognitives. Par ailleurs, les patients sont moins précis pour estimer leurs performances sur une tâche de mémoire épisodique que les personnes âgées contrôles (Ansell et al., 2005 ; Duke et al., 2002). Ils sont malgré tout capables de réviser leurs jugements (McGlynn et al., 1991) pour devenir plus précis lors d'une postdiction, témoignant ainsi d'une capacité de *monitoring* préservée. Dans cette présente étude, les participants devront émettre leurs jugements grâce à des postdictions. Ainsi, au vu des études déjà réalisées sur la métamémoire (décrites ci-dessus), il est attendu que les patients soient moins précis que les personnes âgées sur les deux types de jugement. Malgré cette précision moindre, il est aussi attendu qu'ils soient aussi précis pour prédire leur rappel que leur oubli. De plus, les patients devraient être davantage précis sur une tâche de mémoire sémantique (relativement préservée : Bäckman et al., 1993 ; Lipinska et al., 1996 ; Pappas et al., 1992), que sur une tâche de mémoire épisodique (précocement altérée : Correa et al., 1996 ; Duke et al., 2002 ; Graham et al., 2005).

## **METHODE**

### **Matériel**

*Tâche de mémoire épisodique.* Une liste de 22 mots disposés aléatoirement sur une feuille A4 a été constituée pour cette étude. Le nombre moyen de syllabes était de 1.95 ( $ET = 0.58$  ;  $minimum = 1$  ;  $maximum = 3$ ) et le nombre moyen de lettres par mot était de 6.09 ( $ET = 1.02$  ;  $minimum = 5$  ;  $maximum = 8$ ). La fréquence a été déterminée grâce à la base de données informatisée Lexique.org (New et al., 2004). La 'fréquence film' et la 'fréquence livre' ont été prises en compte. La moyenne de la 'fréquence film' était de 5.32 ( $ET = 13.99$  ;  $minimum = 0.01$  ;  $maximum = 67.11$ ) et la moyenne de la 'fréquence livre' était de 6.67 ( $ET = 9.1$  ;  $minimum = 0.14$  ;  $maximum = 40.81$ ).

*Tâche de mémoire sémantique.* Les participants devaient rappeler un maximum de régions de France qu'ils connaissaient. Aucun matériel à apprendre au préalable n'était donc nécessaire pour cette étude.

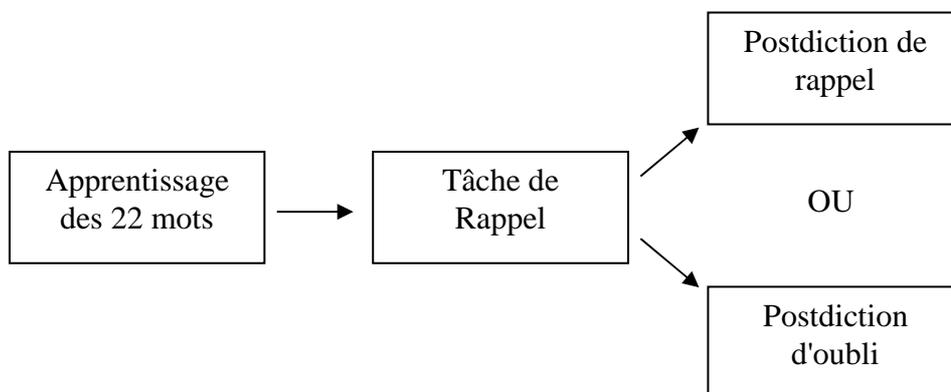
### **Procédure**

*Design expérimental.* Tous les participants ont passé les deux tâches de mémoire de l'étude, à savoir la tâche de mémoire sémantique et la tâche de mémoire épisodique (intra-participant). Cependant, chaque groupe (jeunes adultes, personnes âgées et patients) a été divisé en deux afin que la moitié des participants émette des jugements d'oubli, et que l'autre moitié produise des jugements de rappel (inter-participant).

#### ***Tâche de mémoire épisodique.***

Les participants devaient étudier les 22 mots durant 2 minutes. Après ce temps d'étude, ils devaient rappeler un maximum de mots à l'oral (pendant maximum 2 minutes) (Figure 35). Juste après le rappel, une postdiction de rappel ou d'oubli était proposé aux participants (Halamish et al., 2011) :

- **Condition 'rappel'** : 'Selon vous, combien de mots avez-vous rappelés ?'.
- **Condition 'oubli'** : 'Selon vous, combien de mots vous manque-t-il ?'.

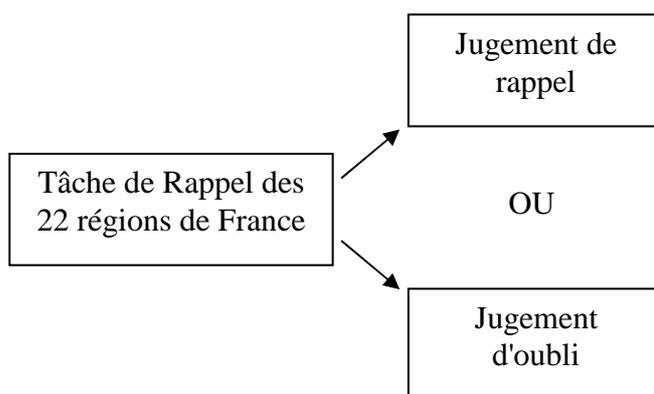


**Figure 35.** Procédure expérimentale de la tâche de mémoire épisodique

### ***Tâche de mémoire sémantique.***

Les participants devaient rappeler un maximum de régions de France en 2 minutes (il existait 22 régions au total avant la fusion des régions en janvier 2016) (Figure 36). Immédiatement après le rappel, un jugement de rappel ou d'oubli était proposé aux participants (inter-participant) :

- **Condition 'rappel'** : 'Selon vous, combien de régions avez-vous rappelé ?'.
- **Condition 'oubli'** : 'Selon vous, combien de régions vous manque-t-il ?'.



**Figure 36.** Procédure expérimentale de la tâche de mémoire sémantique

## Mesures

- *Rappel*. Nombre de mots (ou de régions) correctement rappelés.
- *Postdiction d'oubli*. Nombre de mots (ou de régions) que le participant pense avoir oublié. Ici, une transformation des scores de postdictions a été effectuée sur les scores de postdictions de rappel. Ainsi, toutes les postdictions d'oubli et de rappel vont dans le même sens (Finn, 2008 ; Serra et al., 2012). Par exemple, si un participant était dans la condition 'rappel' et qu'il prédisait avoir rappelé 10 mots, un score d'oubli était alors calculé (e.g., nombre total d'items soit 22 - 10 items prédits. Cela donnait donc un score de 12 items oubliés).
- *Précision d'oubli*. Score de différence en valeur absolue entre le nombre de mots (ou de régions) correctement rappelés et la postdiction d'oubli du participant. Ce score a été calculé pour chaque participant.

## Participants

Pour cette étude, 56 personnes âgées contrôles, 50 jeunes adultes et 33 patients ont été recrutés (voir p : 111 à 113 pour les critères d'inclusion, d'exclusion et d'éthique). Comme pour chaque étude (déroulement également expliqué dans la méthodologie générale p : 114), une première analyse statistique confronte les performances des jeunes adultes à celles des personnes âgées contrôles. Dans une seconde analyse, seuls les patients présentant un TNC mineur amnésique ou un TNC majeur Alzheimer ont été sélectionnés et réunis en un seul groupe pour être comparés au même groupe de personnes âgées contrôles, appariés sur l'âge. Les patients qui ont été exclus de l'analyse avaient soit une atteinte vasculaire associée (e.g., AVC ischémique ou hémorragique), soit un Trouble NeuroCognitif autre qu'amnésique (e.g., exécutif ou visuo-spatial), ou encore une plainte mnésique isolée sans retentissement fonctionnel. C'est pourquoi, 8 patients ont été exclus des analyses statistiques. Les analyses liées à l'effet de l'âge sont donc présentées en premier, suivies de la présentation des analyses liées à l'effet de la maladie.

## RESULTATS

### 1) Effet de l'âge : comparaison des jeunes adultes aux personnes âgées contrôles

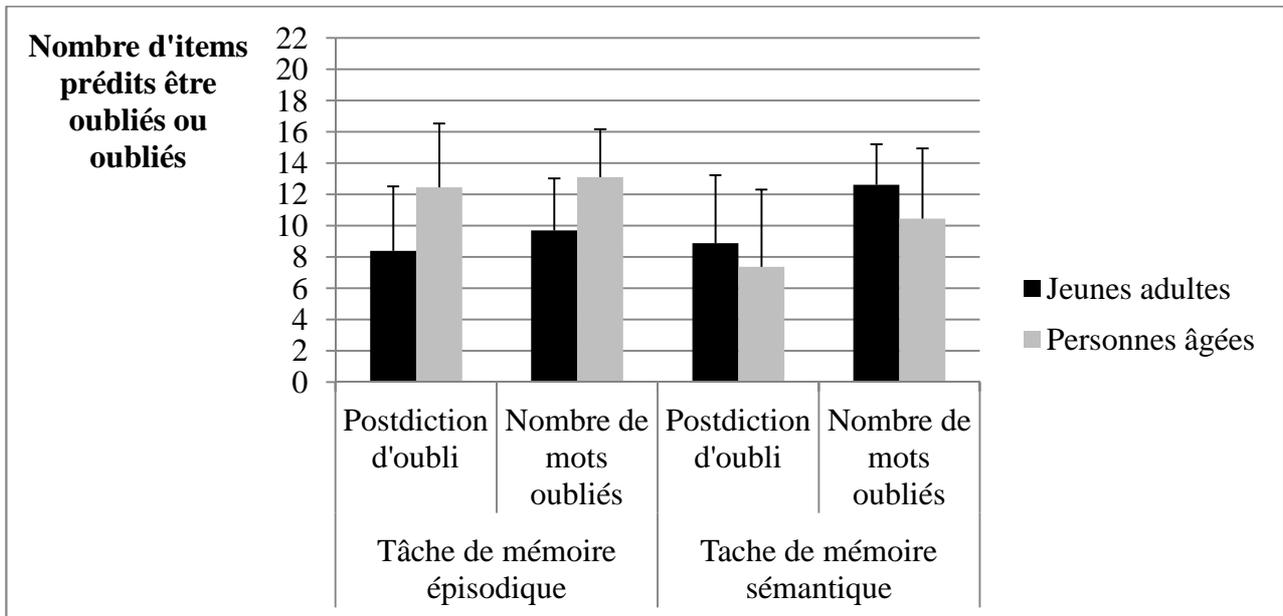
Cinquante jeunes adultes (34 femmes et 16 hommes) ont été comparés à 56 personnes âgées contrôles (42 femmes et 14 hommes). Chaque participant ne voyant qu'une seule condition concernant les jugements ('oubli' ou 'rappel' : inter-participant), chaque groupe a été divisé en deux. Ainsi, 4 groupes ont été formés (*Njeunes en condition 'oubli'* = 23 ; *Njeunes en condition 'rappel'* = 27 ; *Nâgés en condition 'oubli'* = 31 ; *Nâgés en condition 'rappel'* = 25). Ces quatre groupes ne différaient pas en termes d'années d'étude,  $F(3, 102) = 2.05$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .06$  (*Mjeunes oubli* = 13.52, *ETjeunes oubli* = 1.81 ; *Mjeunes rappel* = 14.52, *ETjeunes rappel* = 1.99 ; *Mâgés oubli* = 14.23, *ETâgés oubli* = 2.36 ; *Mâgés rappel* = 13.16, *ETâgés rappel* = 2.62). Une ANOVA montre une différence d'âge entre les groupes,  $F(3, 102) = 481.14$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .93$ . Cependant, une analyse HSD de Tukey montre que les deux groupes de jeunes adultes ne diffèrent pas en âge (*Mjeunes oubli* = 21.70, *ETjeunes oubli* = 3.04 ; *Mjeunes rappel* = 22.63, *ETjeunes rappel* = 3.36), comme les deux groupes de personnes âgées (*Mâgés oubli* = 67.90, *ETâgés oubli* = 7.45 ; *Mâgés rappel* = 66.76, *ETâgés rappel* = 8.30), à  $p = ns$ . Les groupes des jeunes adultes sont donc bien appariés sur l'âge, tout comme les deux groupes de personnes âgées. Ensuite, une ANOVA révèle que le score au Mill Hill (Deltour, 1993) est significativement différent entre les groupes,  $F(3, 102) = 24.08$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .42$ . Une analyse HSD de Tukey indique que les scores de Mill Hill sont significativement plus élevés pour les deux groupes de personnes âgées que pour les deux groupes de jeunes adultes, à  $p = .001$ . Cependant, aucune différence n'est observée entre les deux groupes de jeunes adultes (*Mjeunes oubli* = 33.09, *ETjeunes oubli* = 2.94 ; *Mjeunes rappel* = 32.41, *ETjeunes rappel* = 4.47), et entre les deux groupes de personnes âgées (*Mâgés oubli* = 38.42, *ETâgés oubli* = 3.53 ; *Mâgés rappel* = 38.80, *ETâgés rappel* = 2.99). Les deux groupes de chaque âge sont donc également appariés sur le score au Mill Hill. Enfin, le score au MMSE (Folstein et al., 1975) est similaire pour les

deux groupes de personnes âgées,  $F(1, 54) = 0.00$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , ( $M_{\text{âgés oubli}} = 29.03$ ,  $ET_{\text{âgés oubli}} = 0.95$  ;  $M_{\text{âgés rappel}} = 29.04$ ,  $ET_{\text{âgés rappel}} = 1.02$ ).

Pour les analyses statistiques, trois ANOVA mixtes à trois facteurs vont être décrites : les effets simples, les interactions simples, et les interactions doubles.

#### a) Performance de rappel

Une ANOVA 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (nombre d'items rappelés en fonction de la tâche de mémoire : sémantique vs épisodique) x 2 (conditions : rappel vs oubli) révèle un effet tendanciel du facteur groupe,  $F(1,102) = 3.00$ ,  $p = .086$ ,  $\eta^2p = .03$ , ( $M_{\text{jeunes}} = 10.97$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 0.39$  ;  $M_{\text{âgés}} = 10.04$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 0.37$ ), qui montre que les personnes âgées tendent à rappeler moins d'items que les jeunes adultes. Aucun effet du facteur tâche de mémoire n'est observé,  $F(1, 102) = 0.16$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .002$ , ( $M_{\text{sémantique}} = 10.59$ ,  $ET_{\text{sémantique}} = 0.38$  ;  $M_{\text{épisodique}} = 10.42$ ,  $ET_{\text{épisodique}} = 0.30$ ), le nombre d'items rappelés ne différant donc pas en fonction du type de tâche de mémoire. Aucun effet simple de la condition 'type de jugement' n'est relevé,  $F(1, 102) = 0.013$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , ( $M_{\text{oubli}} = 10.54$ ,  $ET_{\text{oubli}} = 0.34$  ;  $M_{\text{rappel}} = 10.48$ ,  $ET_{\text{rappel}} = 0.38$ ), le nombre d'items correctement rappelés ne différant donc pas en fonction du type de jugement (Figures 37 et 38).

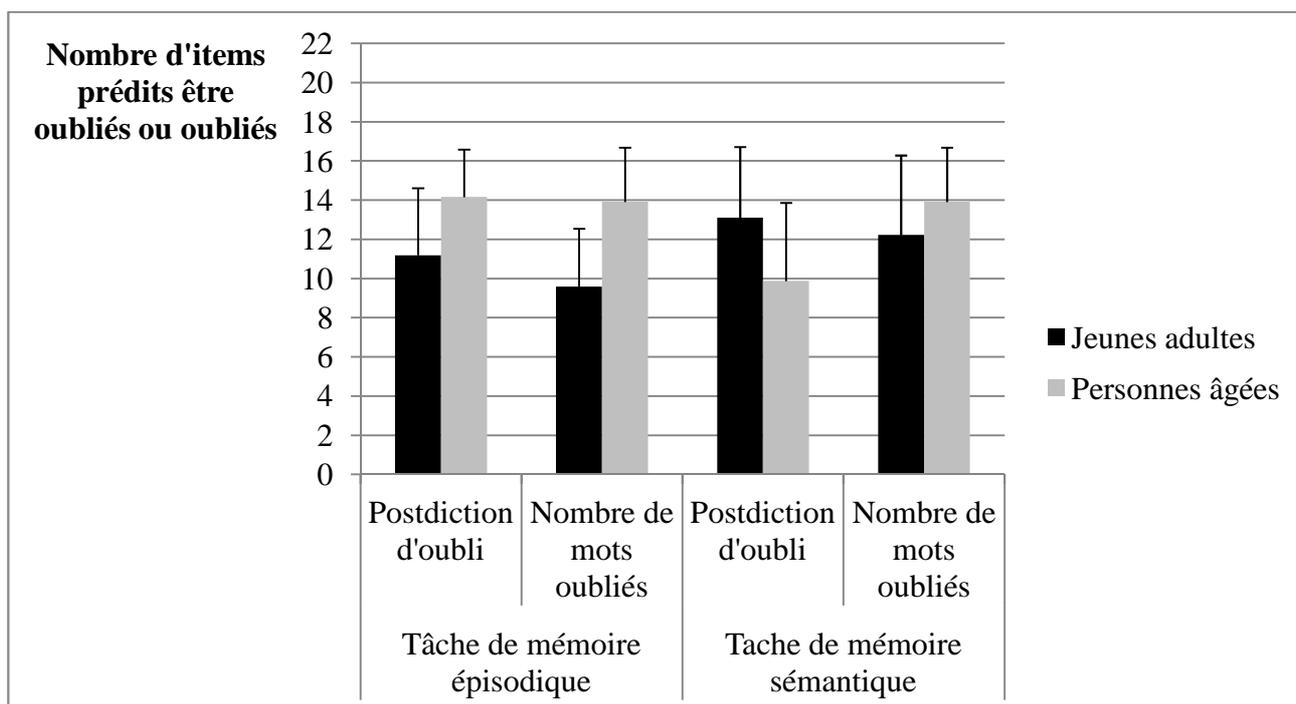


**Figure 37.** Nombre d'items oubliés ou prédits être oubliés en fonction du groupe de participants et de la tâche mnésique, dans la condition oubli (avec écarts-types)

Un effet significatif d'interaction entre le type de tâche de mémoire et le facteur groupe est significatif,  $F(1, 102) = 49.72, p < .001, \eta^2p = .33$ . Une analyse HSD de Tukey montre que les personnes âgées rappellent plus d'items sur la tâche de mémoire sémantique que les jeunes adultes, à  $p < .001$ , tandis que les jeunes adultes rappellent plus de mots sur la tâche de mémoire épisodique, à  $p < .05$ , ( $M_{jeunes\ sémantique} = 9.59, ET_{jeunes\ sémantique} = 0.55$  ;  $M_{jeunes\ épisodique} = 12.36, ET_{jeunes\ épisodique} = 0.43$  ;  $M_{âgés\ sémantique} = 11.60, ET_{âgés\ sémantique} = 0.52$  ;  $M_{âgés\ épisodique} = 8.49, ET_{âgés\ épisodique} = 0.41$ ). Aucun effet d'interaction simple n'est observé entre la condition 'type de jugement' et le facteur groupe,  $F(1,102) = 0,33, p = ns, \eta^2p = .003$ , montrant que le nombre d'items rappelés est similaire pour les deux groupes, et ne varie pas en fonction du type de jugement demandé ( $M_{jeunes\ oubli} = 10.85, ET_{jeunes\ oubli} = 0.57$  ;  $M_{jeunes\ rappel} = 11.09, ET_{jeunes\ rappel} = 0.53$  ;  $M_{âgés\ oubli} = 10.23, ET_{âgés\ oubli} = 0.49$  ;  $M_{âgés\ rappel} = 9.86, ET_{âgés\ rappel} = 0.55$ ). Enfin, aucun effet d'interaction simple entre le type de tâche mnésique (épisodique vs sémantique) et la condition 'type de jugement' (rappel vs oubli) n'est observé,  $F(1, 102) = 0.52, p = ns, \eta^2p = .005$ , indiquant que le nombre de réponses correctes est identique sur les deux tâches de mémoire et en fonction

du type de jugement demandé (*Moubli sémantique* = 10.47, *EToubli sémantique* = 0.53 ; *Moubli épisodique* = 10.60, *EToubli épisodique* = 0.42 ; *Mrappel sémantique* = 10.71, *ETrappel sémantique* = 0.54 ; *Mrappel épisodique* = 10.24, *ETrappel épisodique* = 0.42).

Enfin, cette ANOVA ne montre aucun effet d'interaction double entre les trois variables,  $F(1, 102) = 0.14, p = ns, \eta^2p = 001$ . Ainsi, les deux groupes rappellent autant d'items en tâche de mémoire épisodique qu'en tâche de mémoire sémantique, peu importe le type de prédiction qu'ils doivent générer (Figures 37 et 38).



**Figure 38.** Nombre d'items oubliés ou prédits être oubliés en fonction du groupe de participants et de la tâche mnésique, dans la condition rappel (avec écarts- types)

### b) Postdictions

Comme indiqué dans la présentation des mesures, tous les scores de postdiction ont été transformés en scores de postdiction d'oubli (afin que toutes les postdictions aillent dans le même sens - Figures 37 et 38). Ainsi, une ANOVA 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (nombre d'items postdits en fonction de la tâche de mémoire : sémantique vs épisodique) x 2 (condition : rappel

vs oubli) ne montre aucun effet simple du facteur groupe,  $F(1, 102) = 0.96$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .009$ , ( $M_{jeunes} = 10.39$ ,  $ET_{jeunes} = 0.42$  ;  $M_{\hat{a}g\acute{e}s} = 10.96$ ,  $ET_{\hat{a}g\acute{e}s} = 0.40$ ), indiquant que les personnes âgées postdisent oublier le même nombre d'items que les jeunes adultes. L'effet simple du facteur tâche de mémoire est significatif,  $F(1, 102) = 11.80$ ,  $p = .001$ ,  $\eta^2p = .10$ , ( $M_{s\acute{e}mantique} = 9.80$ ,  $ET_{s\acute{e}mantique} = 0.42$  ;  $M_{\acute{e}pisodique} = 11.55$ ,  $ET_{\acute{e}pisodique} = 0.35$ ). Le nombre de mots postdits diffère donc en fonction de la tâche mnésique effectuée, avec une postdiction plus élevée pour la tâche de mémoire épisodique, que pour la tâche de mémoire sémantique. Ensuite, un effet significatif du facteur condition est observé,  $F(1, 102) = 23.35$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .19$ , ( $M_{oubli} = 9.27$ ,  $ET_{oubli} = 0.41$  ;  $M_{rappel} = 12.08$ ,  $ET_{rappel} = 0.41$ ), le nombre d'items postdits étant plus élevé dans la condition 'oubli' que dans la condition 'rappel'.

Concernant les effets d'interaction simple, un effet significatif d'interaction entre le type de tâche de mémoire et le facteur groupe est relevé,  $F(1, 102) = 33.68$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .25$ . Une analyse post hoc HSD de Tukey indique que les personnes âgées prédisent oublier plus de mots que les jeunes adultes en mémoire épisodique, à  $p < .001$ . À l'inverse, les jeunes adultes prédisent oublier plus de mots que les personnes âgées en mémoire sémantique, à  $p < .01$ , ( $M_{jeunes\ s\acute{e}mantique} = 10.99$ ,  $ET_{jeunes\ s\acute{e}mantique} = 0.61$  ;  $M_{jeunes\ \acute{e}pisodique} = 9.79$ ,  $ET_{jeunes\ \acute{e}pisodique} = 0.51$  ;  $M_{\hat{a}g\acute{e}s\ s\acute{e}mantique} = 8.62$ ,  $ET_{\hat{a}g\acute{e}s\ s\acute{e}mantique} = 0.58$  ;  $M_{\hat{a}g\acute{e}s\ \acute{e}pisodique} = 13.31$ ,  $ET_{\hat{a}g\acute{e}s\ \acute{e}pisodique} = 0.48$ ). Ensuite, aucun effet d'interaction simple n'est observé entre la condition 'type de jugement' et le facteur groupe,  $F(1, 102) = 1.44$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ , indiquant que le nombre d'items postdits est similaire pour les deux groupes, et ne varie pas en fonction du type de jugement ( $M_{jeunes\ oubli} = 8.63$ ,  $ET_{jeunes\ oubli} = 0.62$  ;  $M_{jeunes\ rappel} = 12.15$ ,  $ET_{jeunes\ rappel} = 0.57$  ;  $M_{\hat{a}g\acute{e}s\ oubli} = 9.90$ ,  $ET_{\hat{a}g\acute{e}s\ oubli} = 0.54$  ;  $M_{\hat{a}g\acute{e}s\ rappel} = 12.02$ ,  $ET_{\hat{a}g\acute{e}s\ rappel} = 0.60$ ). Enfin, aucun effet d'interaction significatif n'est observé entre le type de tâche mnésique (épisodique vs sémantique) et la condition (rappel vs oubli),  $F(1, 102) = 1.24$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ . Ainsi, le nombre d'items postdits est identique sur les deux tâches de mémoire, peu importe le type de jugement effectué ( $M_{oubli\ s\acute{e}mantique} = 8.11$ ,  $ET_{oubli$

*sémantique* = 0.59 ; *Moubli épisodique* = 10.42, *EToubli épisodique* = 0.50 ; *Mrappel*  
*sémantique* = 11.50, *ETrappel* *sémantique* = 0.59 ; *Mrappel épisodique* = 12.67, *ETrappel*  
*épisodique* = 0.50).

Enfin, cette ANOVA ne montre aucun effet d'interaction double entre les trois variables,  $F(1, 102) = 1.00, p = ns, \eta^2p = .001$ , les deux groupes postdisent donc oublier autant d'items sur la tâche de mémoire épisodique que sur la tâche de mémoire sémantique, peu importe le type de postdiction demandé (Figures 37 et 38)

### c) Précision des postdictions

Une ANOVA 2 (groupes : jeunes vs âgés) x 2 (nombre d'items postdits en fonction de la tâche de mémoire : sémantique vs épisodique) x 2 (condition : rappel vs oubli) montre un effet simple du facteur groupe,  $F(1, 102) = 8.15, p < .01, \eta^2p = .07$ , indiquant que les personnes âgées sont plus précises pour postdire leur oubli et leur rappel que les jeunes adultes ( $M_{jeunes} = 3.24, ET_{jeunes} = 0.22$  ;  $M_{âgés} = 2.37, ET_{âgés} = 0.21$ ). Ensuite, un effet simple du facteur tâche de mémoire est observé,  $F(1, 102) = 9.29, p < .01, \eta^2p = .083$ , ( $M_{sémantique} = 3.22, ET_{sémantique} = 0.23$  ;  $M_{épisodique} = 2.39, ET_{épisodique} = 0.18$ ). Les postdictions sont donc plus précises en mémoire épisodique qu'en mémoire sémantique. Enfin, un effet significatif du facteur condition est relevé,  $F(1, 102) = 33.89, p < .001, \eta^2p = .25$ , ( $M_{oubli} = 3.69, ET_{oubli} = 0.22$  ;  $M_{rappel} = 1.92, ETrappel = 0.22$ ). Les participants sont donc plus précis pour prédire leur rappel que leur oubli.

Concernant les effets d'interaction simple, aucun effet d'interaction simple n'est retrouvé entre le type de tâche de mémoire et le facteur groupe,  $F(1, 102) = 0.54, p = ns, \eta^2p = .01$ , montrant que les personnes âgées et les jeunes adultes sont aussi précis dans leurs prédictions pour les deux tâches de mémoire ( $M_{jeunes\ sémantique} = 3.56, ET_{jeunes\ sémantique} = 0.33$  ;  $M_{jeunes\ épisodique} = 2.92, ET_{jeunes\ épisodique} = 0.27$  ;  $M_{âgés\ sémantique} = 2.89, ET_{âgés\ sémantique} = 0.31$  ;  $M_{âgés\ épisodique} = 1.85, ET_{âgés\ épisodique} = 0.25$ ). Aucun effet

d'interaction simple n'est relevé entre la condition 'type de jugement' et le facteur groupe,  $F(1,102) = 0.00$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ . Les deux groupes sont donc aussi précis pour prédire leur oubli que leur rappel ( $M_{jeunes\ oubli} = 4.13$ ,  $ET_{jeunes\ oubli} = 0.33$  ;  $M_{jeunes\ rappel} = 2.35$ ,  $ET_{jeunes\ rappel} = 0.30$  ;  $M_{\hat{a}g\acute{e}s\ oubli} = 3.26$ ,  $ET_{\hat{a}g\acute{e}s\ oubli} = 0.28$  ;  $M_{\hat{a}g\acute{e}s\ rappel} = 1.48$ ,  $ET_{\hat{a}g\acute{e}s\ rappel} = 0.31$ ). Enfin, un effet significatif est observé entre le type de tâche mnésique (épisodique vs sémantique) et la condition 'type de jugement' (rappel vs oubli),  $F(1, 102) = 7.56$ ,  $p = .007$ ,  $\eta^2p = .07$ , ( $M_{oubli\ s\acute{e}mantique} = 4.49$ ,  $ET_{oubli\ s\acute{e}mantique} = 0.32$  ;  $M_{oubli\ \acute{e}pisodique} = 2.90$ ,  $ET_{oubli\ \acute{e}pisodique} = 0.26$  ;  $M_{rappel\ s\acute{e}mantique} = 1.96$ ,  $ET_{rappel\ s\acute{e}mantique} = 0.32$  ;  $M_{rappel\ \acute{e}pisodique} = 1.88$ ,  $ET_{rappel\ \acute{e}pisodique} = 0.26$ ). Ainsi, une analyse HSD de Tukey souligne que les jugements d'oubli sur la tâche de mémoire sémantique sont moins précis que les jugements d'oubli en mémoire épisodique et que les deux jugements de rappel (sur les deux tâches de mémoire).

Pour finir, cette ANOVA ne montre aucun effet d'interaction double entre les trois variables,  $F(1, 102) = 2.53$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ , les deux groupes sont donc aussi précis pour prédire leur oubli que leur rappel, autant sur une tâche de mémoire sémantique que sur une tâche de mémoire épisodique (Tableau 11).

**Tableau 11.** Précisions des postdictions des participants en fonction de la tâche de mémoire et du type de jugement demandé (avec écarts-types)

	Tâche de mémoire épisodique		Tâche de mémoire sémantique	
	M (ET)		M (ET)	
	Jeunes	Agés	Jeunes	Agés
<b>Oubli</b>	3.22 (2.52)	2.58 (0.34)	5.04 (2.64)	3.94 (2.79)
<b>Rappel</b>	2.63 (1.98)	1.12 (1.05)	2.07 (1.64)	1.84 (1.86)

## Discussion sur l'effet de l'âge

Cette étude avait pour objectif d'observer s'il existe une différence entre les prédictions de rappel et les prédictions d'oubli avec l'âge. Ici, un groupe de jeunes adultes a été comparé à un groupe de personnes âgées sur deux types de tâches : une tâche de mémoire épisodique et une tâche de mémoire sémantique. Comme observé dans la littérature, les résultats ont montré que les personnes âgées rappellent plus d'items sur une tâche de mémoire sémantique que les jeunes adultes (Grégoire, 1993). A l'inverse, les jeunes rappellent plus d'items en mémoire épisodique que les âgés (Craik et al., 1987 ; Craik et al., 1992 ; Isingrini, 2004 ; McIntyre et al., 1987 ; Souchay et al., 2004 ; Tacconnat et al., 2006 ; Van der Linden et al., 1994). Bien que certaines études montrent une altération du *monitoring* avec l'âge (Bruce et al., 1982 ; Perlmutter, 1978), les deux groupes adaptent leurs prédictions à leur performance. Ceci témoigne d'une capacité de *monitoring* préservée avec l'âge (Connor et al., 1997 ; McDonald-Miszczak et al., 1994, Experiment 1 ; Rebok et al., 1989). Comme attendu, aucune différence de rappel n'est observée en fonction du type de jugement demandé. De plus, il a été choisi que le jugement ait lieu après la tâche de rappel, et non pas avant, afin de s'assurer que le type de jugement n'impacte d'aucune manière les performances de mémoire (Halamish et al., 2011). Il n'est donc pas étonnant de n'observer aucune différence dans le rappel entre les groupes 'rappel' et 'oubli'.

Concernant la précision des estimations, étant donné que les connaissances métacognitives sont préservées avec l'âge et que les personnes âgées ont conscience de leur déclin mnésique (Hertzog & Dunlosky, 2011), il était attendu qu'elles soient aussi précises pour prédire leur rappel que leur oubli. Les résultats de cette étude infirment cette hypothèse. Ainsi, les deux groupes sont en réalité plus précis pour prédire leur rappel que leur oubli. De plus, cette différence de précision est davantage marquée sur la tâche de mémoire sémantique que sur la tâche de mémoire épisodique, les deux groupes étant plus précis en épisodique. Ce résultat ne confirme donc pas la '*forgetting-notion-hypothesis*' (Finn, 2008 ; Hertzog et al., 2004), qui stipule que les jugements d'oubli sont sous-tendus par la '*theory-based*' (Koriat et al., 2004).

Selon cette théorie, utiliser le terme 'oubli' plutôt que le mot 'rappel' renverrait davantage les participants vers leurs croyances et leurs connaissances métacognitives, plutôt que sur l'expérience de la tâche (*'experience-based'* : Koriat, 1997). Ainsi, ils seraient plus sensibles au caractère faillible de la mémoire (Finn, 2008 ; Koriat et al., 2004 ; Tversky et al., 1981) les rendant ainsi plus précis dans leurs jugements. Une seule étude portant sur le jugement d'oubli chez les jeunes adultes va dans le sens de nos résultats (Serra et al., 2012). Il est possible que la différence observée entre les études allant dans le sens de la *'forgetting-notion-hypothesis'* (Finn, 2008 ; Koriat et al., 2004) et cette présente étude soit due au type de jugement utilisé. En effet, dans les études de Koriat et al. (2004) et de Finn (2008), des jugements item-par-item (JOL) ayant lieu avant la tâche de rappel ont été utilisés. Ici, des postdictions globales ont été proposées aux participants. Les participants ont donc dû refléter sur leur performance passée de mémoire. Différents indices sous-tendent les postdictions et les JOLs (p : 46 de l'introduction générale). Il est donc fort probable que le type de jugement utilisé change les résultats observés, les jeunes adultes étant plus précis pour prédire un rappel ou un oubli passé, mais l'étant moins lorsqu'il s'agit de prédire un oubli futur (et donc sans avoir encore réalisé la tâche). Afin de vérifier cette hypothèse, la deuxième étude de ce chapitre portera sur des jugements item-par-item d'oubli et de rappel.

Pour finir, seules les prédictions d'oubli sur la tâche de mémoire sémantique sont moins précises que tous les autres jugements, pour les deux groupes. Ces résultats peuvent s'expliquer par le fait que les participants ont fréquemment confondu les régions de France avec les départements. Ainsi, lorsqu'on leur demandait d'évaluer leurs oublis, ils prenaient en compte le nombre total de réponses données, et non pas les réponses correctes qu'ils avaient pu donner (e.g., un participant a rappelé 10 régions et 5 départements. Dans le cas d'une prédiction parfaite, croyant n'avoir rappelé que des régions correctes, il postdit en avoir oublié 7. En réalité, il a oublié 12 régions. Ainsi, en confondant les régions avec les départements, sa prédiction n'est pas aussi précise qu'en mémoire épisodique).

## 2) Effet du Trouble NeuroCognitif : comparaison des personnes âgées contrôles aux personnes présentant un TNC

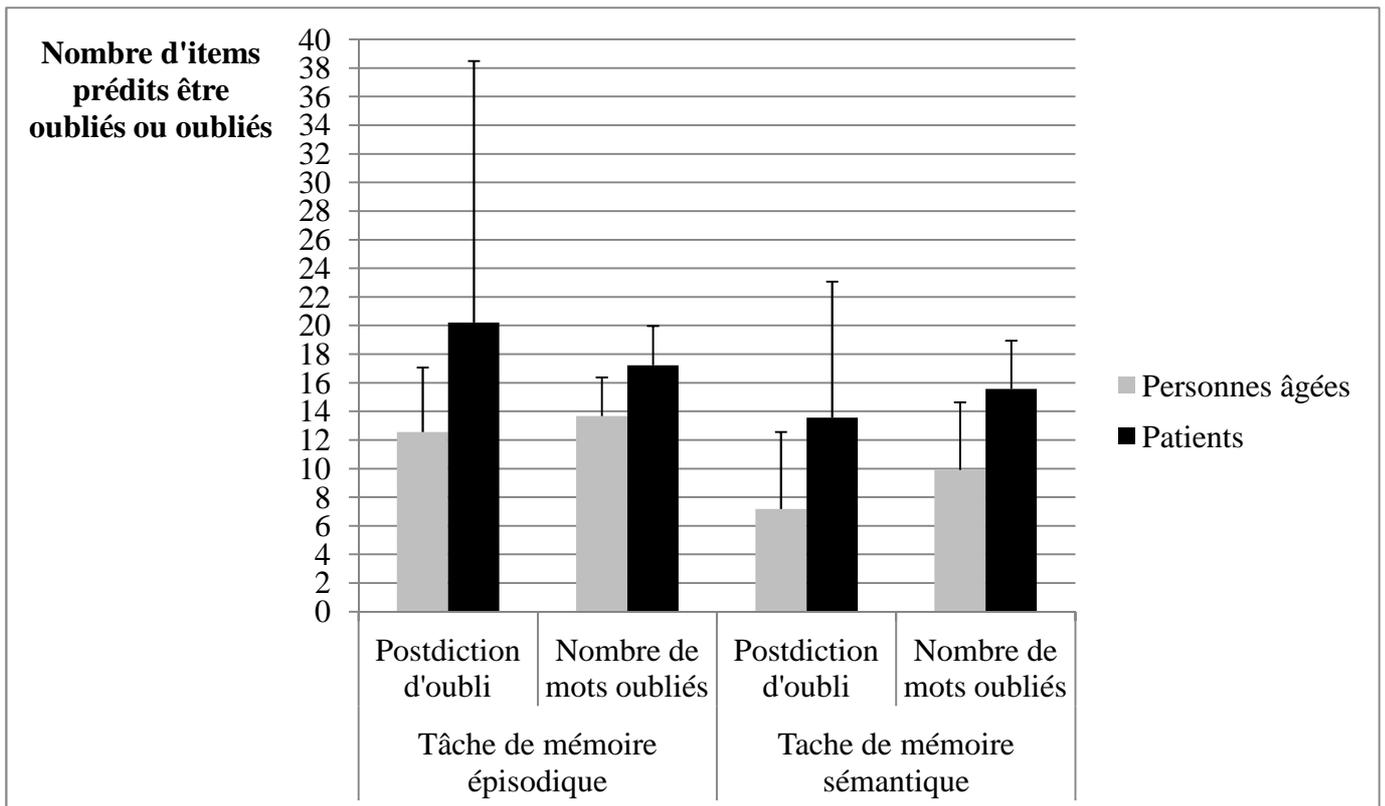
Dans cette deuxième analyse, les performances de 25 patients (13 femmes et 12 hommes) présentant un TNC mineur amnésique ( $N = 18$ ) ou un TNC majeur de type Alzheimer ( $N = 7$ ) ont été comparées à un groupe de 39 personnes âgées contrôles (27 femmes et 12 hommes). Ces personnes âgées contrôles ont été sélectionnées au sein du groupe de 56 personnes âgées de la première analyse. Comme dans la première analyse sur l'effet de l'âge, chaque participant n'a vu qu'une seule condition concernant les jugements ('oubli' ou 'rappel' = inter-participant). Ainsi, chaque groupe a donc été divisé en deux. Quatre groupes ont donc été formés ( $N_{patients\ en\ condition\ 'oubli'} = 14$  ;  $N_{patients\ en\ condition\ 'rappel'} = 11$  ;  $N_{âgés\ en\ condition\ 'oubli'} = 22$  ;  $N_{âgés\ en\ condition\ 'rappel'} = 17$ ). Ces 4 groupes étaient appariés sur l'âge,  $F(3, 60) = 0.95$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .05$ , ( $M_{patients\ oubli} = 73.93$ ,  $ET_{patients\ oubli} = 6.38$  ;  $M_{patients\ rappel} = 73.91$ ,  $ET_{patients\ rappel} = 8.28$  ;  $M_{âgés\ oubli} = 71.41$ ,  $ET_{âgés\ oubli} = 5.65$  ;  $M_{âgés\ rappel} = 70.71$ ,  $ET_{âgés\ rappel} = 6.94$ ). Cependant, ils différaient en termes d'années d'étude,  $F(3, 60) = 4.21$ ,  $p = .009$ ,  $\eta^2p = .17$ , ( $M_{patients\ oubli} = 10.57$ ,  $ET_{patients\ oubli} = 3.01$  ;  $M_{patients\ rappel} = 11.27$ ,  $ET_{patients\ rappel} = 4.24$  ;  $M_{âgés\ oubli} = 13.95$ ,  $ET_{âgés\ oubli} = 2.66$  ;  $M_{âgés\ rappel} = 12.76$ ,  $ET_{âgés\ rappel} = 2.56$ ). Des analyses HSD de Tukey montrent que seul le groupe de personnes âgées de la condition 'oubli' et le groupe de patient de la condition 'oubli' diffèrent de manière significative au niveau du nombre d'années d'étude, à  $p = .01$ . Des analyses de la covariance seront donc menées afin de voir dans quelle mesure le niveau d'étude a un impact sur les différentes mesures de mémoire et de métamémoire. Ensuite, une ANOVA montre un effet significatif du facteur groupe sur le score au MMSE (Folstein et al., 1975),  $F(3, 60) = 14.20$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .42$ . Une analyse HSD de Tukey montre que seuls les deux groupes de patients ne diffèrent pas l'un de l'autre, comme les deux groupes de personnes âgées contrôles. Ainsi, seuls les deux groupes de patients ont des scores au MMSE significativement moins élevés que ceux des deux autres groupes de personnes âgées contrôles, à  $p < .001$  ( $M_{patients\ oubli} = 25.00$ ,

$ET_{patients\ oubli} = 2.86$  ;  $M_{patients\ rappel} = 25.09$ ,  $ET_{patients\ rappel} = 4.41$  ;  $M_{âgés\ oubli} = 29.09$ ,  $ET_{âgés\ oubli} = 0.81$  ;  $M_{âgés\ rappel} = 28.82$ ,  $ET_{âgés\ rappel} = 1.07$ ). Pour finir, les scores au Mill Hill (Deltour, 1993) ne diffèrent pas entre les deux groupes de personnes âgées contrôles,  $F(1, 37) = 0.01$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , ( $M_{âgés\ oubli} = 38.27$ ,  $ET_{âgés\ oubli} = 3.81$  ;  $M_{âgés\ rappel} = 38.41$ ,  $ET_{âgés\ rappel} = 3.32$ ).

Comme pour l'analyse statistique sur l'effet de l'âge, trois ANOVA mixtes à trois facteurs vont être décrites. Tout d'abord les effets simples seront décrits, suivis des interactions simples, pour finir par les interactions doubles.

#### a) Performance de rappel

Une ANOVA 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (nombre d'items rappelés en fonction de la tâche de mémoire : sémantique vs épisodique) x 2 (conditions : rappel vs oubli) révèle un effet simple du facteur groupe,  $F(1, 60) = 31.03$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .34$ , indiquant que les patients rappellent moins d'items que les personnes âgées contrôles ( $M_{patients} = 5.92$ ,  $ET_{patients} = 0.55$  ;  $M_{âgés} = 9.82$ ,  $ET_{âgés} = 0.44$ ). Ensuite, un effet simple du type de tâche de mémoire est relevé,  $F(1, 60) = 19.50$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .25$ , ( $M_{sémantique} = 9.02$ ,  $ET_{sémantique} = 0.53$  ;  $M_{épisodique} = 6.71$ ,  $ET_{épisodique} = 0.33$ ), le nombre d'items rappelés étant significativement plus élevé sur la tâche de mémoire sémantique que sur la tâche de mémoire épisodique. Etant donné que le nombre de bonnes réponses rappelées sur la tâche de mémoire sémantique corrèle avec le niveau d'étude des participants,  $r(63) = .46$ ,  $p < .001$ , une analyse de la covariance a donc été menée. Les résultats de cette analyse montrent que l'effet du facteur groupe reste significatif après le contrôle de la variable 'niveau d'étude',  $F(1, 61) = 17.03$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .10$ . Enfin, aucun effet simple de la condition 'type de jugement' n'est observé,  $F(1, 60) = 0.01$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , ( $M_{oubli} = 7.91$ ,  $ET_{oubli} = 0.46$  ;  $M_{rappel} = 7.83$ ,  $ET_{rappel} = 0.53$ ), le nombre d'items correctement rappelés est donc équivalent entre les deux types de jugement (Figures 39 et 40).

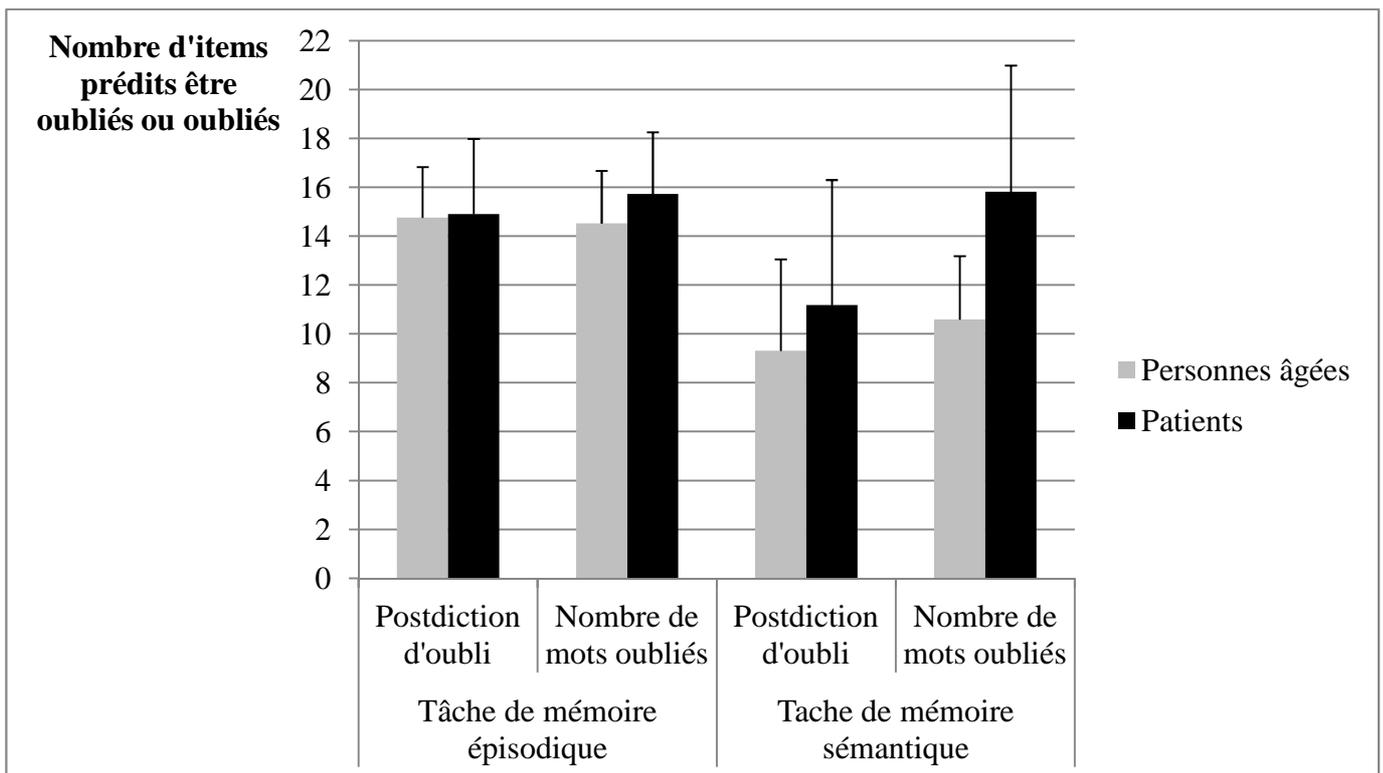


**Figure 39.** Nombre d'items oubliés ou prédits être oubliés en fonction du groupe de participants et de la tâche mnésique, dans la condition oubli (écarts-types)

Concernant les interactions simples, un effet significatif est observé entre le type de tâche de mémoire et le facteur groupe,  $F(1, 60) = 8.62, p = .005, \eta^2p = .13$ . Les personnes âgées rappellent donc plus d'items que les patients sur les deux tâches de mémoire, et la différence de rappel entre les deux tâches de mémoire (épisodique vs sémantique) est plus importante pour les personnes âgées que pour les patients, à  $p < .001$ , ( $M_{patients\ sémantique} = 6.31, ET_{patients\ sémantique} = 0.82$  ;  $M_{patients\ épisodique} = 5.53, ET_{patients\ épisodique} = 0.51$  ;  $M_{âgés\ sémantique} = 11.75, ET_{âgés\ sémantique} = 0.66$  ;  $M_{âgés\ épisodique} = 7.89, ET_{âgés\ épisodique} = 0.41$ ). Ensuite, aucun effet d'interaction simple n'est observé entre la condition 'type de jugement' et le facteur groupe,  $F(1, 60) = 0,97, p = ns, \eta^2p = .02$ , montrant que le nombre d'items rappelé est similaire pour les deux groupes, et ne varie pas en fonction du type de jugement demandé ( $M_{patients\ oubli} = 5.61, ET_{patients\ oubli} = 0.73$  ;  $M_{patients\ rappel} = 6.23, ET_{patients\ rappel} =$

0.82 ; *Mâgés oubli* = 10.21, *ETâgés oubli* = 0.58 ; *Mâgés rappel* = 9.44, *ETâgés rappel* = 0.66). Enfin, aucun effet d'interaction simple n'est observé entre le type de tâche mnésique (épisodique vs sémantique) et la condition (rappel vs oubli),  $F(1, 60) = 0.56, p = ns, \eta^2p = .01$ . Le nombre de réponses correctes est donc similaire sur les deux tâches de mémoire et en fonction du type de jugement demandé (*Moubli sémantique* = 9.26, *EToubli sémantique* = 0.70 ; *Moubli épisodique* = 6.55, *EToubli épisodique* = 0.44 ; *Mrappel sémantique* = 8.80, *ETrappel sémantique* = 0.79 ; *Mrappel épisodique* = 6.87, *ETrappel épisodique* = 0.49).

Pour finir, cette ANOVA ne montre aucun effet d'interaction double entre les trois variables,  $F(1, 60) = 0.82, p = ns, \eta^2p = 001$ . Les deux groupes rappellent donc autant d'items en tâche de mémoire épisodique et sémantique, peu importe le type de prédiction qu'ils doivent générer (Figures 39 et 40).



**Figure 40.** Nombre d'items oubliés ou prédits être oubliés en fonction du groupe de participants et de la tâche mnésique, dans la condition rappel (écarts-types)

## b) Postdictions

Une ANOVA 2 (groupes : patients vs âgés) x 2 (nombre d'items postdits en fonction de la tâche de mémoire : sémantique vs épisodique) x 2 (conditions : rappel vs oubli) montre un effet simple du facteur groupe,  $F(1, 60) = 6.71, p = 0.12, \eta^2p = .10$ , ( $M_{patients} = 14.97, ET_{patients} = 1.21$  ;  $M_{âgés} = 10.93, ET_{âgés} = 0.99$ ), indiquant que les patients postdisent oublier plus d'items que les personnes âgées. Une corrélation significative est observée entre le niveau d'étude et le nombre de mots postdits,  $r(60) = -.29, p = .02$ . Une analyse de la covariance a donc été effectuée et ne montre aucun effet du niveau d'étude,  $F(1, 60) = 2.30, p = ns, \eta^2p = .04$ , mais un effet persistant du facteur groupe,  $F(1, 60) = 4.02, p = .05, \eta^2p = .06$ . Les différences observées en postdictions sont donc bien imputables à l'effet du TNC, et non pas à l'effet du niveau d'étude. Ensuite, un effet simple du facteur tâche de mémoire est relevé,  $F(1, 60) = 16.54, p < .001, \eta^2p = .22$ , ( $M_{sémantique} = 10.31, ET_{sémantique} = 0.80$  ;  $M_{épisodique} = 15.59, ET_{épisodique} = 0.19$ ). Le nombre de mots postdits diffère donc en fonction de la tâche mnésique, les postdictions étant plus élevées pour la tâche de mémoire épisodique, que pour la tâche de mémoire sémantique. Enfin, aucun effet du facteur condition n'est observé,  $F(1, 60) = 0.31, p = ns, \eta^2p = .58$ , ( $M_{oubli} = 13.38, ET_{oubli} = 1.03$  ;  $M_{rappel} = 12.52, ET_{rappel} = 1.17$ ), le nombre d'items postdits est donc équivalent pour les conditions 'rappel' et 'oubli'.

Concernant les effets d'interaction simples, aucun effet significatif entre le type de tâche de mémoire et le facteur groupe n'est relevé,  $F(1, 60) = 0.01, p = ns, \eta^2p = .00$ , les deux groupes postdisent donc oublier autant de mots sur les deux tâches de mémoire ( $M_{patients\ sémantique} = 12.38, ET_{patients\ sémantique} = 1.25$  ;  $M_{patients\ épisodique} = 17.56, ET_{patients\ épisodique} = 1.84$  ;  $M_{âgés\ sémantique} = 8.25, ET_{âgés\ sémantique} = 1.02$  ;  $M_{âgés\ épisodique} = 13.62, ET_{âgés\ épisodique} = 1.50$ ). Ensuite, un effet tendanciel d'interaction simple est observé entre les conditions 'type de jugement' et le facteur groupe,  $F(1, 60) = 3.68, p = .06, \eta^2p = .06$ . Le nombre d'items postdits tend donc à être équivalent entre les deux groupes en tâche de mémoire sémantique, alors que les patients prédisent un oubli plus élevé que les personnes âgées en

mémoire épisodique ( $M_{patients\ oubli} = 16.89$ ,  $ET_{patients\ oubli} = 1.60$  ;  $M_{patients\ rappel} = 13.05$ ,  $ET_{patients\ rappel} = 1.81$  ;  $M_{\hat{a}g\acute{e}s\ oubli} = 9.86$ ,  $ET_{\hat{a}g\acute{e}s\ oubli} = 1.28$  ;  $M_{\hat{a}g\acute{e}s\ rappel} = 12.00$ ,  $ET_{\hat{a}g\acute{e}s\ rappel} = 1.50$ ). Enfin, aucun effet significatif n'est observé entre le type de tâche mnésique (épisodique vs sémantique) et le type de jugement (rappel vs oubli),  $F(1, 60) = 0.31$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ . Ainsi, le nombre d'items postdits est similaire sur les deux tâches de mémoire et en fonction du type de jugement demandé ( $M_{oubli\ s\acute{e}mantique} = 10.38$ ,  $ET_{oubli\ s\acute{e}mantique} = 1.06$  ;  $M_{oubli\ \acute{e}pisodique} = 16.38$ ,  $ET_{oubli\ \acute{e}pisodique} = 1.56$  ;  $M_{rappel\ s\acute{e}mantique} = 10.25$ ,  $ET_{rappel\ s\acute{e}mantique} = 1.21$  ;  $M_{rappel\ \acute{e}pisodique} = 14.80$ ,  $ET_{rappel\ \acute{e}pisodique} = 1.79$ ).

Pour finir, cette ANOVA ne montre aucun effet d'interaction double entre les trois facteurs,  $F(1, 60) = 0.32$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , les deux groupes postdisent donc oublier autant d'items sur la tâche de mémoire épisodique que sur la tâche de mémoire sémantique, peu importe le type de postdiction demandé (Figures 39 et 40).

### c) Précision des postdictions

Une ANOVA 2 (groupes : patients vs  $\hat{a}g\acute{e}s$ ) x 2 (nombre d'items postdits en fonction de la tâche de mémoire : sémantique vs épisodique) x 2 (conditions : rappel vs oubli) montre un effet simple du facteur groupe,  $F(1, 60) = 6.47$ ,  $p = .01$ ,  $\eta^2p = .10$ , ( $M_{patients} = 3.24$ ,  $ET_{patients} = 0.81$  ;  $M_{\hat{a}g\acute{e}s} = 2.59$ ,  $ET_{\hat{a}g\acute{e}s} = 0.65$ ), indiquant que les patients sont moins précis pour postdire leur oubli et leur rappel que les personnes  $\hat{a}g\acute{e}s$  contrôles. Ensuite, aucun effet simple du facteur tâche de mémoire n'est relevé,  $F(1, 60) = 0.55$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ , ( $M_{s\acute{e}mantique} = 4.31$ ,  $ET_{s\acute{e}mantique} = 0.52$  ;  $M_{\acute{e}pisodique} = 3.52$ ,  $ET_{\acute{e}pisodique} = 0.92$ ). Les postdictions sont donc aussi précises en mémoire épisodique qu'en mémoire sémantique. Enfin, un effet significatif du facteur condition est observé,  $F(1, 60) = 8.00$ ,  $p = .006$ ,  $\eta^2p = .12$ , ( $M_{oubli} = 5.39$ ,  $ET_{oubli} = 0.69$  ;  $M_{rappel} = 2.44$ ,  $ET_{rappel} = 0.78$ ). Les participants sont donc plus précis pour prédire leur rappel que leur oubli.

Concernant les effets d'interactions simples, aucun effet d'interaction n'est retrouvé entre le type de tâche de mémoire et le facteur groupe,  $F(1, 60) = 0.35, p = ns, \eta^2p = .04$ , indiquant que les patients et les personnes âgées sont aussi précis dans leurs prédictions, sur les deux tâches de mémoire ( $M_{patients\ sémantique} = 5.32, ET_{patients\ sémantique} = 0.81$  ;  $M_{patients\ épisodique} = 5.16, ET_{patients\ épisodique} = 1.43$  ;  $M_{âgés\ sémantique} = 3.29, ET_{âgés\ sémantique} = 0.65$  ;  $M_{âgés\ épisodique} = 1.88, ET_{âgés\ épisodique} = 1.15$ ). Ensuite, aucun effet d'interaction simple n'est relevé entre le type de jugement et le facteur groupe,  $F(1, 60) = 2.70, p = ns, \eta^2p = .04$ , les deux groupes étant aussi précis pour prédire leur oubli que leur rappel ( $M_{patients\ oubli} = 7.57, ET_{patients\ oubli} = 1.08$  ;  $M_{patients\ rappel} = 2.91, ET_{patients\ rappel} = 1.22$  ;  $M_{âgés\ oubli} = 3.21, ET_{âgés\ oubli} = 0.86$  ;  $M_{âgés\ rappel} = 1.97, ET_{âgés\ rappel} = 0.98$ ). Enfin, aucun effet d'interaction n'est relevé entre le type de tâche mnésique (épisodique vs sémantique) et le type de jugement (rappel vs oubli),  $F(1,60) = 2.70, p = ns, \eta^2p = .04$ , ( $M_{oubli\ sémantique} = 4.91, ET_{oubli\ sémantique} = 0.68$  ;  $M_{oubli\ épisodique} = 5.87, ET_{oubli\ épisodique} = 1.21$  ;  $M_{rappel\ sémantique} = 3.70, ET_{rappel\ sémantique} = 0.77$  ;  $M_{rappel\ épisodique} = 1.18, ET_{rappel\ épisodique} = 1.37$ ). Les jugements d'oubli sont donc aussi précis que les jugements de rappel, sur les deux tâches de mémoire.

Pour finir, cette ANOVA ne montre aucun effet d'interaction double entre les trois variables,  $F(1, 60) = 2.17, p = ns, \eta^2p = .04$ , les deux groupes sont donc meilleurs pour prédire leur rappel que leur oubli, sur les deux tâches de mémoire. Les deux groupes montrent donc le même pattern de résultats même si les patients sont en général moins précis que les personnes âgées contrôles (Tableau 12).

**Tableau 12.** Précisions des postdictions des participants en fonction de la tâche de mémoire et du type de jugement demandé (*avec écarts-types*)

	Tâche de mémoire épisodique		Tâche de mémoire sémantique	
	M (ET)		M (ET)	
	Agés	Patients	Agés	Patients
<b>Oubli</b>	2.59 (1.97)	9.14 (14.92)	3.82 (2.68)	6.00 (6.62)
<b>Rappel</b>	1.18 (1.19)	1.18 (1.40)	2.77 (3.15)	4.64 (2.80)

### Discussion sur l'effet du TNC

Cette deuxième analyse avait pour objectif d'explorer la précision avec laquelle les patients avec un trouble neurocognitif estiment leurs oublis sur une tâche de mémoire épisodique et sur une tâche de mémoire sémantique. Comme observé dans la littérature, les patients sont moins performants pour rappeler les items sur la tâche de mémoire sémantique (Humbert et al., 2006 ; Ober et al., 1999) et sur la tâche de mémoire épisodique (Albert et al., 2011 ; Dubois et al., 2007). La différence de rappel entre les deux tâches de mémoire est d'ailleurs plus importante pour les personnes âgées contrôles que pour les patients, les personnes âgées rappelant davantage de mots en mémoire sémantique, qu'en mémoire épisodique. Pour les patients, le nombre d'items rappelés est similaire entre les deux tâches. Ainsi, ces résultats confirment qu'en plus d'une atteinte en mémoire épisodique, les patients avec un trouble neurocognitif présenteraient aussi des déficits d'accès aux connaissances en mémoire sémantiques (Flanagan, et al., 2017 ; Humbert et al., 2006 ; Joubert, et al., 2010 ; Reilly, et al., 2011).

Concernant la précision des jugements, les patients seraient imprécis pour postdire leur performance de rappels et d'oublis par rapport aux contrôles. Cependant, les deux groupes sont en général moins précis pour postdire leurs oublis que leurs rappels sur les deux tâches de mémoire. Ainsi, pour les deux groupes, il semble plus difficile de prédire le nombre d'items qui a été oublié, que le nombre d'items qui a été correctement rappelé, allant une nouvelle fois à

l'encontre de l'hypothèse de Koriat (2004). Les résultats obtenus étant donc différents entre les deux types de jugement, il est possible de supposer que les postdictions globales de rappel et d'oubli seraient sous-tendues par des processus différents, l'oubli étant plus complexe à estimer que le rappel. En effet, pour estimer l'oubli, il est nécessaire de faire la différence entre le nombre total approximatif d'éléments qui était à rappeler et le nombre total d'items qui ont été rappelé. L'imprécision des jugements d'oublis peut donc s'expliquer par la mise en place de divers processus cognitifs plus complexes comme la manipulation mentale (calcul et prise en compte d'avantage d'éléments que dans le cas des jugements de rappel) et l'approximation.

De plus, dans cette étude, les jugements demandés ont eu lieu après que les participants aient eu l'expérience de la tâche. Les résultats montrent que peu importe le jugement demandé, les patients sont moins précis que les contrôles. Les études antérieures sur le sujet montrent différents patterns de résultats. Ainsi, plusieurs études montrent que les postdictions sont plus précises que les prédictions en cas de TNC, témoignant d'une capacité de *monitoring* préservée (Ansell et al., 2005 ; Duke et al., 2002). Mais ces études montrent également que malgré le fait que les patients réajustent leurs prédictions en devenant plus précis, ils restent moins précis que les contrôles, allant ainsi dans le sens des résultats de cette présente étude.

Contrairement aux jugements d'oubli item-par-item qui sont davantage basés sur la *'theory-based'*, il est possible que les postdictions globales se basent plutôt sur *'l'experienced-based'*. Les postdictions globales de rappel et d'oubli seraient donc davantage liées à des indices mnésiques et au *monitoring* (Nelson et al., 1990). A présent, il serait donc judicieux de reproduire cette étude en utilisant soit des prédictions globales (qui ont donc lieu avant la tâche de mémoire), soit des jugements item-par-item d'oubli et de rappel pour un même groupe de patients. Ceci permettrait d'étudier plus en détail les indices qui sous-tendent les jugements d'oubli, en fonction du type de jugement utilisé, et la manière dont cela pourrait affecter les jugements des patients.

## Étude 5 - Jugements d'oubli et de rappel item-item : Effet de l'âge

### INTRODUCTION

La première étude de ce chapitre montre que les jeunes adultes, les personnes âgées et les patients sont aussi précis pour prédire leurs rappels que leurs oublis lorsque les jugements sont des postdictions globales. Ces résultats ne vont pas dans le sens de la '*forgetting-notion-hypothesis*' (Koriat et al., 2004). Cependant, les études ayant montré des résultats allant en faveur de cette hypothèse ont utilisé des prédictions item-par-item, qui avaient lieu avant d'avoir effectué la tâche de rappel (Finn, 2008 ; Koriat et al., 2004). Il est donc possible que l'absence de différence entre les JOLs et les jugements d'oubli de la première étude soient simplement due à l'utilisation des postdictions. C'est pourquoi, cette deuxième étude propose pour la première fois dans la littérature d'observer l'effet de l'âge sur des prédictions item-par-item d'oubli et de rappel (JOL). En effet, seule une étude a observé l'effet des jugements d'oubli avec l'âge (Halamish et al., 2011). Cependant, dans l'étude de Halamish et al. (2011), les personnes âgées ont émis seulement des jugements d'oubli, et aucun jugement de rappel. Aucune comparaison n'a donc été réalisée pour voir si les personnes âgées sont davantage expertes pour estimer leurs oublis que leurs rappels. De plus, contrairement aux autres études ayant testé des jeunes adultes, les deux groupes de notre étude émettront des prédictions à la fois d'oubli et de rappel. Cette comparaison (intra-participant) permettra donc de voir si la '*forgetting-notion-hypothesis*' (Koriat et al., 2004) se confirme avec les jeunes adultes (Finn, 2004 ; Koriat et al., 2004), et si les personnes âgées sont aussi précises pour prédire leurs oublis que leurs rappels (connaissances métacognitives préservées avec l'âge : Hertzog et al., 2011). Ici, il est donc attendu que les jeunes adultes soient plus précis pour prédire leurs oublis que leurs rappels sur une tâche de mémoire épisodique.

Les personnes âgées font plus souvent l'expérience de l'oubli au quotidien. De plus, le stockage de l'information en mémoire épisodique et la mémoire autobiographique n'étant pas atteint avec l'âge (Fitzgerald, 1996), il est possible que les personnes âgées mémorisent leurs

oublis et les mettent à jour dans leurs Personal Data-Based (PDB - Modèle CAM : Morris et al., 2013). En partant de ce principe, plus une personne fait l'expérience de l'oubli au quotidien, plus elle devrait devenir 'experte' pour estimer ses oublis. Il est donc possible de penser que les personnes âgées puissent devenir des 'expertes' de l'oubli. Ainsi, il est attendu que les âgés soient aussi précis pour prédire leurs oublis que leurs rappels (même taux d'activation des connaissances métacognitives pour les deux types de jugement). Suite à une difficulté de recrutement de patients sur les derniers mois de cette recherche, aucune analyse de l'effet du TNC ne sera malheureusement présentée pour cette étude. Cependant, le recrutement de patients continuera sur cette tâche à l'issu de ce travail de recherche.

## **METHODE**

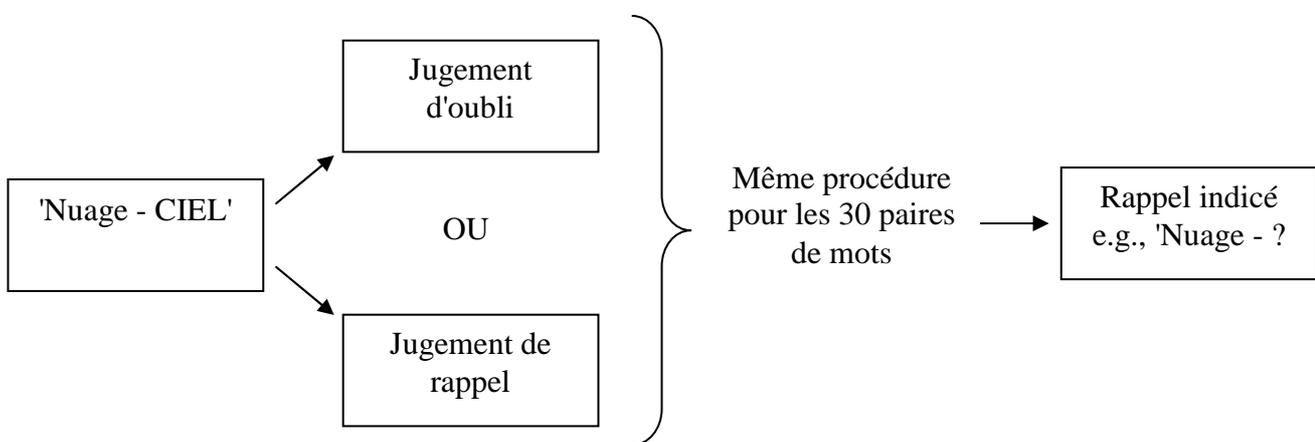
### **Matériel**

Soixante paires de mots (listes en annexe) moyennement associés (Thomas et al., 2013) ont été sélectionnées pour les besoins de cette étude. Les paires de mots sont issues de l'étude de Ferrand et Alario (1998). Avec ces 60 paires de mots, deux listes différentes ont été créées (contenant donc respectivement 30 paires chacune). Pour les mots cibles, les deux listes ne différaient ni en fréquence,  $F(1, 58) = 0.05$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , (*Mcible liste 1* = 11.00, *ETcible liste 1* = 8.19 ; *Mcible liste 2* = 11.46, *ETcible liste 2* = 8.09), ni en nombre de lettres,  $F(1, 58) = 0.02$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , (*Mcible liste 1* = 6.20, *ETcible liste 1* = 1.67 ; *Mcible liste 2* = 6.27, *ETcible liste 2* = 1.91), et ni en nombre de syllabes,  $F(1, 58) = 0.76$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ , (*Mcible liste 1* = 1.87, *ETcible liste 1* = 0.73 ; *Mcible liste 2* = 1.70, *ETcible liste 2* = 0.75). Pour les mots associés, les deux listes ne différaient également ni en fréquence,  $F(1, 58) = 0.01$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , (*Mcible liste 1* = 29.33, *ETcible liste 1* = 24.77 ; *Mcible liste 2* = 28.62, *ETcible liste 2* = 22.74), ni en nombre de lettres,  $F(1, 58) = 0.01$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , (*Mcible liste 1* = 6.10, *ETcible liste 1* = 1.63 ; *Mcible liste 2* = 5.37, *ETcible liste 2* = 1.33), et ni en nombre de syllabes,  $F(1, 58) = 0.05$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , (*Mcible liste 1* = 1.50, *ETcible liste 1* = 0.57 ; *Mcible liste 2* = 1.47,

$ET_{cible\ liste\ 2} = 0.57$ ). Les deux listes ne différaient pas non plus en termes de force d'association des paires de mots,  $F(1, 58) = 1.16, p = ns, \eta^2p = .02$  ( $M_{liste\ 1} = 14.21, ET_{liste\ 1} = 2.47$  ;  $M_{liste\ 2} = 15.26, ET_{liste\ 2} = 4.76$ ). Chaque paire de mots étaient présentée durant 4 secondes (Thomas et al., 2013). Chaque mot était présenté en 33pt (Rhodes & Castel, 2008), en police calibri, au centre d'un écran d'ordinateur sur le logiciel PowerPoint.

## Procédure

*Design expérimental.* Tous les participants ont passé toutes les conditions de l'étude (intra-participant). Ainsi, chaque participant a émis des jugements de rappel et des jugements d'oubli. Chaque participant a également vu les deux listes de paires de mots de l'étude. Un contrebalancement a été effectué dans l'ordre de présentation des deux listes. Ainsi, la liste 1 a été présentée à la moitié des participants avec des jugements de rappel et l'autre moitié des participants ont vu cette liste en émettant des jugements d'oubli (idem pour la liste 2) (Figure 41).



**Figure 41.** Procédure expérimentale de l'étude 5

La procédure de cette étude était similaire à celle du paradigme expérimental du JOL (Arbuckle et al., 1969). Ainsi, le test commençait par l'apprentissage d'une des deux listes de paires de mots (liste 1 ou liste 2). Ici, la consigne était la suivante :

- *Condition 'oubli'*. 'Vous allez voir 30 paires de mots que vous allez lire à haute voix. Pour chaque paire de mots, vous allez devoir estimer sur une échelle de 0% (aucun oubli) à 100% (sûr de l'oublier), si vous pensez OUBLIER le mot écrit en MAJUSCULES quand je vous représenterai le 1<sup>er</sup> mot qui y est associé ultérieurement'.
- *Condition 'rappel'*. 'Vous allez voir 30 paires de mots que vous allez lire à haute voix. Pour chaque paire de mots, vous allez devoir estimer sur une échelle de 0% (aucune chance de vous en rappeler) à 100% (sûr de vous en rappeler), si vous pensez VOUS RAPPELER du mot écrit en MAJUSCULES quand je vous représenterai le 1<sup>er</sup> mot qui y est associé ultérieurement'.

Un exemple était ensuite présenté (e.g., 'Nuage - CIEL) durant 4 secondes. Le participant devait le lire à haute voix afin de s'assurer de la bonne lecture des mots (Arbuckle et al., 1969). Une fois que la paire de mots avait disparu, les participants devaient donner leur jugement d'oubli ou de rappel. La consigne était la suivante :

- *Condition 'oubli'*. 'A combien de % pensez-vous OUBLIER le deuxième mot écrit en MAJUSCULES si je vous représente le premier un peu plus tard ?'.
- *Condition 'rappel'*. 'A combien de % pensez-vous RAPPELER le deuxième mot écrit en MAJUSCULES si je vous représente le premier un peu plus tard ?'.

Les participants devaient donc prédire leur performance grâce à une échelle présentée à la fois sur ordinateur et sur une échelle physique allant de 0% à 100% (choix de réponses possibles avec l'échelle : 0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100% : Finn, 2008 - échelles en annexe). En condition 'oubli', 0% correspondant au fait que le participant est sûr de ne pas oublier la paire de mots et 100% étant un oubli certain. Pour la condition 'rappel', l'échelle était inversée, 0% indiquant le fait qu'il est sûr de ne pas rappeler le mot et 100% étant un rappel certain. Ensuite, une seconde

paire de mots était présentée au participant, et ainsi de suite jusqu'à ce que le participant ait jugé toutes les paires de mots de la première liste. Une fois tous les mots appris et les jugements émis, un rappel indicé avait lieu. Ici, la consigne était : 'A présent, vous allez revoir les premiers mots de chaque paire de mots apprises il y a quelques minutes. Pour chaque paire, vous allez avoir 8 secondes pour essayer de vous souvenir du mot associé à celui présenté'. Un exemple était présenté (e.g., 'Nuage - ?).

Une fois les phases d'encodage, de jugement et de rappel de la première liste terminées, la même procédure était renouvelée avec la deuxième liste. Ici, si un participant avait émis des jugements d'oubli sur la première liste, il devait à présent donner des jugements de rappel sur la deuxième liste (et inversement pour ceux ayant vu la condition 'rappel' sur la première liste, il devait ensuite émettre des jugements d'oubli sur la deuxième liste).

## Participants

Trente-et-un jeunes adultes (24 femmes et 7 hommes -  $M_{\text{âge}} = 19.71$ ,  $ET_{\text{âge}} = 2.02$ ) ont été comparés à 40 personnes âgées contrôles (32 femmes et 8 hommes -  $M_{\text{âge}} = 66.15$ ,  $ET_{\text{âge}} = 8.08$ ). Les deux groupes différaient au niveau du nombre d'années d'étude,  $F(1, 69) = 18.75$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .23$ , les personnes âgées ayant un niveau d'étude plus élevé que celui des jeunes adultes ( $M_{\text{âgés}} = 14.53$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 2.25$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 12.65$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 0.98$ ). Afin de s'assurer que les différences observées soient bien dues aux manipulations expérimentales, et non pas au niveau d'étude qui diffère entre les deux groupes, des analyses corrélationnelles ont été menées entre le nombre d'années d'étude et les différentes mesures de cette étude. Aucune corrélation significative n'a été observée. Une ANOVA révèle que le score au Mill Hill (Deltour, 1993) est significativement plus élevé pour les personnes âgées que pour les jeunes adultes,  $F(1, 69) = 50.50$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .42$ , ( $M_{\text{âgés}} = 38.83$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 3.30$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 32.23$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 4.52$ ). Les personnes âgées contrôles avaient un score moyen au MMSE (Folstein et al., 1975) de 29.30 ( $ET = 0.82$ ).

## RESULTATS

Comme pour l'étude 1, toutes les prédictions ont été calculées dans le même sens (Finn, 2008 ; Serra et al., 2012) afin de pouvoir être comparées dans une même ANOVA. Les prédictions de rappel ont donc été transformées en prédiction d'oubli. De plus, tous les jugements item-par-item ont été classés en deux catégories : ceux en dessous de 50% (jugements de 0%, 20% et 40%) ont donc été classifiés comme des jugements 'bas' et ceux au-dessus de 50% (jugements de 60%, 80% et 100%) ont été classifiés comme 'élevés' (Finn, 2008).

### a) Performances de rappel

Une ANOVA 2 (groupes : jeunes adultes et personnes âgées) x 2 (conditions : oubli et rappel) montre un effet du facteur groupe,  $F(1, 69) = 4.60, p = .04, \eta^2p = .06$ , les jeunes adultes rappelant plus de paires de mots que les personnes âgées ( $M_{jeunes} = 26.60, ET_{jeunes} = 3.37$  ;  $M_{âgés} = 24.85, ET_{âgés} = 4.02$ ). Aucun effet de la condition n'est observé sur le rappel,  $F(1, 69) = 0.001, p = ns, \eta^2p = .00$ , les participants rappelant autant de mots dans la condition 'oubli' que dans la condition 'rappel', ( $M_{oubli} = 25.59, ET_{oubli} = 3.71$  ;  $M_{rappel} = 25.63, ET_{rappel} = 3.99$ ). Enfin, aucun effet d'interaction n'est relevé entre le facteur groupe et la condition,  $F(1, 69) = 0.35, p = ns, \eta^2p = .01$ . Les deux groupes rappellent donc autant de mots, peu importe la condition du jugement ( $M_{jeunes\ oubli} = 26.71, ET_{jeunes\ oubli} = 3.28$  ;  $M_{jeunes\ rappel} = 26.48, ET_{jeunes\ rappel} = 3.51$  ;  $M_{âgés\ oubli} = 24.73, ET_{âgés\ oubli} = 3.83$  ;  $M_{âgés\ rappel} = 24.98, ET_{âgés\ rappel} = 4.25$ ).

### b) Jugements item-par-item

Une ANOVA 2 (groupes : jeunes et âgés) x 2 (conditions : oubli et rappel) x 2 (niveaux : haut et bas) a été effectuée. Ici, seuls les jugements pour lesquels les items ont été réellement rappelés ont été pris en compte. Ainsi, un effet du facteur groupe est observé,  $F(1, 69) = 4.60, p = .04, \eta^2p = .06$ , montrant que les jeunes adultes émettent un nombre de jugements plus élevé

que les personnes âgées ( $M_{jeunes} = 13.30$ ,  $ET_{jeunes} = 9.44$  ;  $M_{âgés} = 12.43$ ,  $ET_{âgés} = 11.03$ ). Ce résultat n'est pas étonnant étant donné que les jeunes adultes rappellent en moyenne plus de paires d'items que les personnes âgées. Ensuite, aucun effet du type de jugement n'est observé  $F(1, 69) = 0.001$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ , les deux groupes émettant autant de jugements dans les deux conditions 'oubli' et 'rappel' ( $M_{oubli} = 12.80$ ,  $ET_{oubli} = 10.49$  ;  $M_{rappel} = 12.82$ ,  $ET_{rappel} = 10.27$ ). Ce résultat est également en concordance avec les performances de rappel (aucune différence de rappel observé entre les deux conditions). Enfin, un effet simple du facteur 'niveau du jugement' est observé, les participants émettant un nombre de jugements bas beaucoup plus important par rapport au nombre de jugements élevés,  $F(1, 69) = 214.26$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .76$ , ( $M_{jugements\ élevés} = 4.25$ ,  $ET_{jugements\ élevés} = 5.21$  ;  $M_{jugements\ bas} = 21.37$ ,  $ET_{jugements\ bas} = 6.38$ ), les jugements élevés correspondent à l'idée que les participants pensent à plus de 50%, ne pas oublier les paires de mots.

Ensuite, aucun effet d'interaction simple n'est relevé entre le facteur groupe et le facteur type de jugements,  $F(1, 69) = 0.37$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .005$ . Les deux groupes émettent donc un nombre similaire de prédictions pour le nombre de mots rappelés, peu importe le type de jugement demandé ( $M_{oubli\ jeunes} = 13.24$ ,  $ET_{oubli\ jeunes} = 9.29$  ;  $M_{rappel\ jeunes} = 13.36$ ,  $ET_{rappel\ jeunes} = 9.67$  ;  $M_{oubli\ âgés} = 12.49$ ,  $ET_{oubli\ âgés} = 11.01$  ;  $M_{rappel\ âgés} = 12.36$ ,  $ET_{rappel\ âgés} = 11.12$ ). L'interaction entre le facteur groupe et le niveau du jugement est quant à elle significative,  $F(1, 69) = 7.49$ ,  $p = .008$ ,  $\eta^2p = .10$ . Une analyse HSD de Tukey révèle que les deux groupes émettent davantage de prédictions d'oubli 'basses' que des prédictions élevées) à  $p < .01$ . Cette analyse montre également que les jeunes adultes produisent cependant plus de jugements d'oubli élevés que les personnes âgées et qu'à l'inverse, les personnes âgées produisent plus de prédictions basses que les jeunes adultes à  $p < .01$  ( $M_{jeunes\ élevés} = 6.5$ ,  $ET_{jeunes\ élevés} = 5.84$  ;  $M_{jeunes\ bas} = 20.10$ ,  $ET_{jeunes\ bas} = 7.20$  ;  $M_{âgés\ élevés} = 2.5$ ,  $ET_{âgés\ élevés} = 3.86$  ;  $M_{âgés\ bas} = 22.35$ ,  $ET_{âgés\ bas} = 5.51$ ). Aucune interaction n'est relevée entre le type de jugement et le niveau de ces jugements,  $F(1, 69) = 1.18$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ . Les participants

émettent donc autant de jugements élevés et bas pour les deux conditions, (*Mjugements de rappel élevés* = 4.58, *ETjugements de rappel élevés* = 5.60 ; *Mjugements de rappel bas* = 21.06, *ETjugements de rappel bas* = 6.57 ; *Mjugements d'oubli élevés* = 3.92, *ETjugements d'oubli élevés* = 4.80 ; *Mjugements d'oubli bas* = 21.68, *ETjugements d'oubli bas* = 6.20).

Pour finir, aucune interaction double n'est observée entre les trois variables,  $F(1, 69) = 0.23$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ . Aucun effet de l'âge ni de la prédiction n'est donc observé (Tableau 13).

**Tableau 13.** Nombre de jugements pour les items rappelés en fonction du groupe, du type, et du niveau des prédictions (*avec écarts-types*)

	Jugements de rappel		Jugements d'oubli	
	M (ET)		M (ET)	
	Jeunes	Agés	Jeunes	Agés
<b>Haut</b>	6.61 (5.98)	3 (4.79)	6.39 (5.79)	2.00 (2.61)
<b>Bas</b>	19.87 (6.99)	21.98 (6.16)	20.32 (7.50)	22.73 (4.81)

### c) Précisions des prédictions

Classiquement, des scores gamma sont calculés dans les études portant sur les jugements de métamémoire item-par-item (description détaillée p : 40 de l'introduction générale). Cependant, le score gamma n'est pas calculable lorsque les participants émettent des prédictions 'parfaites' (e.g., si un participant prédit reconnaître tous les items oubliés, et les reconnaît effectivement, ce qui donne donc par exemple :  $a = 30$ ,  $b = 0$ ,  $c = 0$ ,  $d = 0$ ). Ainsi, étant donné que le score Gamma implique des multiplications, lorsque l'un des dénominateurs est égal à '0', le calcul est impossible. Dans ce cas-là, des coefficients de Hamman (Romesburg, 1984 ; Schraw, 1995) sont calculés pour chaque participant. Pour rappel, pour calculer ce coefficient, il faut différencier les réponses concordantes des réponses discordantes (comme pour le score Gamma). Les réponses concordantes correspondent donc soit à un item prédit être rappelé, qui

est réellement rappelé ('a'), soit à un item prédit comme non-rappelé, qui ne sera effectivement pas rappelé ('d'). A l'inverse, une réponse est considérée comme discordante lorsque soit : un item prédit comme rappelé n'est pas rappelé ('b'), soit lorsqu'un item est prédit comme non-rappelé mais est finalement correctement rappelé par le participant ('c').

Ainsi, une ANOVA 2 (groupes : jeunes et âgés) x 2 (conditions : oubli et rappel) montre un effet tendanciel de groupe,  $F(1, 69) = 3.66, p = .06, \eta^2p = .05$ , indiquant que les personnes âgées tendent à être plus précises dans leurs prédictions item-par-item que les jeunes adultes, ( $M_{jeunes} = 0.43, ET_{jeunes} = 0.40$  ;  $M_{âgés} = 0.56, ET_{âgés} = 0.29$ ). Ensuite, aucun effet de la condition,  $F(1, 69) = 0.65, p = ns, \eta^2p = .00$ , ( $M_{rappel} = 0.49, ET_{rappel} = 0.36$  ;  $M_{oubli} = 0.52, ET_{oubli} = 0.33$ ), ni aucun effet d'interaction,  $F(1, 69) = 0.07, p = ns, \eta^2p = .00$ , n'est retrouvé. Ainsi, les deux groupes sont aussi précis en condition oubli, qu'en condition rappel ( $M_{jeunes\ rappel} = 0.42, ET_{jeunes\ rappel} = 0.39$  ;  $M_{jeunes\ oubli} = 0.44, ET_{jeunes\ oubli} = 0.41$  ;  $M_{âgés\ rappel} = 0.58, ET_{âgés\ rappel} = 0.25$  ;  $M_{âgés\ oubli} = 0.54, ET_{âgés\ oubli} = 0.32$ ).

Afin que ces résultats soient correctement interprétables, des tests T ont été réalisés pour observer si les moyennes des coefficients de Hamman diffèrent significativement de zéro. Les résultats indiquent que le score de Hamman pour les jugements d'oubli diffère de zéro  $t(70) = 13.19, p < .001$ , et il en va de même pour les coefficients Hamman des jugements de rappel,  $t(70) = 11.42, p < .001$ .

### **Discussion sur l'effet de l'âge**

Cette étude avait pour objectif de voir la précision à laquelle des jeunes adultes et des personnes âgées estiment leurs oublis sur une tâche de mémoire épisodique. Comme observé dans la littérature, les résultats regardant le rappel des participants montrent que les jeunes adultes rappellent significativement plus d'items en mémoire épisodique que les personnes âgées ( Craik et al., 1987 ; Craik et al., 1992 ; Isingrini, 2004 ; McIntyre et al., 1987 ; Souchay et al.,

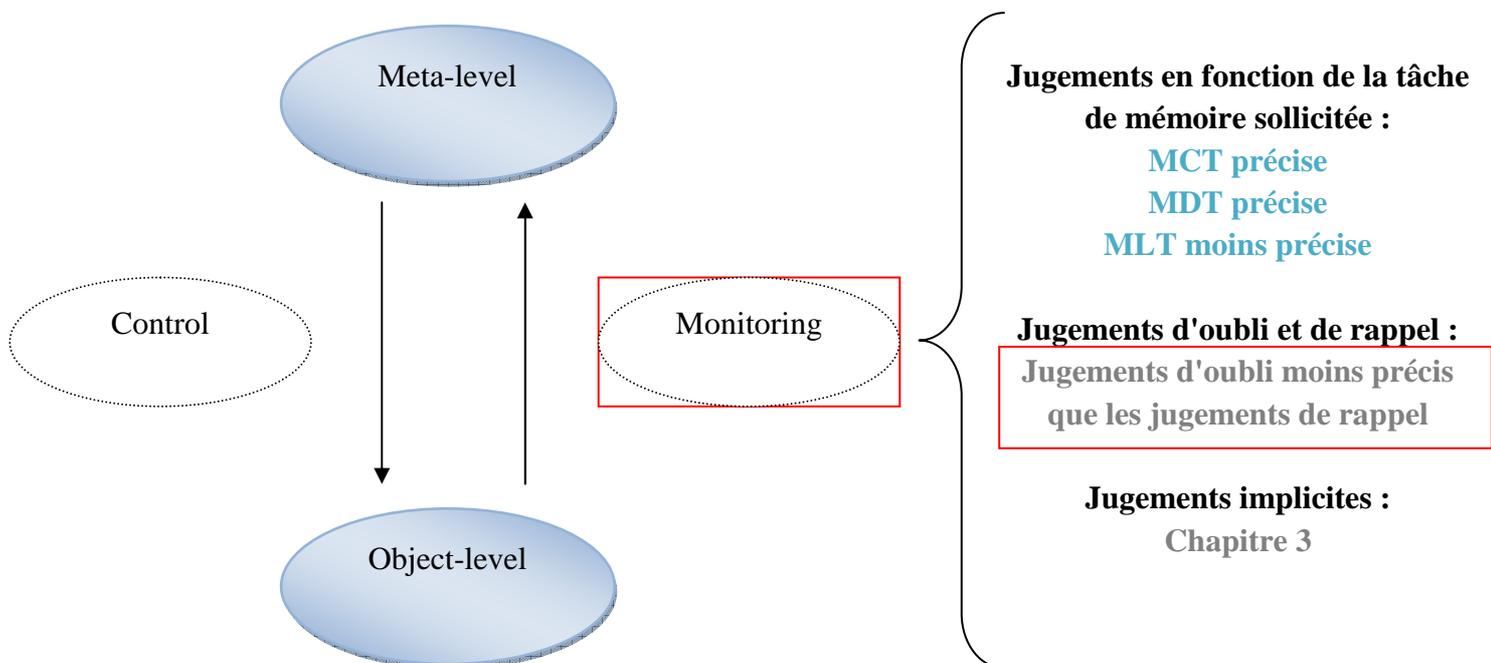
2004 ; Taconnat et al., 2006 ; Van der Linden et al., 1994). Cependant, malgré cette différence en mémoire, il est observé que les personnes âgées sont aussi précises que les jeunes adultes pour prédire leurs rappels et leurs oublis. Dans la littérature, des études ont montré que les personnes âgées étaient plus imprécises pour prédire leurs rappels sur des tâches de FOK épisodique par rapport aux jeunes adultes (Perrotin et al., 2006 ; Perrotin et al., 2008 ; Souchay et al., 2000 ; Souchay et al., 2007 ; Thomas et al., 2011). Cependant, d'autres auteurs ont montré une préservation des jugements de FOK et de JOL sur des tâches de mémoire épisodique avec l'âge (Eakin et al., 2012 ; Hertzog et al., 2010 ; MacLaverly et al., 2009 ; Souchay et al., 2012). Comme attendu, les résultats de cette présente étude vont dans le sens d'une préservation des JOLs de rappel et d'oubli avec l'avancée en âge.

Ainsi, contrairement à la première étude de ce chapitre (étude 4), aucune différence de précision n'est observée entre les deux types de jugement. Ce résultat vont donc à l'encontre de la '*forgetting-notion-hypothesis*' (Koriat et al., 2004) qui montre que les jugements d'oubli et de rappel seraient guidés par différents indices lors de jugements item-par-item ayant lieu avant la tâche de rappel. Selon Koriat et al. (2004), les jugements d'oublis seraient plus précis que les jugements de rappel, car ils activeraient les connaissances métacognitives sur le caractère faillible et temporaire de la mémoire ('*theory-based*' : Koriat, 1997). Cependant, toutes les études allant dans le sens de cette hypothèse ont demandé à un groupe d'émettre un jugement de rappel et à un autre groupe d'émettre des jugements d'oubli (inter-participant). Ainsi, il est possible que les différences observées entre les groupes de jeunes adultes allant en faveur de la '*forgetting-notion-hypothesis*' (Finn, 2008 ; Koriat et al., 2004) soient en réalité dues à des différences entre les groupes, et non pas au type de jugement. Cependant, étant donné que les jeunes et les âgés de cette étude réalisaient les deux types de jugement, il est aussi possible que cela ait eu un impact sur leurs estimations, les mettant ainsi dans un 'éveil métacognitif', les rendant donc aussi précis pour prédire leur oubli que leur rappel. Dans le futur, d'autres études comparant les prédictions d'oubli et de rappel sur des mêmes groupes de participants devront être développées afin de voir

si la *'forgetting-notion-hypothesis'* est dépendante du type du jugement utilisé et du moment auquel est effectuée la prédiction. De plus cette présente étude devra être continuée auprès de patients présentant un TNC, afin de voir si un fractionnement de la métamémoire est également observable en fonction du type de prédiction demandé (rappel vs oubli).

## DISCUSSION GENERALE

L'objectif de ce chapitre était de voir (1) s'il existe un effet de l'âge en fonction de la manière dont était posée la question du jugement : soit en termes d'oubli, soit en termes de rappel, et (2) si un fractionnement de la métamémoire était également observable en fonction du type de jugement demandé (Figure 42).



**Figure 42.** Exploration du fractionnement de la métamémoire - résultats du chapitre 2

Tout d'abord, les deux études de ce deuxième chapitre expérimental (études 4 et 5) suggèrent que les personnes âgées et les jeunes adultes sont soit moins précis pour prédire leurs oublis que leurs rappels (étude 4), soit aussi précis dans les deux types de jugement (étude 5)

allant dans tous les cas, à l'encontre de la '*forgetting-notion-hypothesis*' (Finn, 2008 ; Koriat et al., 2004). Le résultat montrant que les jugements de rappel sont plus précis que les jugements d'oubli ont cependant déjà été observé dans la littérature par Serra et al., (2012). Tauber et al., (2012) ont quant à eux, montré une absence de différence entre les deux types de jugement. Pour rappel, dans l'étude de Tauber et al. (2012), les participants ont émis soit des JOLs, soit des JORs (*Judgments-Of-Retention*), soit des jugements d'oubli. Les résultats n'ont montré aucune différence de précision entre ces trois types de jugement de *monitoring*. Cependant, il a été observé que les participants décident de réétudier plus souvent des items dans les conditions 'JOR' et 'jugement d'oubli' que dans la condition 'JOL' (même observation pour Finn, 2008 entre les JOLs et les jugements d'oubli). Les JORs et les jugements d'oubli auraient donc tout deux les mêmes influences sur le *control* (Nelson et al., 1990). Les auteurs concluent donc que les JORs et les jugements d'oubli seraient sous-tendus par des mécanismes similaires : ils seraient sous-tendus par les connaissances métacognitives portant sur les fêlures possibles de la mémoire. N'ayant pas évalué l'influence des jugements d'oubli sur le *control*, il serait à présent intéressant de mettre en place une étude permettant d'étudier cette influence avec des personnes âgées et des patients présentant un TNC. Cela permettrait de mieux comprendre les mécanismes sous-tendus par les jugements d'oubli avec l'âge et dans le TNC.

Etant donné la difficulté de recrutement de patients dans la deuxième étude de ce chapitre (étude 5), seule la première étude (étude 4) a évalué la manière dont les patients présentant un TNC évaluent leurs oublis et leurs rappels. Les résultats ont montré que les deux groupes sont plus précis pour prédire leurs rappels que leurs oublis sur une tâche de mémoire sémantique et sur une tâche de mémoire épisodique. Ainsi, bien qu'une différence soit observée entre les deux types de prédiction, les patients semblent avoir une capacité de *monitoring* préservée.

A présent il est important de continuer à développer des études sur le jugement d'oubli dans le TNC afin de mieux comprendre les mécanismes et les indices qui sous-tendent ces jugements. De plus, une meilleure connaissance des capacités métamnésiques des patients sur ce

type de tâche permettrait d'observer plus en détail s'il existe un fractionnement de la métamémoire dans le TNC sur les jugements d'oubli, une seule étude ne permettant pas de conclure réellement sur le sujet. Etudier plus en détail le jugement d'oubli dans le TNC pourrait également donner des renseignements pouvant alimenter les connaissances sur le modèle CAM (Hannesdottir et al., 2007 ; Morris et al., 2004 ; Morris et al., 2013). Par exemple, les personnes âgées et les patients présentant un TNC souffrent davantage de l'oubli au quotidien que les jeunes adultes. De plus, on peut penser que plus l'expérience de l'oubli est répétée, plus les individus enregistrent des connaissances métacognitives sur le sujet et deviennent ainsi expert de leurs oublis. Cependant, la nature même des troubles de mémoire peut avoir une influence sur la mise à jour de ces connaissances. Ainsi, les personnes âgées ayant des difficultés non pas d'encodage, mais de récupération (Fitzgerald, 1996), mettraient à jour leurs nouvelles expériences d'oubli dans leurs PDB. Les patients Alzheimer ayant quant à eux des troubles d'encodage (Pike & Savage, 2008), ne bénéficieraient pas de ces expériences répétées d'oubli sur du long-terme et ne mettraient donc pas à jour leurs connaissances sur l'oubli dans leurs PDB. De tels résultats pourront donc montrer que les patients ne transforment pas ces expériences répétées d'oubli en représentation de leur performance quotidienne dans la 'Personal Database', ce qui témoignerait alors d'une '*Mnemonic Anosognosia*' (Mograbi et al., 2013).

D'un point de vue cérébral, à notre connaissance, aucune étude n'a exploré le réseau cérébral pouvant être impliqué dans les jugements d'oubli. Cependant, il a été montré que le lobe frontal joue un rôle important dans la métamémoire (McGlynn & Schacter, 1989 ; McGlynn et al., 1991). Cette idée est sous-tendue par le fait que les patients qui présentent un syndrome frontal sont moins conscients de leurs performances de mémoire que les patients présentant un syndrome amnésique de type hippocampique (McGlynn et al., 1989). Cependant, des études ayant évalué les JOLs en lien avec des imageries cérébrales montrent l'importance de l'implication des régions frontales et temporales dans ce type de jugement, chez des patients présentant des lésions frontales (Vilkkki, Virtanen, Surma-Aho, & Servo, 1996 ; Vikki, Servo, &

Surma-Aho, 1998). Conway (2005) a d'ailleurs nommé ce réseau la 'route fronto-temporale'. Il est donc possible que les jugements métacognitifs d'oubli passent également par ce réseau. Cependant, les jugements d'oubli sont apparemment sous-tendus par différents mécanismes que les jugements de rappel. Une étude mettant en lien les activations cérébrales lors de jugements d'oubli semble donc importante à mettre en place afin de confirmer le réseau cérébral qui soutend les jugements d'oubli.

La continuité de ces études est donc importante car elle pourrait apporter une meilleure connaissance (1) du réseau cérébral impliqué dans les jugements métamnésiques, (2) du fonctionnement et du fractionnement de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer, pouvant ainsi guider les prises en charges neuropsychologiques et améliorer les connaissances sur les modèles de métamémoire et de l'anosognosie déjà existants.

**Chapitre 3. Exploration du fractionnement  
de la métamémoire : les mesures non-  
déclaratives de rappel**

## Sommaire du chapitre 3

<b>Etude 6. Evaluation implicite du <i>monitoring</i> sur une tâche de mémoire sémantique - Effet de l'âge et du Trouble NeuroCognitif .....</b>	<b>257</b>
INTRODUCTION .....	257
METHODE.....	260
RESULTATS .....	267
Discussion sur l'effet de l'âge .....	270
Discussion de l'effet du Trouble NeuroCognitif.....	274
<b>Etude 7. Evaluation non-déclarative du <i>monitoring</i> sur une tâche de mémoire épisodique - Effet de l'âge et du Trouble NeuroCognitif .....</b>	<b>276</b>
INTRODUCTION .....	276
METHODE.....	278
RESULTATS .....	280
Discussion sur l'effet de l'âge .....	283
Discussion sur l'effet du Trouble NeuroCognitif.....	286
<b>DISCUSSION GENERALE .....</b>	<b>288</b>

Une réduction de la conscience des troubles a été observée dans la maladie d'Alzheimer (Morris et al., 2004). Ce manque de conscience, appelé anosognosie, a souvent été mesuré à l'aide de questionnaires (Clare et al., 2006 ; Correa et al., 1996 ; Feher et al., 1991 ; Greene et al., 1993 ; McGlynn et al., 1991 ; Ott et al., 1996 ; Vasterling et al., 1997 ; Verhey et al., 1993) ou à l'aide de prédictions regardant une performance de mémoire passée ou future (Connor et al., 1997 ; Flavell et al., 1970 ; Moulin et al., 2000a). Ces mesures ont été pour la plupart du temps déclaratives et explicites. Cependant, depuis peu un nouveau champ de recherche évaluant la 'conscience implicite' du déficit via des mesures non-déclaratives a vu le jour (dites 'implicites' par Morris et al., 2013). Le terme même de 'conscience implicite', oxymore pouvant étonner au premier abord, peut être défini comme 'une démonstration indirecte d'un niveau de connaissance d'une pathologie ou d'un déficit, en dépit du fait que cette conscience soit absente dans le discours du patient' (Mograbi et al., 2013). Dans ce travail de recherche, le terme de 'conscience implicite' sera utilisé en référence aux travaux de Mograbi et al. (2013). Ces nouvelles mesures implicites ont donc été développées suite à des observations cliniques dans lesquelles les patients montraient par leur comportement (e.g., temps de lecture : Martyr et al., 2010) ou par leurs expressions non-verbales (e.g., expressions faciales face à une tâche : Mograbi et al., 2012a, Mograbi et al., 2012c) une conscience de leur déficit, sans pour autant l'exprimer verbalement. Ces observations ont notamment eu lieu avec des patients présentant soit une hémiplégie (pour une revue détaillée, voir Mograbi et al., 2013), soit une démence de type Alzheimer (Martyr et al., 2010 ; Mograbi et al., 2012a ; Mograbi et al., 2012c). Par exemple, dans la maladie d'Alzheimer, il a été observé que les patients réduisent d'eux-mêmes leur conduite automobile dans la vie quotidienne, témoignant d'une prise de conscience implicite des risques que cela peut constituer (Cotrell & Wild, 1999 ; Drachman & Swearer, 1993). Cependant, cette régulation n'est pas corrélée avec la conscience explicite des difficultés de conduite (Cotrell et al., 1999). Au niveau expérimental, seules trois études ont exploré la conscience implicite des troubles des patients atteints d'une maladie d'Alzheimer. La première étude est celle de Martyr et al. (2010).

Cette étude est composée d'une tâche de Stroop émotionnel incluant une condition d'interférence dans laquelle les participants devaient soit dénommer la couleur de mots reliés au concept de troubles de la mémoire (e.g., 'oubli'), soit des mots neutres. Le temps de lecture a été pris en compte et montre que les 79 patients présentant un Alzheimer léger, mettent plus de temps à lire les mots relatifs à leur pathologie que les mots neutres, tout comme les personnes âgées contrôles (leurs aidants). Dans cette étude, aucune corrélation n'a été retrouvée entre l'effet Stroop et la conscience explicite du déficit (questionnaire évalué par un clinicien), témoignant donc d'une possible dissociation entre la conscience explicite et la conscience implicite des troubles. Ces auteurs ont donc montré que les patients Alzheimer traitent implicitement les concepts associés à l'échec d'une tâche, tout comme les personnes âgées contrôles. Ainsi, ces résultats indiquent que la conscience implicite de la condition est préservée dans la maladie, et peut être suscitée même lorsqu'il y a une réduction de la conscience explicite. Cette étude rejoint le modèle CAM de l'anosognosie (Agnew et al., 1998 ; Hannesdotir et al., 2007 ; Morris et al., 2004 ; Morris et al., 2013 : description détaillée p : 25 de l'introduction générale) qui distingue également la conscience explicite de la conscience implicite (via des 'réponses comportementales et de régulation affective' dans le modèle). Ce modèle inclut donc une composante implicite (*'implicit retrieval'*) qui contourne la conscience explicite (atteinte) des troubles, permettant ainsi à l'individu de réguler son comportement face à une tâche cognitive. En termes de comportement, la conscience implicite s'exprime par des comportements non-verbaux (e.g., les expressions faciales témoignant d'une réussite ou d'un échec face à une tâche) (Morris et al., 2013) ou des mesures non-déclaratives (e.g., temps de lecture : Martyr et al., 2010).

Suite à ces différentes observations, Mograbi et al. (2012c) ont développé une étude afin d'explorer plus en détail cette conscience implicite des troubles dans la maladie d'Alzheimer. Mograbi et al. (2012c) ont donc observé les réactions émotionnelles faciales (Facial Action Coding System - FACS : Ekman, 1978 ; Ekman & Rosenberg, 1997 ; Ekman, Freisen, & Hager, 2002) de 23 patients Alzheimer (stades légers à modérés), et de personnes âgées contrôles face à

un programme informatisé de 'Success-Failure Manipulation' (SFM). Ce programme comporte 4 tâches : deux sont des tâches de mémoire à court-terme (empan visuo-spatial et empan auditivo-verbal - expérience 1), les deux autres évaluent la vitesse de traitement (appuyer sur une touche avant que la tasse qui tombe à l'écran ne touche le sol - expérience 2). Chacune de ces tâches est divisée en trois phases successives : (1) '*Titration*' (ou '*baseline*' permettant d'évaluer le seuil de réussite et d'échec de chaque participant) - (2) '*Phase initiale de succès*' (phase permettant de mettre le participant en confiance, en le faisant réussir à coup sûr la tâche) - (3) '*Phase de manipulation expérimentale*' (phase de réussite ou d'échec selon la condition choisie). A la suite du SFM, les participants devaient estimer leur pourcentage de réussite à la tâche (postdiction - mesure déclarative). Un score de précision était obtenu en faisant la différence entre le pourcentage de réussite réelle et celui estimé. Les résultats de cette étude montrent que les patients sont imprécis dans leurs prédictions 'déclaratives' de réussite comparativement aux contrôles. Cependant, les réactions émotionnelles faciales face à un échec ou à une réussite sont préservées dans la maladie (photo issue de cette étude en Figure 43). Malgré une atteinte de la conscience explicite des troubles, les patients ont donc les mêmes réactions faciales que les personnes âgées contrôles face à l'échec ou à la réussite d'une tâche. Cette étude souligne ainsi qu'il pourrait exister une dichotomie entre les mesures déclaratives et les mesures implicites (non-déclaratives) dans la conscience de ses difficultés.

### Success Condition



### Failure Condition



**Figure 43.** Illustration des expressions faciales d'un patient présentant une maladie d'Alzheimer dans l'expérience 2 (tâche de mémoire) de l'étude de Mograbi et al. (2012c), dans les conditions de réussite ou d'échec à la tâche de mémoire

Enfin, une dernière étude a exploré la conscience implicite des troubles chez 22 patients présentant une maladie d'Alzheimer à des stades légers à modérés (Mograbi et al., 2012a). Ici, Mograbi et al. (2012a) ont donc exploré les réactions faciales émotionnelles (méthode FACS, Ekman et al., 1978 ; Ekman et al., 1997 ; Ekman al., 2002) des patients et d'un groupe de personnes âgées contrôles face à des vidéos représentant un contenu soit positif, soit négatif, soit neutre. L'une des vidéos à contenu négatif portait sur le cancer, l'autre sur la maladie d'Alzheimer. En plus des mesures en lien avec les réactions émotionnelles faciales, un auto-questionnaire portant sur les émotions ressenties par le participant et un questionnaire

d'anosognosie ont été administrés. Les résultats de cette étude montrent que les patients Alzheimer rapportent moins d'émotions négatives, mais qu'ils exhibent un pattern de réponses émotionnelles faciales similaires aux contrôles face au film portant sur la maladie d'Alzheimer. De plus, le questionnaire d'anosognosie des patients est corrélé aux fréquences des réactions émotionnelles négatives. Ainsi, les auteurs concluent que les patients ayant une meilleure conscience de leur maladie, sont aussi ceux qui choisissent de moins montrer leurs émotions négatives face au film sur la maladie d'Alzheimer, témoignant de l'utilisation de mécanismes d'adaptation sociales préservés. A l'inverse, ceux montrant une anosognosie plus sévère, sont aussi ceux qui ont une réaction négative plus importante face au film sur la pathologie. Les auteurs interprètent ce résultat en expliquant que les réactions émotionnelles des patients plus anosognosiques seraient guidées par leur conscience implicite des troubles. Les auteurs parlent d'une 'fuite' d'expressions émotionnelles involontaire, contournant le contrôle volontaire des patients anosognosiques (Mograbi et al., 2012a ; Mograbi et al., 2013). Les études ayant porté sur les mesures implicites de la conscience des troubles vont donc en faveur d'une préservation des performances chez les patients Alzheimer. L'hypothèse générale de ce chapitre est donc que le fractionnement de la métamémoire observé chez les patients Alzheimer (Souchay, 2007) pourrait également opérer en fonction du type de jugement demandé : explicite ou implicite. C'est pourquoi ce chapitre de thèse explore cette possible dissociation entre mesures implicites et mesures explicites de la conscience du trouble en proposant le développement de nouvelles mesures implicites de métamémoire, portant spécifiquement sur la fonction de *monitoring* (Nelson et al., 1990). Dans ce troisième chapitre, deux études se basant sur une méthodologie expérimentale similaire ont été développées. Ainsi, la méthodologie des deux études (études 6 et 7) s'inspire du paradigme expérimental du '*free et forced-Report*' proposé par Higham et Tam (2005). Dans leur étude, une première phase d'apprentissage de 100 paires de mots était présentée à des jeunes adultes. Dans la phase de rappel, un mot était présenté sur un écran d'ordinateur. Les participants devaient trouver le mot qui y était associé dans la phase d'étude.

Les participants étaient informés au préalable qu'une bonne réponse leur faisait gagner 1 point, et qu'une réponse incorrecte pouvait leur en faire perdre 4. Lorsque les participants étaient incertains de leurs réponses, ils pouvaient presser la touche 'B' (Pour '*Blank*') afin de laisser un blanc (Condition *free-report*). A la suite de cette non-réponse, les participants devaient obligatoirement en fournir une, même s'ils répondaient au hasard (Condition *forced-report*). Ils jugeaient ensuite de la confiance qu'ils avaient en chacune de leur réponse (JOC compris entre 0 et 100). C'est donc ce paradigme de '*free et forced-report*' qui est utilisé dans les deux études de chapitre. Ainsi, dans une première partie les participants répondaient seulement s'ils étaient certains de leurs réponses, et dans une deuxième, ils donnaient obligatoirement une réponse à la même interrogation (décision évaluée grâce à des mesures explicites). La comparaison des réponses données dans les deux parties permet d'observer si les participants ont conscience de ce qu'ils connaissent ou non (mesures implicites de métamémoire). En d'autres termes, cela permet de voir si les participants ont une bonne conscience de l'état de leurs connaissances en mémoire (*monitoring*). La comparaison des réponses données aux deux parties permet ainsi d'obtenir des mesures implicites de métamémoire à la fois sur une tâche de mémoire sémantique (étude 6) et sur une tâche de mémoire épisodique (étude 7). Comme dans les autres études, l'effet du vieillissement normal sur ces tâches sera exploré, suivi par l'analyse des effets dus au TNC.

## **Etude 6. Evaluation implicite du *monitoring* sur une tâche de mémoire sémantique - Effet de l'âge et du Trouble NeuroCognitif**

### **INTRODUCTION**

Récemment, quelques recherches se sont intéressées à la connaissance implicite que peuvent avoir les patients Alzheimer de leurs performances cognitives (Martyr et al., 2010 ; Mograbi et al., 2012a ; Mograbi et al., 2012c). Ainsi, de nouvelles mesures implicites de métacognition ont vu le jour sur des tâches d'interférence (Martyr et al., 2010), de réactivité émotionnelle (Mograbi et al., 2012a), de temps de réaction (Mograbi et al., 2012), ou de mémoire à court-terme (Mograbi et al., 2012c). Les études portant sur la maladie d'Alzheimer suggèrent que les patients sont imprécis pour prédire explicitement leurs performances cognitives, alors que leurs expressions faciales ou leurs temps de lecture (mesures implicites) sont préservés face aux situations de réussite ou d'échec. Ces résultats laissent donc penser qu'il existe un fractionnement entre les mesures implicites et les mesures explicites de métacognition, les mesures explicites étant les plus atteintes (Martyr et al., 2010 ; Mograbi et al., 2012c).

Toutefois, cette dissociation requiert confirmation puisque par exemple, dans la littérature, toutes les études évaluant la métamémoire sur des tâches de mémoire sémantique ont utilisé des jugements déclaratifs de FOK, qui sont relativement précis au début de la maladie (Bäckman et al., 1993 ; Lipinska et al., 1996 ; Pappas et al., 1992). Il est donc difficile de déterminer si un tel fractionnement existe pour un contenu sémantique. Dans cette première étude et pour la première fois dans la littérature, de nouvelles mesures implicites de métamémoire ont donc été développées sur une tâche de mémoire sémantique. Dans cette étude, les participants devront trouver la réponse qui correspond à chacune des 30 définitions parmi 5 propositions. Dans la première partie *free-report*, les participants répondront seulement s'ils sont certains de leur réponse. Dans la deuxième partie *forced-report*, ils devront obligatoirement

donner une réponse pour chaque définition. Les réponses données aux deux parties seront ensuite comparées. Une mesure de mémoire explicite sera prise en compte pour chacune des deux parties (le nombre de bonnes réponses sur 30 définitions). De plus, plusieurs mesures implicites de métamémoire seront calculées. Ces mesures implicites permettront d'observer (1) si les participants ont raison de donner une réponse aux définitions lorsqu'ils ont le choix (évaluation des connaissances en mémoire : *monitoring*), et (2) la constance des participants entre les deux parties. Concernant la constance des participants, il sera observé si (a) les participants changent leurs réponses entre les deux parties et (b) la manière dont ils changent leurs réponses (pour une bonne ou une mauvaise réponse).

Concernant les personnes âgées, la littérature portant sur l'effet de l'âge montre que les personnes âgées sont aussi précises que les jeunes adultes pour prédire explicitement leurs performances sur une tâche de mémoire sémantique (Bäckman et al., 1985 ; Butterfield et al., 1988 ; Marquié et al., 2000). Les personnes âgées peuvent même être plus précises que les jeunes adultes pour juger de la confiance qu'elles ont en leurs réponses sur des tâches de connaissances générales (Marquié et al., 2000). Dans cette étude, il est donc possible de s'attendre à un pattern de résultats similaire pour des mesures implicites. Ainsi, il est attendu que les personnes âgées jugent correctement de la justesse de leurs réponses dans la partie *free-report*, et choisissent par conséquent de répondre seulement lorsqu'elles sont vraiment sûres de leurs réponses. Il est même possible de s'attendre à une meilleure performance en *free-report* pour les personnes âgées, que pour les jeunes adultes (Marquié et al., 2000). De plus, la mémoire épisodique étant moindre avec l'avancée en âge (Craik et al., 1987 ; Craik et al., 1992 ; Isingrini, 2004 ; McIntyre et al., 1987 ; Souchay et al., 2004 ; Taconnat et al., 2006 ; Van der Linden et al., 1994), il est possible que les personnes âgées soient moins constantes dans leurs réponses entre les deux parties *free-report* et *forced-report* que les jeunes adultes (les personnes âgées ne se souvenant pas exactement de chaque réponse donnée dans la première partie *free-report*).

Concernant les patients, les jugements explicites métamnésiques sur des tâches de mémoire sémantique sont relativement préservés dans la maladie d'Alzheimer à un stade débutant (Bäckman et al., 1993 ; Genon et al., 2016 ; Lipinska et al., 1996 ;) mais moins à un stade modéré (Pappas et al., 1992). De plus, les études ayant utilisé des mesures implicites de métacognition montrent que les patients Alzheimer seraient précis dans leurs jugements lorsque ceux-ci sont implicites (Martyr et al., 2010 ; Mograbi et al., 2012c ; Morris et al., 2013). Les seules mesures implicites de métamémoire ont porté sur des réactions émotionnelles (Mograbi et al., 2012c). Dans cette présente étude, les mesures utilisées peuvent être considérées comme 'moins implicites' que celles proposées par Mograbi et al. (2012a, 2012b), car les jugements requièrent tout de même une décision explicite (en *free-report* : choisir de répondre ou de ne pas répondre). Au vu des études antérieures, il est attendu que les patients évaluent aussi précisément l'état de leurs connaissances en mémoire sémantique que les personnes âgées contrôles. Ainsi, les patients devraient choisir de répondre aux questions en *free-report*, seulement lorsqu'ils sont réellement certains de leurs réponses, ce qui devrait témoigner d'une capacité de *monitoring* préservée. Concernant la constance, un pattern de résultats différent est attendu. En effet, des études ont montré que les patients présentant un TNC mineur ou un TNC majeur de type Alzheimer souffriraient 'd'oubli accéléré' (Souchay, Moulin, Isingrini, & Conway, 2008 ; Geurts, Van der Werf, & Kessels, 2015). Cet oubli accéléré serait une conséquence de l'atrophie sévère du lobe temporal médial des patients Alzheimer (Geurts et al., 2015 pour une revue). Ainsi, les patients présentant un TNC oublieraient beaucoup plus rapidement des informations à mémoriser que des personnes âgées contrôles (Manes, Serrano, Calcagno, Cardozo, & Hodges, 2008), et cet oubli accéléré se manifesterait 30 minutes après l'apprentissage (Walsh et al., 2014). De ce point de vue, la constance des réponses des patients devrait en pâtir. Ainsi, il est attendu que les patients soient moins constants dans leurs réponses entre les deux tests que les personnes âgées contrôles, car ils oublieraient les premières réponses données en *free-report*.

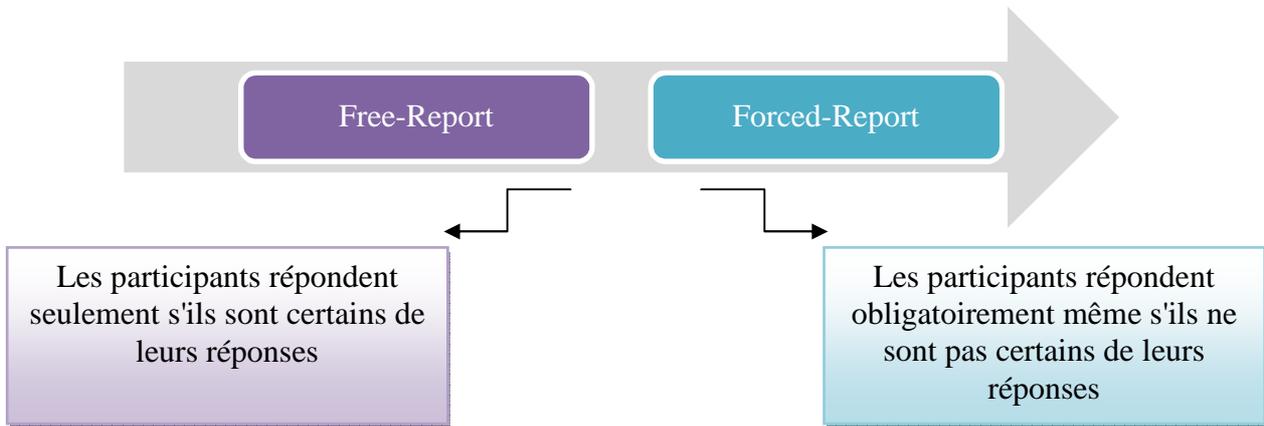
## **METHODE**

### **Matériel**

Deux tests de mémoire sémantique, chacun composé de 30 questions ont été créés. Les définitions, les réponses ainsi que les distracteurs qui les composent proviennent de l'étude de Izaute et al. (1996). A l'origine, 104 définitions étaient proposées dans l'étude de Izaute et al. (1996). Afin de pouvoir sélectionner 30 définitions parmi les 104 d'origine, une étude préliminaire a été effectuée auprès de jeunes adultes (étude en annexe). Parmi les 30 définitions, 10 étaient considérées comme faciles (items classifiés grâce à une étude préliminaire - en annexe), 10 comme moyennement difficiles et 10 comme difficiles (détail de la sélection en annexe). Les niveaux de difficulté ont été contrôlés afin de s'assurer que le participant puisse avoir des doutes sur certaines questions (l'empêchant ainsi de répondre à toutes les définitions), mais qu'il puisse cependant répondre avec certitude à d'autres (évitant ainsi la frustration d'un test difficile) (détail de la sélection et de la classification en annexe). Les 30 définitions sélectionnées étaient les mêmes dans les deux tests de mémoire (*free-report* et *forced-report* : Higham et al., 2005). Chaque définition portait sur des domaines divers comme la biologie, le sport, le droit, etc. (e.g., 'Race de chats à poils ras et aux yeux bleus, importés de la Thaïlande à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle' : a- Persan, b- Angora, c- Himalayen, d- Siamois, e- Birman). Les définitions correspondaient à des mots peu fréquents (Izaute et al., 1996) afin que cela puisse provoquer une difficulté de rappel ou de reconnaissance chez le participant (Izaute et al., 1996). Pour chaque définition, 5 choix de réponse étaient proposés (la bonne réponse à la définition correspondante ainsi que 4 distracteurs : Izaute et al., 1996). Les deux tests étaient présentés sur format papier, police Calibri (Corps) taille 12, interligne 1, imprimés en recto verso.

## Procédure

*Design expérimental.* Les participants passaient toutes les conditions expérimentales de l'étude (intra-participant). Ils passaient donc tous les deux parties de l'étude (*free-report* et *forced-report* : Figure 44) dans le même ordre, à savoir la partie *free-report* en premier et la partie *forced-report* en deuxième. La passation a eu lieu en individuel.



**Figure 44.** Procédure expérimentale de l'étude 6

Les deux parties du test étaient présentées aux participants comme un test de culture générale. La condition *free-report* était présentée en premier, suivie ensuite de la condition *forced-report* (Higham et al., 2005) :

1. *Condition free-report.* Le premier test de mémoire sémantique a été administré avec la consigne suivante : 'Voici un test de culture générale. Pour chaque définition, vous allez devoir entourer la réponse qui correspond à la définition. Attention, vous devez répondre SEULEMENT SI VOUS ETES SÛR de votre réponse. Ne répondez pas si vous ne connaissez pas la réponse. Vous avez tout le temps que vous souhaitez pour terminer le test. Une seule réponse est possible'. Dans la condition *free-report*, les participants devaient donc entourer la réponse correspondant à la définition seulement s'ils étaient certains de leurs réponses. Il n'y avait pas de limite de temps pour répondre aux 30 questions.

2. *Condition forced-report*. Le second test a été administré tout de suite après le premier, avec la consigne suivante : 'A présent, vous allez revoir les mêmes questions, mais cette fois-ci, vous allez devoir entourer la réponse qui correspond à la définition même si vous ne connaissez pas la réponse. Si vous ne connaissez pas la réponse, vous pouvez essayer de la déduire. Vous avez tout le temps que vous souhaitez pour terminer le test. Une seule réponse est possible'. Les participants devaient donc trouver le mot correspondant à chaque définition. Ici, les participants devaient donc obligatoirement fournir une réponse à chaque définition même s'ils n'étaient pas sûrs de leur réponse. Chaque définition était présentée dans le même ordre que dans la partie *free-report*. Ici aussi, aucune limite de temps n'était imposée pour répondre aux questions (cela durait environ une dizaine de minutes).

Les consignes des deux tests étaient présentées à l'oral ainsi qu'à l'écrit. Après la consigne, un exemple était donné afin de s'assurer de la bonne compréhension des instructions par le participant (un exemple de chaque niveau de difficulté était donné, soit trois au total - exemples en annexe).

## **Mesures**

Les mesures ont été calculées sous forme de proportion (inspiration des mesures utilisées par Higham et al., 2005). Pour chaque proportion, un score a été calculé par participant (Tableau 14).

**Tableau 14.** Résumé des calculs et de leurs significations pour chacune des mesures des études 6 et 7 du chapitre 3 (BR = Bonne Réponse / MR = Mauvaise Réponse)

	Calcul	Plus la proportion est proche de 100%, plus le participant :
<b>Proportion A</b>	$\text{BR en } free\text{-report} / (\text{MR en } free\text{-report} + \text{BR en } free\text{-report})$	Choisit de répondre lorsqu'il connaît la réponse correcte
<b>Proportion B</b>	$\text{BR en } forced\text{-report} / 30$	A une proportion de BR importante
<b>Proportion C</b>	$\text{BR en } forced\text{-report} / (\text{MR en } forced\text{-report} + \text{BR en } forced\text{-report})$	Choisit de ne pas répondre lorsqu'il ne connaît pas la réponse - mesure de <i>monitoring</i>
<b>Proportion D</b>	Réponses constantes / (réponses inconstantes + réponses constantes)	Est constant dans ses réponses
<b>Proportion E</b>	Nombre de changements de réponse en <i>forced-report</i> pour une réponse correcte / (nombre de changements pour une réponse incorrecte + nombre de changements pour une réponse correcte)	Change de réponse pour en choisir une correcte
<b>Proportion F</b>	Constance pour les mêmes BR / (constance pour les mêmes MR + constance pour les mêmes BR)	Garde une réponse lorsqu'elle est correcte

#### a. Mesures mnésiques

*Proportion A.* La proportion A prend en compte seulement les définitions pour lesquelles le participant a choisi de donner des réponses (correctes et incorrectes) dans la condition *free-report*. Le calcul effectué pour obtenir la proportion A est : Nombre de bonnes réponses divisé par le nombre total de fois où le participant a choisi de répondre aux questions dans la condition

*free-report* (pouvant donc aller de 0 à 30 questions). Une réponse est jugée correcte lorsque le participant a choisi de répondre et a trouvé le mot correspondant à la définition. Une réponse est jugée comme incorrecte lorsque le participant a répondu en choisissant un mot qui ne correspondait pas à la définition. Cette proportion permet donc d'observer si le participant choisit de répondre à une question alors qu'il ne connaît pas la bonne réponse, ou qu'il pense à tort la connaître. Ici, plus la proportion est grande et donc proche de 100%, plus le participant répond correctement aux questions en *free-report*. La proportion A correspond à une mesure de mémoire explicite pour la partie *free-report*.

*Proportion B.* La proportion B correspond au nombre de bonnes réponses en condition *forced-report*, divisé par le nombre total de réponses. Ainsi, le calcul effectué pour obtenir la proportion B est le nombre de bonnes réponses divisé par 30 (car en condition *forced-report*, les participants sont obligés de donner une réponse pour chacune des 30 définitions). Plus cette proportion est élevée (et donc proche de 100%), plus le participant répond correctement aux questions en condition *forced-report*. Cette proportion permet d'observer la performance des participants lorsqu'ils sont obligés de choisir une réponse parmi les 5 proposées. Cette mesure permet donc de déterminer une possible altération de la mémoire sémantique. Cette deuxième proportion correspond également à une mesure de mémoire.

## **b. Mesures métamnésiques**

Cette section présente les différentes mesures de métamémoire, dont (1) le choix de la réponse (si les patients ont raison de répondre ou non lorsqu'ils ont le choix = proportion C : mesure de *monitoring* car les participants évaluent l'état de leurs connaissances en mémoire) et (2) la constance de la réponse (proportions D, E et F).

*Proportion C.* Elle prend en compte uniquement les réponses aux questions en *forced-report* pour lesquelles le participant n'avait pas répondu en *free-report*. Ainsi, cette proportion permet d'observer si le participant connaît ou non la réponse, lorsqu'il choisit de ne pas répondre dans la condition *free-report*. Pour calculer la proportion C, on prend en compte plusieurs éléments:

- le nombre de bonnes réponses qui correspond au nombre de fois où le participant a choisi de ne pas répondre à une question en condition *free-report* et qu'il a donné une mauvaise réponse à ces questions en condition *forced-report*. Ainsi, il a su identifier quand il ne connaissait pas la bonne réponse.
- le nombre de mauvaises réponses qui équivaut au nombre de fois où le participant a choisi de ne pas répondre à une question en *free-report*, mais a toutefois donné la bonne réponse à cette même question en *forced-report*. Dans ce cas, le participant n'a pas su identifier qu'il connaissait la réponse.

Le calcul pour obtenir la proportion C est donc : nombre de bonnes réponses / (le nombre de mauvaises réponses + le nombre de bonnes réponses). Ici, plus le participant a choisi de ne pas répondre en *free-report* et a donné une mauvaise réponse en *forced-report*, plus la proportion est élevée (proche de 100%). Cette proportion évalue l'état des connaissances en mémoire des participants. Il s'agit donc ici d'une mesure de *monitoring*.

### **c. Constance des réponses.**

*Proportion D.* Cette proportion a été calculée en prenant en compte le nombre de fois où le participant a donné la même réponse à une même question dans les deux conditions *free-report* et *forced-report*. Afin de pouvoir calculer cette proportion, seules les questions auxquelles le participant a donné une réponse en *free-report* ont été prises en compte. Le calcul pour obtenir la proportion D est donc : le nombre de fois où le participant a donné la même réponse à une même question dans les deux conditions / (le nombre de fois où il a donné la même réponse aux deux

conditions + le nombre de fois où il a changé sa réponse dans la condition *forced-report*). Cette proportion permet donc d'observer si les participants gardent les mêmes réponses aux questions entre la partie 1 (*free-report*) et la partie 2 (*forced-report*) du test. Ici, plus le participant est resté constant dans ses réponses (il a donné deux fois la même réponse à une question), plus la proportion est élevée (et donc proche de 100%).

*Proportion E.* Elle prend en compte seulement les questions pour lesquelles le participant n'est pas constant (réponses différentes à une même question en *free-report* et en *forced-report*). Pour calculer cette proportion, seuls les participants ayant changé au moins une fois de réponse à une même question sont pris en compte. Le calcul pour obtenir la proportion E est : le nombre de fois où le participant a changé sa réponse pour une réponse correcte (donc fausse réponse en *free-report* et choix de la bonne réponse en *forced-report* pour la même question) / (le nombre de fois où le participant a changé sa réponse pour une réponse incorrecte (le participant avait donc donné une réponse en *free-report* et a donné une autre réponse incorrecte pour la même question en *forced-report* + le nombre de fois où le participant a changé sa réponse pour une réponse correcte). Ici, plus le participant a changé sa réponse en *forced-report* pour une réponse correcte, plus sa proportion est élevée (proche de 100%). Cette proportion permet donc de voir si le participant améliore ses réponses dans la condition *forced-report*.

*Proportion F.* Elle prend seulement en compte les questions pour lesquelles le participant donne la même réponse dans les deux conditions *free-report* et *forced-report* (que les réponses soient justes ou non). Le calcul pour obtenir cette proportion est : le nombre de fois où le participant donne la bonne réponse à une même question dans les deux conditions / (le nombre de fois où le participant donne deux fois une même réponse incorrecte à une même question + le nombre de fois où le participant donne la bonne réponse à une même question dans les deux conditions). La proportion F permet de voir si les participants gardent souvent une réponse à une

même question parce qu'elle est correcte. Ici, plus le participant garde une réponse parce qu'elle est correcte, plus la proportion sera élevée (proche de 100%).

## **Participants**

Au total, 22 patients, 38 personnes âgées et 30 jeunes adultes ont été testés pour cette étude (voir p : 111 à 113 pour les critères d'inclusion, d'exclusion et d'éthique). Une personne âgée a été exclue des analyses, du fait d'un non-respect des consignes (a répondu à toutes les questions dans la partie *free-report*). Comme dans le chapitre 1 et 2 et indiqué dans la méthodologie générale (p : 114), une première analyse statistique mesure l'effet de l'âge en comparant les performances des jeunes adultes aux personnes âgées contrôles. Dans une seconde analyse, seuls les patients présentant un TNC mineur amnésique ou un TNC majeur Alzheimer ont été sélectionnés et comparés au même groupe de personnes âgées contrôles. Le groupe de personnes âgées contrôles a cependant été réduits à 28 participants afin d'être apparié sur l'âge avec le groupe des patients. Comme dans le chapitre 1 et 2, des patients ont été exclus des analyses statistiques lorsqu'ils présentaient des problèmes vasculaires associés (e.g., AVC ischémique ou hémorragique), un Trouble NeuroCognitif autre qu'amnésique (e.g., exécutif ou visuo-spatial), ou encore une plainte mnésique isolée sans retentissement fonctionnel. De ce fait, 5 patients ont été exclus des analyses. Les analyses liées à l'effet de l'âge sont présentées en premier, suivies des analyses explorant l'effet de la maladie.

## **RESULTATS**

### **1) Effet de l'âge : comparaison des jeunes adultes aux personnes âgées contrôles**

Les performances de 30 jeunes adultes (25 femmes et 5 hommes -  $M_{\text{âge}} = 20.03$ ,  $ET_{\text{âge}} = 1.65$ ) ont été comparées à 37 personnes âgées contrôles (26 femmes et 11 hommes -  $M_{\text{âge}} = 68.89$ ,  $ET_{\text{âge}} = 8.23$ ). Les deux groupes avaient un nombre d'années d'étude équivalent,  $F(1, 65) = 1.76$ ,  $p = \text{ns}$ ,  $\eta^2 p = .03$  ( $M_{\text{âgés}} = 13.46$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 2.62$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 12.80$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 0.81$ ).

Cependant, une ANOVA montre que le score au Mill Hill (Deltour, 1993) était significativement plus élevé pour les personnes âgées que pour les jeunes adultes,  $F(1, 65) = 73.93, p < .001, \eta^2p = .53$ , ( $M_{\text{âgés}} = 38.49, ET_{\text{âgés}} = 3.34$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 31.43, ET_{\text{jeunes}} = 3.34$ ). Le score au MMSE (Folstein et al., 1975) des personnes âgées contrôles était de 28.78 ( $ET = 0.98$ ).

#### a. Mesures mnésiques

*Proportion A.* Une ANOVA à un facteur révèle un effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 65) = 24.65, p < .001, \eta^2p = .27$ , les personnes âgées ayant un pourcentage de bonnes réponses plus élevé que celui des jeunes adultes dans la condition *free-report* ( $M_{\text{jeunes}} = 58.99\%, ET_{\text{jeunes}} = 15.72\%$  ;  $M_{\text{âgés}} = 73.96\%, ET_{\text{âgés}} = 8.54\%$ ). En résumé, lorsqu'elles choisissent de répondre aux questions en *free-report*, les personnes âgées répondent plus souvent correctement aux questions que les jeunes adultes.

*Proportion B.* Une ANOVA à un facteur révèle un effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 65) = 63.83, p < .001, \eta^2p = .50$ , indiquant que les personnes âgées ont un pourcentage de bonnes réponses plus élevé que celui des jeunes adultes dans la condition *forced-report* ( $M_{\text{jeunes}} = 50.44\%, ET_{\text{jeunes}} = 10.71\%$  ;  $M_{\text{âgés}} = 68.74\%, ET_{\text{âgés}} = 8.03\%$ ).

#### b. Mesures de métamémoire

*Proportion C.* Une ANOVA à un facteur montre un effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 65) = 4.32, p = .04, \eta^2p = .06$ , les personnes âgées donnant plus fréquemment une mauvaise réponse à une question dans la condition *forced-report* lorsqu'ils ont choisi de ne pas répondre à cette même question en *free-report* ( $M_{\text{âgés}} = 51.34\%, ET_{\text{âgés}} = 31\%$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 49.67\%, ET_{\text{jeunes}} = 35.22\%$ ).

### c. Constance des réponses

*Proportion D.* Une ANOVA à un facteur montre un effet tendanciel du facteur groupe,  $F(1, 65) = 3.18, p = .08, \eta^2p = .05$ , indiquant que les jeunes adultes ont tendance à garder plus souvent la même réponse à une même question lors de la deuxième partie *forced-report* que les personnes âgées ( $M_{\text{âgés}} = 94.20\%, ET_{\text{âgés}} = 8.20\%$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 97.10\%, ET_{\text{jeunes}} = 3.80\%$ ).

*Proportion E.* Pour cette proportion, seuls les participants ayant changé au moins une fois leur réponse à une même question dans les deux conditions ont été prises en compte. Ainsi, 13 jeunes adultes et 18 personnes âgées sont concernés pour cette analyse (soit 48,65% des personnes âgées et 43,33% des jeunes adultes sont concernés). Une ANOVA à un facteur ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 29) = 0.60, p = \text{ns}, \eta^2p = .02$ . Les deux groupes changent donc autant leurs réponses pour des réponses correctes dans la condition *forced-report* ( $M_{\text{âgés}} = 38.56\%, ET_{\text{âgés}} = 39.18\%$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 26.92\%, ET_{\text{jeunes}} = 43.85\%$ ).

*Proportion F.* Une ANOVA à un facteur montre un effet du facteur groupe,  $F(1, 65) = 28.99, p < .001, \eta^2p = .31$ . Ainsi, les personnes âgées gardent plus souvent la même réponse à une question lorsqu'elle est correcte que les jeunes adultes ( $M_{\text{âgés}} = 76.13\%, ET_{\text{âgés}} = 9.49\%$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 59.53\%, ET_{\text{jeunes}} = 15.53\%$ ).

*Corrélations.* Des analyses de corrélations ont été menées entre les performances mnésiques (proportions A et B) et les mesures de métamémoire implicites (proportions C, D, E et F) afin de voir les liens entre *monitoring* implicite et performance mnésique. Les analyses regardant les performances des personnes âgées ont montré que la proportion A, corrèle avec les mesures de constance/proportion E,  $r(35) = .68, p = .002$  et avec la constance/proportion F,  $r(35) = .62, p = .006$ . Ces corrélations signifient donc que plus une personne âgée a une performance de mémoire sémantique élevée, plus elle décide de changer de réponse pour une correcte en

*forced-report* (proportion E), ou décide de garder une même réponse lorsqu'elle est correcte en *forced-report* (proportion F). De plus, une autre corrélation est observée entre la proportion B et la proportion F,  $r(35) = .90, p < .001$ , qui renforce l'idée que plus la performance en mémoire sémantique est importante, plus les personnes âgées gardent une même réponse entre les deux parties lorsque celle-ci est correcte. La même observation est faite concernant les jeunes adultes, la proportion B corrélant avec la proportion F,  $r(28) = .98, p < .001$ .

### **Discussion sur l'effet de l'âge**

Comme déjà observé dans la littérature, les résultats de cette étude montrent que les personnes âgées sont plus performantes sur la tâche de mémoire sémantique que les jeunes adultes, qu'ils aient le choix de répondre ou non (Grégoire, 1993). De plus, les personnes âgées choisissent plus souvent de répondre aux questions lorsqu'elles connaissent la réponse, témoignant ainsi d'une meilleure évaluation de l'état de leurs connaissances en mémoire que les jeunes adultes sur une tâche de mémoire sémantique. Ce dernier résultat rejoint les observations de l'étude de Marquié et al. (2000) qui montrent que les JOCs des personnes âgées peuvent être plus précis que ceux des jeunes adultes lorsque la tâche porte sur des questions de connaissances générales. Il semblerait donc que les personnes âgées évaluent mieux l'état de leurs connaissances générales en mémoire que les jeunes adultes lorsque la mesure est implicite.

Au-delà de la notion de *monitoring*, il est cependant observé que les jeunes adultes sont plus constants dans leurs réponses entre les deux tests, que les personnes âgées. Ainsi, les jeunes adultes gardent plus souvent une même réponse entre les deux tests, et les personnes âgées ont plus souvent tendance à changer de réponse. Cependant, selon les hypothèses de cette étude, la constance des participants se baserait sur les processus en mémoire épisodique. Il est même possible que la constance des participants puisse se baser sur les processus de recollection (e.g., devoir se souvenir de la réponse donnée ou non dans la première partie *free-report*). La recollection étant altérée avec l'avancée en âge (Koen et al., 2014 ; Light, 2012 ; Yonelinas et al.,

2010) il n'est pas surprenant que les personnes âgées soient moins constantes que les jeunes adultes. D'un autre point de vue, il est également possible que la constance des participants soit sous-tendue par des processus de mémoire sémantique. En effet, il est possible que les personnes âgées aient des difficultés à accéder ou à récupérer une information en mémoire sémantique. Cependant, aucune corrélation n'est observée entre la constance (proportion D) et les mesures de mémoire sémantique (proportions A et B). La constance semble donc être plutôt sous-tendue par la recollection. De plus, lorsqu'on regarde plus en détail cette inconstance, on remarque que les personnes âgées et les jeunes adultes changent aussi souvent de fois de réponse pour en choisir une correcte. Ainsi, les deux groupes se rendent compte aussi souvent l'un que l'autre que leur premier choix était incorrect, témoignant d'un *monitoring* préservé avec l'âge (Bäckman et al., 1985 ; Butterfield et al., 1988 ; Marquié et al., 2000). Ainsi, il est possible que l'inconstance des réponses des personnes âgées soit simplement due à une altération de mémoire épisodique, et plus précisément de la recollection, les personnes âgées ne se souvenant pas toujours de la première réponse qu'ils ont donnée en *free-report*. La deuxième étude de ce chapitre (étude 7) propose à présent d'évaluer ce paradigme expérimental sur une tâche de mémoire épisodique.

## **2) Effet du Trouble NeuroCognitif : comparaison des personnes âgées contrôles aux personnes présentant un TNC**

Dans cette deuxième analyse, les performances de 17 patients (12 femmes et 5 hommes) présentant des Troubles NeuroCognitifs mineurs amnésiques ( $N = 6$ ) et des Troubles NeuroCognitifs majeurs de type Alzheimer ( $N = 11$ ), ont été comparées à un groupe de 27 personnes âgées contrôles (18 femmes et 9 hommes). Les deux groupes ne différaient pas en âge,  $F(1, 42) = 2.43$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .05$ , ( $M_{\text{âgés}} = 72.11$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 6.75$  ;  $M_{\text{patients}} = 75.59$ ,  $ET_{\text{patients}} = 6.99$ ). Les personnes âgées contrôles ont été sélectionnées au sein du groupe de 38 personnes âgées de la première analyse sur l'effet de l'âge. Le groupe des personnes âgées avait un score significativement plus élevé au MMSE (Folstein et al., 1975), que les patients,  $F(1, 42)$

= 56.69,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .57$ , ( $M_{\text{âgés}} = 28.70$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 1.07$  ;  $M_{\text{patients}} = 23.18$ ,  $ET_{\text{patients}} = 3.59$ ). Les personnes âgées avaient en moyenne un score de 38.19 ( $ET_{\text{âgés}} = 3.46$ ) au Mill Hill (Deltour, 1993). Le niveau d'étude était significativement plus élevé pour les personnes âgées contrôles que pour les patients,  $F(1, 42) = 8.97$ ,  $p = .005$ ,  $\eta^2p = .18$ , ( $M_{\text{âgés}} = 12.81$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 2.76$  ;  $M_{\text{patients}} = 10.24$ ,  $ET_{\text{patients}} = 2.82$ ). Les deux groupes ayant un niveau d'étude différent, des analyses corrélacionnelles ont été menées entre le nombre d'années d'étude et chacune des mesures. Ainsi, dès qu'une mesure corrèlera avec le niveau d'étude, le coefficient de corrélation sera indiqué et une analyse de la covariance sera détaillée afin de voir si les résultats obtenus sont bien dus à l'effet de la maladie et non pas au niveau d'étude des participants.

#### a. Mesures mnésiques

*Proportion A.* Une ANOVA à un facteur révèle un effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 42) = 29.34$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .41$ , les personnes âgées ayant un pourcentage de bonnes réponses plus élevé que celui des patients dans la condition *free-report* ( $M_{\text{âgés}} = 72.52\%$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 8.35\%$  ;  $M_{\text{patients}} = 55.58\%$ ,  $ET_{\text{patients}} = 12.44\%$ ). Lorsqu'ils choisissent de répondre aux questions en *free-report*, les personnes âgées répondent donc plus souvent correctement aux questions que les patients. Une corrélation entre le niveau d'étude et la proportion A est observée,  $r(32) = .49$ ,  $p = .015$ . Ainsi, une analyse de covariance a été effectuée et révèle un effet persistant du facteur groupe,  $F(1, 42) = 17.56$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .30$ , indiquant que la différence observée n'est pas due au niveau d'étude qui diffère entre les deux groupes.

*Proportion B.* Une ANOVA à un facteur révèle un effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 42) = 37.61$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .47$ , indiquant que les patients ont un pourcentage de bonnes réponses moins élevé que celui des personnes âgées contrôles dans la condition *forced-report* ( $M_{\text{âgés}} = 68.77\%$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 8.53\%$  ;  $M_{\text{patients}} = 48.04\%$ ,  $ET_{\text{patients}} = 13.95\%$ ). Une analyse corrélacionnelle montre que le niveau d'étude corrèle avec la proportion B,  $r(32) = .54$ ,  $p = .002$ .

De ce fait, une analyse de la covariance a été menée et révèle un effet toujours significatif du facteur groupe,  $F(1, 41) = 23.47, p < .001, \eta^2p = .36$ , indiquant que la différence observée n'est pas le fait de différences en termes de niveau d'étude.

### **b. Mesures de métamémoire**

*Proportion C.* Une ANOVA à un facteur ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 42) = 1.16, p = ns, \eta^2p = .03$ . Les deux groupes donnent donc aussi souvent l'un que l'autre une mauvaise réponse à une question dans la condition *forced-report*, lorsqu'ils ont choisi de ne pas répondre à cette même question en *free-report* ( $M_{\text{âgés}} = 50.33\%, ET_{\text{âgés}} = 35.82\%$  ;  $M_{\text{patients}} = 61.07\%, ET_{\text{patients}} = 26.77\%$ ).

### **c. Constance des réponses**

*Proportion D.* Une ANOVA à un facteur montre un effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 42) = 25.85, p < .001, \eta^2p = .38$ , indiquant que les patients changent plus souvent de réponse que les contrôles à une même question lors du *forced-report* ( $M_{\text{âgés}} = 92.77\%, ET_{\text{âgés}} = 9.02\%$  ;  $M_{\text{patients}} = 75.03\%, ET_{\text{patients}} = 14.18\%$ ).

*Proportion E.* Pour cette proportion, seuls les participants ayant changé au moins une fois leur réponse à une même question dans les deux conditions ont été comptabilisés. Ainsi, 15 personnes âgées et 17 patients sont concernés pour cette analyse (soit 55.56% des personnes âgées et 100% des patients sont concernés). Une ANOVA à un facteur ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 30) = 0.16, p = ns, \eta^2p = .01$ . Les deux groupes changent donc autant leurs réponses pour des réponses correctes dans la condition *forced-report* ( $M_{\text{âgés}} = 39.61\%, ET_{\text{âgés}} = 37.16\%$  ;  $M_{\text{patients}} = 34.87\%, ET_{\text{patients}} = 29.61\%$ ).

*Proportion F.* Une ANOVA à un facteur montre un effet du facteur groupe,  $F(1, 42) = 15.27, p < .001, \eta^2p = .27$ . Ainsi, les personnes âgées gardent plus souvent la même réponse à une question lorsqu'elle est correcte que les patients ( $M^{\text{âgés}} = 75.31\%, ET^{\text{âgés}} = 9.22\%$  ;  $M^{\text{patients}} = 61.01\%, ET^{\text{patients}} = 15.11\%$ ). Une corrélation est observée entre le niveau d'étude et la proportion F,  $r(32) = .56, p = .001$ . Une ANCOVA a donc été menée et montre que l'effet du facteur groupe reste significatif,  $F(1, 41) = 6.90, p = .01, \eta^2p = .14$ .

*Corrélations.* Des analyses de corrélations ont été menées entre les performances mnésiques (proportions A et B) et les mesures de métamémoire. Les analyses portant sur les patients ont montré que la proportion A,  $r(15) = .93, p < .001$ , et la proportion B,  $r(15) = .76, p < .001$ , corrélaient avec la mesure de constance des participants (proportion F). Ainsi, plus les patients gardent une réponse correcte en *forced-report*, plus leur performance en mémoire sémantique est élevée. La même observation est faite chez les personnes âgées. Ainsi, les proportions A,  $r(25) = .66, p = .008$ , et B,  $r(25) = .89, p < .001$ , corrélaient avec la proportion F. De plus, pour les personnes âgées la proportion A corréla également avec la proportion E,  $r(25) = .69, p = .004$ . Plus les personnes âgées ont une bonne performance en mémoire sémantique, plus ils changent de réponse pour une réponse qui est correcte dans la deuxième partie *forced-report*.

## **Discussion de l'effet du Trouble NeuroCognitif**

Cette étude avait pour objectif d'observer la manière dont les patients présentant un TNC estiment implicitement leurs performances sur une tâche de mémoire sémantique, mémoire qui semble altérée par la maladie (Humbert et al., 2006). Malgré cette atteinte mnésique, il est tout de même observé que les patients choisissent aussi souvent que les personnes âgées de ne pas répondre à une question lorsqu'ils ne connaissent pas la réponse, témoignant ainsi d'un *monitoring* préservé dans la maladie (Ansell et al., 2005 ; Duke et al., 2002 ; Moulin et al.,

2000a). Une dissociation entre mémoire altérée et métamémoire préservée est donc relevée dans cette étude. Cependant, les résultats montrent aussi que les patients seraient plus inconstants que les contrôles entre les deux tests. En effet, les patients changent plus souvent de réponse à une même question dans la deuxième partie *forced-report*. Cependant, même si les patients changent plus souvent de réponse en *forced-report*, ils changent autant de fois de réponses que les âgées, pour en choisir finalement une correcte. Toutefois, les personnes âgées garderaient plus souvent une réponse lorsqu'elle est correcte, que les patients Alzheimer.

Pour résumer, cette première étude portant sur une mesure de métamémoire implicite montre que malgré une atteinte mnésique, les patients ont un *monitoring* préservé (Bäckman et al., 1993 ; Lipinska et al., 1996). Cependant, malgré cette préservation, il est également observé que les patients sont plus inconstants dans leurs réponses que les personnes âgées, ce qui pourrait résulter d'une atteinte en mémoire sémantique (Amieva et al., 2008 ; Joubert et al., 2008) ou de l'oubli accéléré caractéristique de la maladie (Geurts et al., 2015 ; Souchay et al., 2008). Les patients 'oublieraient' donc la première réponse qu'ils ont donné dans la première partie. A présent, afin de continuer à voir si un fractionnement opère dans la maladie lorsque les mesures sont implicites, une étude avec un paradigme expérimental similaire portant sur une tâche de mémoire épisodique va être présentée.

## Etude 7. Evaluation non-déclarative du *monitoring* sur une tâche de mémoire épisodique -

### Effet de l'âge et du Trouble NeuroCognitif

#### INTRODUCTION

Dans l'étude 6, il a été montré que les patients présentant un TNC avaient une mémoire sémantique moindre par rapport aux personnes âgées contrôles. Malgré cette altération, les résultats indiquent que les patients ont un *monitoring* implicite préservé sur une tâche de mémoire sémantique. Cependant, les patients seraient plus inconstants dans leurs réponses que les personnes âgées contrôles, pouvant ainsi témoigner d'une atteinte en mémoire sémantique (Amieva et al., 2008 ; Joubert et al., 2008), ou d'un oubli accéléré déjà observé dans la maladie (Geurts et al., 2015 pour une revue ; Souchay et al., 2008). Afin d'observer plus en détail ce phénomène, l'objectif de cette deuxième étude vise à observer la manière dont les personnes âgées et les patients présentant un TNC jugent leur performance en mémoire épisodique lorsque les mesures de métamémoire sont implicites. Ainsi, cette deuxième étude a pour objectif de voir si une dissociation entre performance de mémoire et performance de métamémoire implicite est également observable dans la maladie sur une tâche de mémoire épisodique.

Cette deuxième étude se focalise donc sur une tâche de mémoire épisodique et s'inspire directement de l'étude 6 (même mesures utilisées). Dans la littérature, bien que certaines études aient montré une atteinte du *monitoring* avec l'âge sur des tâches de mémoire épisodique (FOK épisodique : Perrotin et al., 2006 ; Perrotin et al., 2008 ; Souchay et al., 2000 ; Souchay et al., 2007 ; Thomas et al., 2011), la majorité s'accorde à dire que la précision des processus de *monitoring* ne changerait pas avec l'avancée en âge sur une tâche de mémoire épisodique (FOK : Eakin et al., 2012 ; Hertzog et al., 2010 ; MacLaverly et al., 2009 - JOL : Hertzog et al., 2010 ; Souchay et al., 2012). Ainsi, il est attendu que les personnes âgées soient capables de '*monitorer*' leurs performances aussi précisément que les jeunes adultes (proportion C identique). Cependant, les résultats de l'étude 6 de ce chapitre suggèrent que la constance des participants se baserait

possiblement sur des processus de recollection (atteints avec l'âge : Koen et al., 2014 ; Light, 2012 ; Yonelinas et al., 2010). En partant de ce principe, il est donc possible que les personnes âgées soient moins constantes que les jeunes adultes entre les deux parties.

Concernant les patients, une difficulté d'encodage est observée dans le cas de TNC (Greene, Baddeley, & Hodges, 1996 ; Salmon et al., 2006 ; Schmitter-Edgecombe & Seelye, 2011). Les patients devraient donc avoir une performance en mémoire épisodique moindre par rapport à celle des personnes âgées contrôles. En ce qui concerne les mesures de métamémoire, un pattern différent de résultats est attendu entre la mesure de *monitoring* (choisir de répondre ou non à la question en *free-report* : proportion C) et les mesures de constance (proportions D, E et F). Ainsi, bien que le *monitoring* soit altéré sur des tâches de FOK épisodique (Souchay et al., 2002), il est préservé sur des tâches de JOL (Moulin et al., 2000b ; Thomas et al., 2013) ou de JOC (Moulin et al., 2003) dans la maladie. Ici, les participants doivent exprimer la certitude de leur réponse en *free-report* (répondre seulement s'ils sont certains de leurs réponses). L'évaluation de cette certitude peut être en ça, assez proche des JOCs. Il est donc attendu que les patients arrivent à estimer la certitude qu'ils ont en leurs réponses, tout comme les personnes âgées, ce qui témoignerait d'une capacité de *monitoring* préservée. Au vu des résultats de la première étude de ce chapitre (étude 6), il est cependant attendu que les patients soient moins constants dans leurs réponses entre les deux parties *free-report* et *forced-report* par rapport aux personnes âgées contrôles. En effet, les patients souffrant d'oubli accéléré (Geurts et al., 2015 ; Souchay et al., 2008), il est possible qu'ils oublient donc la première réponse donnée en *free-report*, pour en donner une nouvelle à la même question en *forced-report*.

## **METHODE**

### **Matériel**

Le matériel du test des Portes de Baddeley (Greene et al., 1994) a été utilisé pour cette étude. Initialement, vingt-quatre portes sont présentées dans ce test (12 dans la partie A et 12 dans la partie B). Parmi les 24, 18 photographies ont été sélectionnées (annexe). Ainsi, 18 ont été présentées en phase d'encodage. Lors des phases de *free-report* et de *forced-report*, les participants avaient le choix entre 4 propositions de réponse (la bonne réponse et 3 distracteurs). Au total, 72 portes ont donc été présentées dans la phase de reconnaissance. La phase d'encodage et les phases de reconnaissance en *free-report* et en *forced-report* avaient lieu sur le logiciel PowerPoint.

### **Procédure**

Comme pour l'étude 6, cette étude comporte deux parties (Figure 44) : une partie *free-report* et une partie *forced-report* (intra-participant). Avant de commencer à compléter ces deux parties, les participants devaient encoder les portes à mémoriser. En phase d'encodage, chaque porte était présentée de manière individuelle les unes à la suite des autres durant 3 secondes, comme dans le test original (Greene et al., 1996). La consigne de la phase d'encodage a été un quelque peu modifiée pour cette étude. La consigne était la suivante : 'Je vais vous montrer des photographies de différentes sortes de portes. Il y a des portes d'entrées, des portes arrière, des portes d'écuries, des portes de remise, des portes neuves, des vieilles portes, des portes anglaises, en fait beaucoup de sortes de portes. Après vous avoir montré les photographies, vous allez devoir essayer de reconnaître les portes que vous avez apprises parmi d'autres portes que vous n'aurez jamais vues. Laissez-moi vous montrer'. Ensuite, trois essais étaient proposés afin de s'assurer de la bonne compréhension des consignes de la part du participant (les trois essais étaient les mêmes que ceux de l'étude originale). Une fois les trois essais réalisés, la phase d'encodage commençait.

Directement après la phase d'encodage, la condition *free-report* avait lieu. La consigne était la suivante : 'A présent, vous allez voir à chaque fois 4 photographies différentes de 4 portes différentes. Parmi ces 4 portes, il y en aura une que je vous ai montrée plus tôt et trois que vous n'avez jamais vues auparavant. Il y a donc une seule bonne réponse. Je veux que vous me pointiez celle que je vous ai montrée plus tôt, seulement si vous êtes sûr de la reconnaître. Si vous n'êtes pas sûr de votre réponse, ne répondez pas et je vous présenterai à nouveau 4 autres portes'. Ici, les participants devaient donc choisir parmi 4 portes celle qui était présente dans la phase d'encodage. Cependant, comme dans l'étude 6, les participants devaient choisir une des quatre portes seulement s'ils étaient certains de leur réponse.

Après avoir terminé la partie *free-report*, la condition *forced-report* avait lieu. La consigne était la suivante : 'A présent, vous allez de nouveau voir 4 photographies de portes différentes. Parmi ces 4 portes, il y aura toujours une porte que je vous ai montrée plus tôt (lorsque je vous les montrais une par une) et trois que vous n'aviez pas à retenir. Je veux que vous pointiez du doigt celle que je vous ai montrée plus tôt, même si vous n'êtes pas sûr de votre réponse'. Ici, les mêmes propositions de réponse étaient présentées. Les participants devaient obligatoirement choisir une des quatre portes, même s'ils n'étaient pas certains de leur réponse.

## **Mesures**

Ici, il s'agissait des mêmes mesures que celles de l'étude 6 (Tableau 14).

## **Participants**

Au total 31 jeunes adultes, 40 personnes âgées et 11 patients ont été testés pour cette étude (voir p : 111 à 113 pour les critères d'inclusion, d'exclusion et d'éthique). Une première analyse statistique comparant les performances des jeunes adultes aux personnes âgées contrôles a été menée afin d'observer l'effet de l'âge sur les mesures de mémoire et de métamémoire. Dans une seconde analyse, les patients présentant un TNC mineur amnésique ou un TNC majeur

Alzheimer ont été comparés au même groupe de personnes âgées contrôles. Le groupe de personnes âgées a cependant été réduit à 22 participants afin que les deux groupes soient appariés sur l'âge. Les patients inclus dans cette étude ne présentaient ni troubles vasculaires associés (e.g., AVC ischémique ou hémorragique), ni Trouble NeuroCognitif autre qu'amnésique (e.g., exécutif ou visuo-spatial).

## RESULTATS

### 1) Effet de l'âge : comparaison des jeunes adultes aux personnes âgées contrôles

Les performances de 31 jeunes adultes (25 femmes et 6 hommes -  $M_{\text{âge}} = 19.52$ ,  $ET_{\text{âge}} = 1.88$ ) ont été comparées aux performances de 40 personnes âgées contrôles (33 femmes et 7 hommes -  $M_{\text{âge}} = 66.28$ ,  $ET_{\text{âge}} = 7.94$ ). Une ANOVA à un facteur révèle que le score au Mill Hill (Deltour, 1993) est significativement plus élevé pour les personnes âgées que pour les personnes jeunes,  $F(1, 69) = 57.98$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .46$ , ( $M_{\text{âgés}} = 38.90$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 3.30$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 32.00$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 4.34$ ). Le score au MMSE (Folstein et al., 1975) des personnes âgées contrôles est de 29.33 ( $ET_{\text{âgés}} = 0.80$ ). De plus, les deux groupes ayant un nombre d'années d'étude différent,  $F(1, 69) = 20.49$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .23$ , ( $M_{\text{âgés}} = 14.48$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 2.31$  ;  $M_{\text{jeunes}} = 12.52$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 0.77$ ), des analyses corrélationnelles ont été effectuées pour déterminer si des analyses de covariance étaient nécessaires mais aucune corrélation ne s'est avérée significative.

#### a. Mesures mnésiques

*Proportion A.* Une ANOVA à un facteur ne révèle aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 69) = 1.88$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .03$ , les deux groupes ayant un pourcentage de bonnes réponses similaire dans la condition *free-report* ( $M_{\text{jeunes}} = 67.38$ ,  $ET_{\text{jeunes}} = 15.16$  ;  $M_{\text{âgés}} = 63.06$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 11.43$ ).

*Proportion B.* Une ANOVA à un facteur ne montre aucun effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 69) = 2.46$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .03$ , ce qui signifie que les personnes âgées et jeunes adultes ont un pourcentage de bonnes réponses équivalent dans la condition *forced-report* ( $M_{jeunes} = 87.10\%$ ,  $ET_{jeunes} = 12.52\%$  ;  $M_{âgés} = 81.58\%$ ,  $ET_{âgés} = 16.20\%$ ).

#### **b. Mesures de métamémoire**

*Proportion C.* Une ANOVA à un facteur ne montre aucun effet de groupe,  $F(1, 69) = 0.36$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ . Les deux groupes donnent donc aussi souvent l'un que l'autre une mauvaise réponse à une question dans la condition *forced-report*, lorsqu'ils ont choisi de ne pas répondre à cette même question en *free-report* ( $M_{âgés} = 64.59\%$ ,  $ET_{âgés} = 20.01\%$  ;  $M_{jeunes} = 61.59\%$ ,  $ET_{jeunes} = 22.20\%$ ).

#### **c. Constance des réponses**

*Proportion D.* Une ANOVA à un facteur ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 69) = 1.06$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .02$ , indiquant que les jeunes adultes reconnaissent autant de fois la même porte lors de la deuxième partie *forced-report* que les personnes âgées ( $M_{âgés} = 89.61\%$ ,  $ET_{âgés} = 10.92\%$  ;  $M_{jeunes} = 92.26\%$ ,  $ET_{jeunes} = 10.57\%$ ).

*Proportion E.* Pour cette proportion, seuls les participants ayant changé au moins une fois leur réponse à une même question entre les deux conditions ont été inclus dans l'analyse. Ainsi, 15 jeunes adultes et 26 personnes âgées sont concernés pour cette analyse (soit 65.00% des personnes âgées et 48.39% des jeunes adultes sont concernés). Une ANOVA à un facteur ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 39) = 0.00$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .00$ . Les deux groupes changent donc autant leurs réponses pour des réponses correctes dans la condition *forced-report* ( $M_{âgés} = 28.08\%$ ,  $ET_{âgés} = 37.15\%$  ;  $M_{jeunes} = 28.89\%$ ,  $ET_{jeunes} = 45.19\%$ ).

*Proportion F.* Enfin, une dernière ANOVA à un facteur ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 69) = 1.79, p = ns, \eta^2p = .03$ . Ainsi, les deux groupes gardent aussi souvent la même réponse au même test de reconnaissance lorsque celle-ci est correcte ( $M\hat{a}g\acute{e}s = 85.19\%$ ,  $ET\hat{a}g\acute{e}s = 14.77\%$  ;  $Mjeunes = 89.63\%$ ,  $ETjeunes = 12.63\%$ ).

*Corrélations.* Des analyses de corrélation ont été menées entre la performance mnésique et les mesures de métamémoire. Les analyses regardant les performances des personnes âgées révèlent des corrélations entre la mesure de mémoire A et la constance des participants : proportion D,  $r(38) = .72, p < .001$ , proportion F,  $r(38) = .90, p < .001$ . Ainsi, plus les personnes âgées ont une bonne mémoire épisodique, plus elles sont constantes dans leurs réponses et plus elles choisissent de garder une réponse en *forced-report* lorsque celle-ci est correcte. De même, la mesure de mémoire B corrèle avec la constance des personnes âgées pour la proportion C,  $r(38) = .40, p = .04$ , et pour la proportion F,  $r(38) = .64, p < .001$ , soulignant donc le même pattern de résultats. Ensuite, une corrélation est observée entre la mesure de mémoire B et la mesure de *monitoring* implicite (proportion C),  $r(38) = .53, p = .01$ , indiquant que plus les personnes âgées ont une performance de mémoire épisodique élevée, plus leur *monitoring* implicite est préservé. Pour finir, les proportions D et F corrèlent également,  $r(38) = .63, p = .001$ , ce qui signifie que plus les personnes âgées sont constantes entre les deux parties du test, plus elles gardent leurs réponses correctes en *forced-report*.

Concernant les jeunes adultes, seules les mesures de mémoire A,  $r(29) = .89, p < .001$ , et B corrèlent avec la proportion F,  $r(29) = .61, p = .02$ . Ainsi, plus les jeunes adultes ont une bonne mémoire épisodique, plus ils gardent une réponse en *forced-report* lorsque celle-ci est correcte. Enfin, la mesure de mémoire B corrèle avec la proportion E,  $r(29) = .64, p = .01$ , signifiant que plus les jeunes adultes ont une mémoire épisodique élevée, plus ils changent de réponse pour une réponse correcte en *forced-report*.

## Discussion sur l'effet de l'âge

Dans cette étude, aucun effet de l'âge sur les mesures de métamémoire n'a été observé. Ainsi, bien que quelques études montrent une altération des jugements explicites de métamémoire sur une tâche de mémoire épisodique (FOK : Perrotin et al., 2006 ; Perrotin et al., 2008 ; Souchay et al., 2000 ; Souchay et al., 2007 ; Thomas et al., 2011), nos résultats vont dans le sens d'une préservation des jugements implicites de métamémoire avec l'âge, comme la majorité des études sur le sujet (Eakin et al., 2012 ; Hertzog et al., 2010 ; MacLaverly et al., 2009). Dans la littérature, Hertzog et al. (2010) ont mis en place la *Memory Constraint Hypothesis* (MCH). Cette hypothèse stipule que les imprécisions des FOKs épisodiques sont dus à un déficit d'encodage en mémoire épisodique. La logique de cette hypothèse est donc que si la mémoire épisodique est déficitaire, les FOKs épisodiques le seront également. Dans cette dernière étude, les personnes âgées ne présentent aucune altération sur la tâche de mémoire épisodique et sur la mesure de *monitoring* (proportion C), allant ainsi dans le sens de la MCH. Dans la littérature, plusieurs études appuient cette hypothèse. Par exemple, des auteurs montrent que les personnes âgées sont aussi précises que les jeunes adultes pour prédire explicitement leurs performances sur une tâche de FOK épisodique, lorsque la tâche de mémoire épisodique n'est pas altérée (Eakin et al., 2012 ; Hertzog et al., 2010 ; MacLaverly et al., 2009). Ces résultats iraient donc dans le sens de l'hypothèse qui stipule que les déficits observés sur des tâches de FOK épisodique (Souchay et al., 2007) et de JOL (Hertzog et al., 2010 ; Souchay et al., 2012) seraient dus à une altération des processus de recollection (Souchay et al., 2007). Ainsi, les déficits métamnésiques des personnes âgées seraient liés à une diminution des performances mnésiques liées à l'âge (*'Memory Contrant Hypothesis'* : Hertzog et al., 2010). Les analyses corrélationnelles confirment cette observation.

## 2) Effet du Trouble NeuroCognitif : comparaison des personnes âgées contrôles aux personnes présentant un TNC

Les performances de 11 patients (5 femmes et 6 hommes) présentant un TNC mineur ( $N = 5$ ) ou un TNC majeur de type Alzheimer ( $N = 6$ ) ont été comparées à celles de 22 personnes âgées contrôles (18 femmes et 4 hommes). Les deux groupes sont appariés sur l'âge,  $F(1, 31) = 2.68$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .08$ , ( $M_{\text{âgés}} = 71.68$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 6.29$  ;  $M_{\text{patients}} = 75.27$ ,  $ET_{\text{patients}} = 5.14$ ). Le score au MMSE des patients est inférieur à celui des personnes âgées contrôles,  $F(1, 31) = 37.91$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .55$ , ( $M_{\text{âgés}} = 29.41$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 0.73$  ;  $M_{\text{patients}} = 23.64$ ,  $ET_{\text{patients}} = 4.34$ ). Enfin, les personnes âgées contrôles ont un nombre d'années d'étude plus élevé que les patients,  $F(1, 31) = 4.21$ ,  $p = .05$ ,  $\eta^2p = .12$ , ( $M_{\text{âgés}} = 14.18$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 2.42$  ;  $M_{\text{patients}} = 12.00$ ,  $ET_{\text{patients}} = 3.66$ ). Il est à préciser ici qu'aucune des variables dépendantes ne corrèle avec le niveau d'étude.

### a. Mesures mnésiques

*Proportion A.* Une ANOVA à un facteur révèle un effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 31) = 10.00$ ,  $p = .003$ ,  $\eta^2p = .24$ , les personnes âgées ayant un pourcentage de bonnes réponses plus élevé que celui des patients dans la condition *free-report* ( $M_{\text{âgés}} = 79.73\%$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 14.31\%$  ;  $M_{\text{patients}} = 59.66\%$ ,  $ET_{\text{patients}} = 22.04\%$ ). Ainsi, lorsqu'elles choisissent de répondre aux questions en *free-report*, les personnes âgées répondent plus souvent correctement que les patients.

*Proportion B.* Une ANOVA à un facteur montre un effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 31) = 15.63$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .34$ . Les patients ont donc un pourcentage de bonnes réponses moins élevé que celui des personnes âgées contrôles dans la condition *forced-report* ( $M_{\text{âgés}} = 61.11\%$ ,  $ET_{\text{âgés}} = 12.48\%$  ;  $M_{\text{patients}} = 42.42\%$ ,  $ET_{\text{patients}} = 13.44\%$ ).

## b. Mesures de métamémoire

*Proportion C.* Une ANOVA à un facteur ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 31) = 0.28$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ . Les personnes âgées et les patients choisissent donc autant de ne pas répondre lorsqu'ils ne connaissent pas la réponse ( $M^{\text{âgés}} = 67.16\%$ ,  $ET^{\text{âgés}} = 21.17\%$  ;  $M^{\text{patients}} = 71.81\%$ ,  $ET^{\text{patients}} = 28.23\%$ ). Lorsque les deux groupes ne répondent pas à une question dans la condition *free-report*, ils donnent donc aussi souvent une mauvaise réponse à cette même question dans la condition *forced-report*.

## c. Constance des réponses

*Proportion D.* Une ANOVA à un facteur montre un effet significatif du facteur groupe,  $F(1, 31) = 15.61$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2p = .33$ , ce qui indique que les patients changent plus souvent de réponse lors de la deuxième partie que les contrôles ( $M^{\text{âgés}} = 89.45\%$ ,  $ET^{\text{âgés}} = 11.86\%$  ;  $M^{\text{patients}} = 68.55\%$ ,  $ET^{\text{patients}} = 18.46\%$ ).

*Proportion E.* Ici, seuls les participants ayant changé au moins une fois leur réponse à une même question dans les deux conditions ont été comptabilisés. Ainsi, 14 personnes âgées et 10 patients sont concernés par cette analyse (soit 63.64% des personnes âgées et 90.91% des patients sont concernés). Une ANOVA à un facteur ne montre aucun effet du facteur groupe,  $F(1, 22) = 0.32$ ,  $p = ns$ ,  $\eta^2p = .01$ . Les deux groupes changent donc autant de fois leurs réponses pour des réponses correctes dans la condition *forced-report* ( $M^{\text{âgés}} = 28.93\%$ ,  $ET^{\text{âgés}} = 36.28\%$  ;  $M^{\text{patients}} = 21.76\%$ ,  $ET^{\text{patients}} = 19.35\%$ ).

*Proportion F.* Une dernière ANOVA à un facteur montre un effet du facteur groupe,  $F(1, 31) = 8.23$ ,  $p = .007$ ,  $\eta^2p = .21$ . Les personnes âgées gardent donc plus souvent la même réponse à une même question lorsqu'elle est correcte que les patients ( $M^{\text{âgés}} = 82.98\%$ ,  $ET^{\text{âgés}} = 15.38\%$  ;  $M^{\text{patients}} = 64.67\%$ ,  $ET^{\text{patients}} = 20.75\%$ ).

*Corrélations.* Des analyses de corrélation ont été menées entre les performances mnésiques et les mesures de métamémoire afin de voir les liens entre ces deux fonctions cognitives. Les analyses portant sur les patients ont montré que la proportion A,  $r(9) = .67, p = .01$ , et la proportion B,  $r(9) = .93, p < .001$ , corrélaient avec la proportion F. Plus les participants ont donc une performance en mémoire épisodique élevée, plus ils gardent une réponse correcte dans la deuxième partie *forced-report*. De plus, la mesure de constance (proportion D) corréla avec la mesure de mémoire B,  $r(9) = .71, p = .005$ , et avec la proportion F,  $r(9) = .66, p = .01$ . Plus les patients ont donc une mémoire épisodique 'préservée', plus ils sont constants dans leurs réponses. Et plus ils sont constants, plus ils gardent les mêmes réponses correctes en *forced-report*.

Concernant les personnes âgées, les analyses révèlent que plus la performance en mémoire épisodique est élevée (proportion A) plus leur *monitoring* implicite est préservé (proportion C),  $r(20) = -.65, p = .04$ . De plus, les mesures de mémoire A,  $r(20) = .70, p = .02$ , et B,  $r(20) = .84, p = .003$ , corrélaient aussi avec la proportion F. Ainsi, plus les personnes âgées ont une bonne mémoire épisodique, plus elles gardent leurs réponses en *forced-report* lorsqu'elles sont correctes.

## **Discussion sur l'effet du Trouble NeuroCognitif**

Cette étude avait pour objectif d'observer la manière dont les patients présentant un TNC estiment implicitement leur mémoire épisodique. Comme observé dans la littérature, les patients présentant un TNC ont des performances altérées sur une tâche de mémoire épisodique (Albert et al., 2011 ; Dubois et al., 2007 ; Wolk et al., 2008 ; Wolk et al., 2013). Cette altération serait due à un déficit de recollection, lié à l'atteinte hippocampique caractéristique de la maladie d'Alzheimer (Westerberg et al., 2013 ; Wolk et al., 2011). Cependant, malgré cette atteinte, les patients choisissent aussi souvent que les personnes âgées de ne pas répondre lorsqu'ils ne connaissent pas la réponse. Ainsi, les patients arriveraient à évaluer l'état de leurs connaissances

en mémoire épisodique avec des mesures implicites de *monitoring*. Comme attendu, aucune atteinte du *monitoring* n'est donc observée dans le cas de la maladie sur des mesures implicites (Mograbi et al., 2012c).

Malgré ce *monitoring* préservé, les patients seraient plus inconstants que les contrôles dans leurs réponses. Lorsqu'on regarde plus en détail la manière dont les patients changent leurs réponses entre les deux parties, on peut voir que les deux groupes changent autant de fois de réponse que les personnes âgées pour une réponse correcte. Toutefois, les personnes âgées garderaient plus souvent une réponse lorsqu'elle est correcte que les patients. Comme supposé en introduction et observé dans l'étude 6 de ce chapitre, la constance des participants pourraient se baser sur 'l'oubli accéléré' déjà observé dans la maladie (Souhay et al., 2008 ; Geurts et al., 2015). L'idée serait donc que les participants 'oublieraient' la première réponse qu'ils ont donnée en *free-report*, pour en donner une autre en *forced-report*, expliquant ainsi le problème de constance.

Cette deuxième étude portant sur une mesure de métamémoire implicite montre donc que malgré une atteinte mnésique, les patients ont un *monitoring* préservé sur une tâche de mémoire épisodique, lorsque le jugement demandé est implicite (Mograbi et al., 2013), allant ainsi dans le sens inverse de la MCH (Hertzog et al., 2010). Cependant, malgré cette préservation, il est également observé que les patients sont plus inconstants dans leurs réponses que les personnes âgées, ce qui pourrait témoigner d'une atteinte en mémoire épisodique (Albert et al., 2011 ; Dubois et al., 2007), et plus précisément des processus de recollection (Wolk et al., 2008 ; Wolk et al., 2013). L'inconstance des patients serait donc due à une atteinte de l'encodage en mémoire épisodique, comme les mesures de corrélation le confirment. En d'autres termes, les patients 'oublieraient' la première réponse qu'ils ont donnée en *free-report* et en donneraient par conséquent une autre en *forced-report* (l'hypothèse de l'oubli accéléré de Souhay et al., 2008 et de Geurts et al., 2015).

## DISCUSSION GENERALE

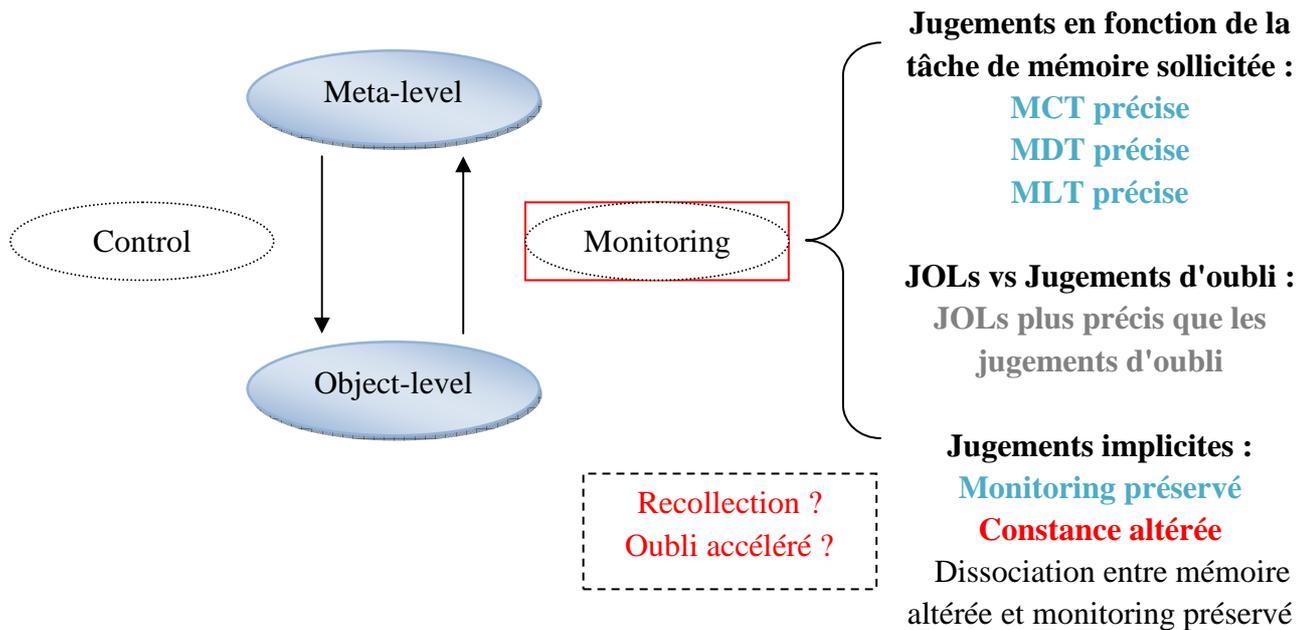
Ce troisième chapitre avait pour objectif d'observer l'existence d'un effet de l'âge sur les mesures de métamémoire implicite et d'observer si le fractionnement de la métamémoire dans le cas de TNC, opère également en fonction du type de réponse demandée. Pour se faire, deux études ont été mises en place : la première étude (étude 6) portait sur une tâche de mémoire sémantique, tandis que la deuxième étude (étude 7) portait sur une tâche de mémoire épisodique.

De manière inattendue, les résultats observés sur l'effet de l'âge montrent que les résultats varient en fonction de la tâche demandée. En effet, sur la tâche de mémoire épisodique les deux groupes sont aussi précis et aussi constants dans leurs réponses. Sur la tâche de mémoire sémantique, il est observé que bien que les personnes âgées aient une capacité de *monitoring* préservée, elles sont aussi moins constantes que les jeunes adultes dans leurs réponses. Etant donné que les deux groupes de personnes âgées sont différents entre les deux études, il est possible que cette inconstance soit due non pas à une atteinte de la métamémoire, mais à une atteinte en mémoire épisodique, les personnes âgées ne se souvenant pas de toutes leurs réponses à la première partie *free-report* sur la tâche de mémoire sémantique. En d'autres termes, le groupe de personnes âgées de l'étude 6 (sur la tâche de mémoire sémantique) aurait peut-être de moins bonnes performances en mémoire épisodique que ceux de l'étude 7 (sur la tâche de mémoire épisodique), et selon l'hypothèse d'Hertzog et al. (MCH : 2010), ces déficits en mémoire épisodique entraîneraient des déficits de métamémoire. Cette idée est corroborée par le fait que les personnes âgées de l'étude 7 sont aussi performantes dans leurs rappels que les personnes jeunes, les deux groupes étant également aussi constants sur une tâche de mémoire épisodique. Ainsi, l'hypothèse portant sur le fait que la recollection sous-tendrait la constance des participants se confirme avec cette observation. Plus la recollection serait altérée avec l'âge (Koen et al., 2014 ; Light, 2012 ; Yonelinas et al., 2010) moins les participants seraient constants dans leurs réponses. Afin de prouver cette hypothèse, il faudrait à présent mettre en place une étude dans laquelle la recollection serait également mesurée afin de voir les liens qui existent

entre performance de mémoire et performance de métamémoire. De plus, il serait aussi important de mesurer le temps de réponse de chaque participant. En effet, la familiarité étant un processus plus rapide et automatique que la recollection (Simon et al., 2015) il serait possible de voir plus en détail lequel de ces deux processus sous-tendrait les jugements de métamémoire proposés dans ces deux études (6 et 7).

Concernant les patients, le même pattern de résultats est observé pour les deux études. Peu importe la tâche de mémoire utilisée, les patients ont un processus de *monitoring* préservé lorsque les mesures sont implicites (Figure 45). Ces résultats sont en accord avec ceux de Mograbi et al. (2013) qui montrent que plus un jugement est implicite, plus il devrait être préservé dans la maladie. Cette hypothèse se base sur l'idée que face à des jugements implicites, les patients passeraient par d'autres composantes du modèle CAM (Morris et al., 2013) que lors de jugements explicites, dont entre autres la composante de *'implicit retrieval'*. *L'implicit retrieval* contourne la conscience explicite des troubles, ce qui permet à l'individu de réguler son comportement face à une tâche cognitive. En termes de comportement, la conscience implicite se manifeste par des comportements non-verbaux (e.g., les expressions faciales témoignant d'une réussite ou d'un échec face à une tâche) (Morris et al., 2013) ou par des mesures non-déclaratives (e.g., temps de lecture : Martyr et al., 2010). Afin de confirmer ces résultats, il est à présent important de développer une étude dans laquelle un même groupe de patients passeraient les deux tâches (épisodique et sémantique), afin de voir plus en détail le fractionnement de la métamémoire sur des mesures plus implicites. De plus, il serait judicieux d'ajouter des mesures déclaratives à la tâche (e.g., prédictions et postdictions globales) afin de voir plus en détail le fractionnement entre mesures explicites et mesures implicites (Mograbi et al., 2012c). Mograbi et al. (2012c) ont par exemple utilisé une prédiction explicite de mémoire (donc faite avant d'avoir eu l'expérience de la tâche) sur une tâche de mémoire à court-terme afin d'observer si un déficit opérerait entre mesures explicites et mesures implicites de métamémoire. Les résultats ont montré que les participants sont imprécis lors d'une mesure explicite mais ont des réactions

faciales préservées face à l'échec ou à la réussite d'une tâche. Cependant, Mograbi et al. (2012c) ont seulement utilisé une mesure de prédiction et non pas de postdiction. Or, il a été montré que les postdictions relèvent davantage du *monitoring* que les prédictions (Connor et al., 1997), expliquant peut-être la différence entre les deux mesures. Il faudrait donc mettre en place une étude au sein de laquelle des mesures explicites et implicites de métamémoire auront lieu sur différentes tâches de mémoire (e.g., sémantique, épisodique, mémoire à court-terme).



**Figure 45.** Exploration du fractionnement de la métamémoire - résultats du chapitre 3

Au premier abord, les résultats observés dans cette étude corroborent ceux observés dans la littérature qui montrent une dissociation entre 'conscience explicite' et 'conscience implicite' (Mograbi et al., 2013). Ces résultats donnent également de nouvelles preuves à *'implicit retrieval'* (Modèle CAM, Morris et al., 2013) ce mécanisme implicite qui guide les réponses comportementales des participants. Comme le soulignent ces études 6 et 7, il est important de continuer à développer de nouvelles études portant sur la conscience implicite des troubles dans la maladie d'Alzheimer afin d'informer les modèles existants sur la métamémoire et sur l'anosognosie. Ceci permettrait de voir plus en détail ce qui permet de guider la précision des jugements implicites de métamémoire. De plus, à notre connaissance aucune étude n'a observé le

réseau cérébral impliqué dans la conscience implicite des troubles. Il serait donc à présent pertinent de mettre en place des études avec de la neuroimagerie afin de voir quelles aires cérébrales sous-tendraient la conscience implicite des troubles. Cependant, les mesures implicites de constance laissent supposer l'implication des processus de recollection. Des études ont montré que la recollection est sous-tendue par l'hippocampe (Montaldi & Mayes, 2010 ; Yonelinas et al., 2010). Il serait donc possible de supposer l'implication du lobe temporal lors des mesures implicites de constance.

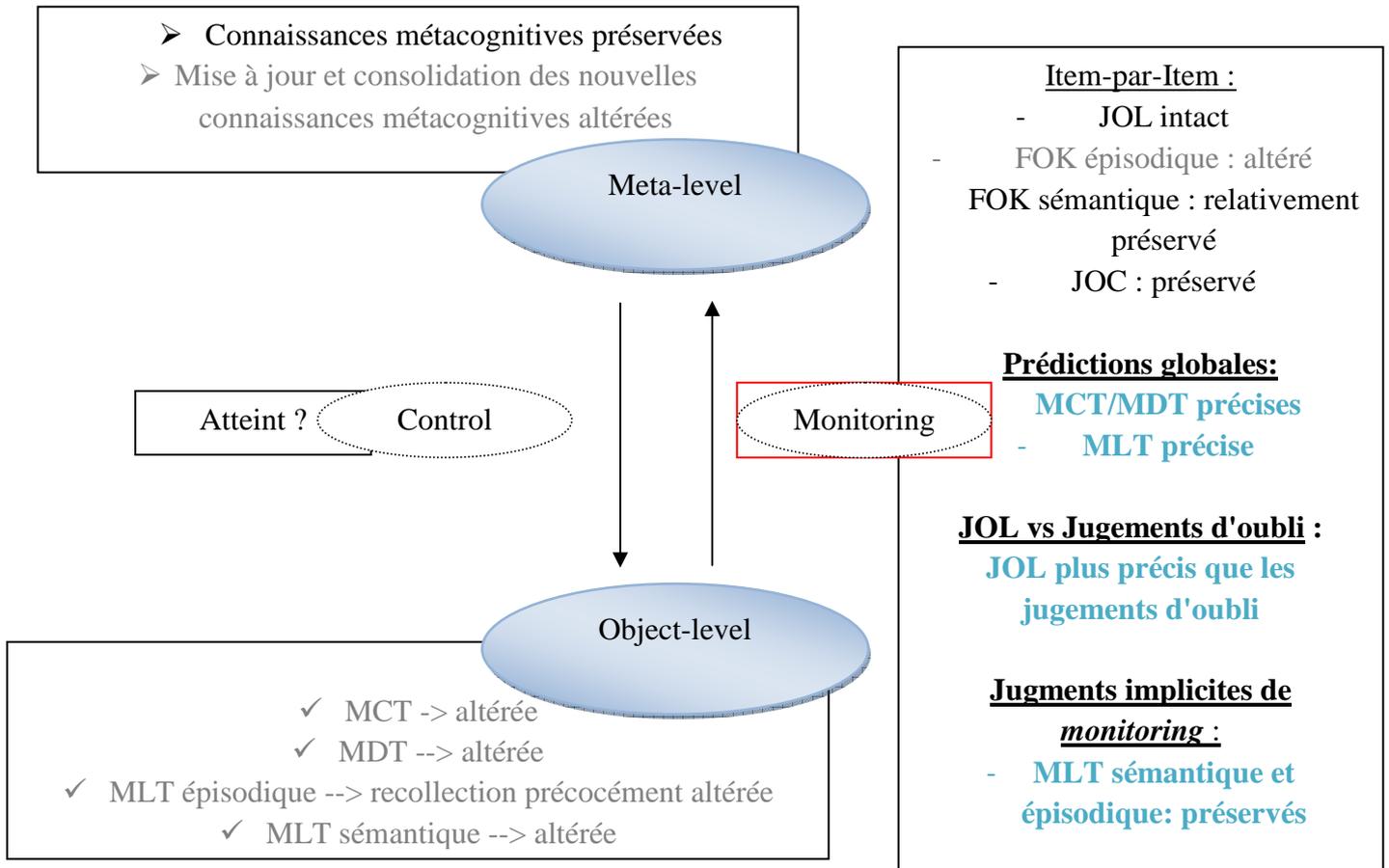
Les deux études de ce chapitre proposaient de développer de nouvelles mesures implicites de métamémoire. Cependant, ces mesures requièrent tout de même un peu de langage (e.g., les patients devaient dire si ou non ils répondaient à la question en *free-report*, et ils pouvaient juger de cela de manière plus explicite en langage interne). Ainsi, il est important de développer d'autres mesures, plus 'pures' au niveau implicite. Par exemple, il serait possible de mettre en place des études portant sur le '*gaze-aversion*'. En effet, dans le cadre d'une conversation, il est courant d'avoir des mouvements de regard vers le haut (Doherty-Sneddon & Phelps, 2002). Le *gaze aversion* est le nom de ce phénomène. Une étude de psychologie développementale a d'ailleurs montré que des enfants âgés de 8 ans font plus de *gaze aversion* lorsqu'ils sont face à des questions difficiles (Doherty-Sneddon et al., 2002). Cette inversion du regard pourrait donc avoir un lien avec les capacités à refléter sur ses capacités à récupérer une information en mémoire. En d'autres termes, ceci pourrait correspondre à une mesure comportementale de la métamémoire. La '*Cognitive Load Hypothesis*' (Glenberg, 1997) suggère que lorsque les participants inversent leur regard, ils peuvent déployer plus de ressources cognitives à la tâche et par conséquent, améliorer leurs performances. Une meilleure connaissance du *gaze aversion* pourrait donc améliorer les connaissances déjà existantes sur la métamémoire. A notre connaissance, aucune étude ne s'est intéressée à cette notion dans le cas de la maladie d'Alzheimer. De plus, d'un point de vue qualitatif, il a été observé lors des

passations expérimentales de ce travail de recherche que les participants contrôles regardaient peu l'expérimentateur durant la réalisation des tests de métamémoire. A l'inverse, plusieurs patients ne détournaient pas leur regard de l'expérimentateur. Il peut donc paraître pertinent de mettre en place une étude permettant de montrer cette différence de manière expérimentale, avec des mesures objectives, et de voir si le *gaze aversion* peut être liés aux processus de métamémoire. L'étude de Mograbi et al. (2012c) explorant les réactions émotionnelles faciales face à des situations d'échec et de réussite, a montré que ces réactions sont préservées dans la maladie d'Alzheimer. Cependant, cette étude n'a pas pris en compte ce phénomène de *gaze aversion* qui semble un indice intéressant dans l'étude des états subjectifs de conscience.

# **CONCLUSIONS**

## Le fractionnement de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer - Bilan et perspectives

Ce travail de recherche avait pour objectif d'explorer plus en détail le fractionnement de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer. Ainsi, les différentes études de ce travail de recherche infirment l'existence d'un fractionnement du *monitoring* dans la maladie d'Alzheimer. En effet, aucun fractionnement n'est observé ni en fonction ; (1) de la tâche mnésique utilisée, les jugements en mémoire à court-terme et en mémoire de travail étant aussi précis que les jugements effectués sur une tâche de mémoire à long-terme épisodique, (2) du type de jugement effectué, les mesures implicites étant préservées dans la maladie sur des tâches de mémoire à long-terme (Figure 46).



**Figure 46.** Synthèse des résultats de ce travail de recherche

Ces différentes observations permettent de mieux saisir le fonctionnement de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer mais soulèvent également plusieurs questions :

### ***Liens entre Mémoire et Métamémoire***

Dans ce contexte, les différents résultats observés dans ce travail de recherche montrent que les patients avec troubles neurocognitifs sont aussi précis pour prédire leurs performances de MCT, de MDT et de MLT épisodique. Ainsi, bien que les performances de mémoire soient altérées sur ces trois tâches, les patients ont une métamémoire préservée. Ces résultats posent donc la question du lien qu'il existe entre mémoire et métamémoire. Cette dissociation entre mémoire et métamémoire est encore floue dans la littérature (Hertzog et al., 2010). En effet, ce lien dépendrait du type de jugement demandé, la littérature ayant montré que tous les jugements effectués sur des tâches de mémoire épisodique ne seraient pas déficitaires dans la maladie (FOK épisodique : Souchay et al., 2002 ; JOL : Moulin et al., 2000b ; Thomas et al., 2013 ; JOC : Moulin et al., 2003). Par exemple, les JOLs sont précis dans la maladie (Moulin et al., 2000b ; Thomas et al., 2013), tandis que les jugements de FOK sont imprécis sur des tâches de mémoire épisodique déficiente (Souchay et al., 2002). De plus, bien que les FOKs épisodiques soient altérés, les FOKs sémantiques sont préservés à un stade débutant de la maladie (Bäckman et al., 1993 ; Lipinska et al., 1996), témoignant ainsi que les deux types de FOK seraient sous-tendus par des processus différents (Souchay et al., 2002 ; Genon et al., 2016). Les patients présentant une maladie d'Alzheimer montrent donc un pattern de résultats différent en fonction de la mesure de métamémoire et du test mnésique utilisé (Figure 13 de l'introduction générale). Il semblerait donc que certaines mesures de métamémoire soient plus dépendantes de la performance de mémoire elle-même que d'autres. D'ailleurs, selon Koriat (1993) les déficits de FOK épisodique seraient associés à un déficit de mémoire. De plus, Souchay et al. (2002) montrent également que les déficits de précision observés dans le cas de FOK épisodique seraient liés à l'atteinte mnésique, et non pas à une atteinte des fonctions exécutives allant ainsi dans le sens de la

*'Memory-Constraint-Hypothesis'* (MCH, Hertzog et al., 2010 - description p : 66 de l'introduction générale). Cependant, d'autres auteurs montrent que des patients souffrant d'amnésie antérograde sont pourtant précis dans leurs jugements de FOK épisodique (Shimamura & Squire, 1986), laissant donc supposer qu'un déficit de mémoire n'entraîne pas obligatoirement une atteinte de métamémoire. De plus certains auteurs concluent sur l'importance de l'implication des fonctions exécutives dans les jugements de FOKs épisodiques (Janowski et al., 1989). Ainsi, la dissociation dans la précision des jugements entre les tâches de MCT/MDT et de MLT épisodique renforce l'importance de continuer à étudier les liens entre mémoire et métamémoire qui suggèrent que certains jugements métamnésiques seraient plus dépendants de la tâche de mémoire et des indices qui en découlent que d'autres (Hertzog et al., 2010). Afin de mieux comprendre ce lien essentiel entre mémoire et métamémoire, il est donc important de continuer à développer des études confrontant différents types de prédiction de métamémoire avec des mesures de tests neuropsychologiques (Shaked et al., 2014) évaluant les performances mnésiques ou encore les fonctions exécutives. Ces études permettront de mieux saisir les indices pouvant guider les jugements effectués sur des tâches de mémoire à court-terme ou de mémoire de travail. L'étude de Bertrand et al. (2016) montre d'ailleurs une corrélation entre la performance en MCT et la précision des prédictions. Les auteurs suggèrent alors l'importance de ce lien dans la réhabilitation de la mémoire en mettant en avant que 'l'habileté à prédire sa performance est reliée à la fonction de mémoire à court-terme' (Bertrand et al., 2016).

### **L'expertise de l'oubli**

La deuxième question que posent les résultats de ce travail de recherche porte sur les expériences de l'oubli au quotidien des patients Alzheimer. En effet, les patients Alzheimer font très souvent l'expérience de l'oubli dans la vie quotidienne. Ces expériences répétées peuvent amener à penser que les patients Alzheimer sont des 'experts de l'oubli'. Par rapport au modèle CAM (Morris et al., 2013), il serait possible d'imaginer que les individus qui oublient le plus

sont aussi ceux qui encodent le plus d'informations et de situations liées à l'oubli dans leur *Personal Data-Based* (PDB). Ainsi, la logique serait : plus la mémoire est défaillante, plus les individus sont sensibles à leurs oublis. Cependant, il est possible que tout dépende du profil mnésique de l'individu et de la nature même de ses déficits de mémoire. Par exemple, les patients souffrant de maladie d'Alzheimer ont des déficits de mémoire de type hippocampique (Dubois, 2012). Ainsi, la nature même de leurs troubles de mémoire (encodage : Pike et al., 2008) peut avoir un impact sur l'anosognosie, les patients n'encodant donc pas correctement les expériences de l'oubli au quotidien et ne pouvant donc pas transformer ces informations en représentations mises à jour dans la PDB. En d'autres termes, si la nature même du déficit mnésique est l'encodage, les patients pourraient oublier qu'ils oublient, ce qui serait le cas dans la maladie d'Alzheimer. L'expertise de l'oubli dépendrait donc du profil mnésique du patient et du type de mémoire qui est altéré. Dans le vieillissement normal, l'origine des troubles de mémoire épisodique serait en partie, de nature exécutive (Isingrini, 2004 : Tacconnat et al., 2006). L'encodage n'étant pas touché, les informations quotidiennes sont mises-à-jour dans le PDB, ce qui expliquerait la précision générale des personnes âgées pour estimer leurs performances mnésiques (FOKs sémantiques : Bäckman et al., 1985 ; Butterfield et al., 1988 ; Lachman et al., 1979 ; Marquié et al., 2000 ; FOK épisodique : Eakin et al., 2012 ; Hertzog et al., 2010 ; MacLaverly et al., 2009 ; JOL : Souchay et al., 2012). Les patients ayant quant à eux des problèmes de mémoire, non pas au niveau de l'encodage, mais de la récupération, seraient capables de mettre à jour la PDB, et pourraient donc être davantage experts de leur pathologie (e.g., les patients présentant une démence sémantique). Ainsi, en fonction du type de patient, l'anosognosie serait différente. De plus, dans le modèle CAM (Morris et al., 2013), une des caractéristiques centrales est basée sur l'idée que l'anosognosie des patients Alzheimer ne serait pas globale, mais unitaire (Mograbi et al., 2013). Cette manière de concevoir l'anosognosie renforce ainsi l'hypothèse d'un fractionnement métamnésique dans la maladie. A présent, il serait donc intéressant de regarder si l'expertise se reflète sur la métacognition dans le cas d'autres

démences ou dans d'autres pathologies de la mémoire. Les observations dans d'autres pathologies mnésiques pourraient également nous renseigner sur les liens encore flous qui existe entre mémoire et métamémoire. Ce lien est encore mal défini aujourd'hui car il varie en fonction des tâches mnésiques et des mesures utilisées, certaines mesures étant plus sensibles à l'oubli que d'autres.

### *Une application pour les aidants*

Ce travail de recherche permet donc de mieux saisir le fonctionnement de la métamémoire dans la maladie d'Alzheimer et de mieux comprendre quelle conscience ont les patients de leurs troubles de mémoire. Ainsi, l'observation de la dissociation dans les connaissances métacognitives entre mémoire à court-terme et mémoire à long-terme est un résultat important pouvant contribuer à aider les aidants dans leur quotidien. En effet, il est possible d'imaginer à quel point cette dissociation peut être déstabilisante dans la vie de tous les jours : les patients ont conscience de leurs difficultés sur une courte durée, mais étant donné qu'ils n'encodent pas cette information, ils ne peuvent pas mettre à jour leur PDB, provoquant ainsi une inconscience des troubles au-delà de plusieurs minutes (ils ont constamment besoin de réactualiser leurs connaissances sur leur fonctionnement en MLT). La dissociation entre les deux moments peut être compliquée à vivre pour l'aidant, et peut même amener à de l'incompréhension et à des tensions au sein du cercle familial. Il est donc essentiel de pouvoir expliquer aux aidants que cette dissociation fait partie de la maladie du patient et n'est pas simplement un acte volontaire de sa part. Il faut pouvoir leur transmettre que ce ne sont pas les mêmes processus qui sont mis en jeu dans les différentes tâches. A présent, il serait d'ailleurs judicieux de développer des tâches plus écologiques et correspondant donc plus aux tâches rencontrées dans la vie quotidienne du patient (e.g., prédictions sur des tâches dans lesquelles le patient doit se rappeler d'une liste de course, ou encore, se souvenir d'une recette de gâteau).

L'avancée sur la connaissance du fractionnement de la maladie d'Alzheimer permet de mieux comprendre quel degré de conscience ont les patients de leurs performances de mémoire. Ainsi, les études sur le sujet permettent de mieux comprendre l'anosognosie des patients qui représente un véritable problème dans la vie quotidienne des aidants (Bertrand et al., 2013), et pour la prise en charge des patients (Clare et al., 2000). Il est donc essentiel de continuer à essayer de mieux saisir la nature même de l'anosognosie des patients afin d'adapter les objectifs de réhabilitations à chacun d'eux. De plus, mieux comprendre l'anosognosie des patients permettra d'adopter une 'attitude positive vis-à-vis de la maladie : en acceptant certaines incapacités, et en s'appuyant sur les aspects du fonctionnement cognitif préservé' (Wojtasik et al., 2009).

# **BIBLIOGRAPHIE**

- Aben, L., Ponds, R. W. H. M., Heijenbrok-Kal, M. H., Visser, M. M., Busschback, J. J. V., Ribbers, G. M. (2011). Memory complaints in chronic stroke patients are predicted by memory self-efficacy rather than memory capacity. *Cerebrovascular Diseases*, 31, 566–572.
- Agnew, S. K., Morris, R. G. (1998). The heterogeneity of anosognosia for memory impairment in Alzheimer's disease : A review of the literature and a proposed model. *Aging & Mental Health*, 2, 7-19.
- Albert, M. S, DeKosky, S. T., Dickson, D., Dubois, B., Feldman, H. H., Fox, N. C., Gamst, A., Hotlzman, D. M., Jagust, W. J., Petersen, R. C., Snyder, P. J., Carrillo, M. C., Thies, B., Phelps, C. H. (2011). The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease : Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer & Dementia, The Journal of the Alzheimer's Disease Association*, 7(3), 270-279.
- Alzheimer, A. (1906). About a peculiar disease of the cerebral cortex. *Alzheimer's Disease and Associated Disorders*, 1, 7-8. [Über eine eigernartige Erkrankung der Hirninde. *Allgemeine Zeithshrigt fur Psychiatry and Psychisch-Gerichtliche Medizin*, 64, 5-6.
- Amanzio, M., Torta, D. M., Sacco, K., Cauda, F., D'Agatha, F., Duca, S., Leotta, D., Palermo, S., Geminiani, G. C. (2011). Unawareness of deficits in Alzheimer's disease : role of the cingulate cortex. *Brain*, 134, 1061-1076.
- American Psychiatric Association. (2000). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4th ed., text revised). Washington, DC : American Psychiatric Publishing.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Arlington, VA : American Psychiatric Publishing.
- Amieva, H., Le Goff, M., Millet, X., Orgogozo, J. M., Peres, K., Barberger-Gateau, P., Jacqmin-Gadda, H. Dartigues, J-F. (2008). Prodromal Alzheimer's disease : successive emergence of the clinical symptoms. *Annals of Neurology*, 64(5), 492–498.

- Anderson, N. D., Craik, F. I. M. (2000). Memory in the aging brain. In Endel Tulving (ed.), *The Oxford Handbook of Memory*. Oxford University Press.
- Ansell, E., Bucks, R. (2005). Mnemonic anosognosia in Alzheimer's disease : A test of Agnew and Morris (1998). *Neuropsychologia*, *44*, 1095-1102.
- Anstey, K. J., Christensen, H. (2000). Education, activity, health, blood pressure and apolipoprotein E as predictors of cognitive change in old age : A review. *Gerontology*, *46*, 163–177.
- Antoine, C., Antoine, P., Guermonprez, P., Frigard, B. (2004). Conscience des déficits et anosognosie dans la maladie d'Alzheimer. *L'Encéphale*, *6*, 570-577.
- Arbuckle, T. Y., Cuddy, L. L. (1969). Discrimination of item strength at time of presentation. *Journal of Experimental Psychology*, *81(1)*, 126-131
- Argüelles, S., Loewenstein, D. A., Eisdorfer, C., Argüelles, S. (2001). Caregiver's judgements of the functional abilities of the Alzheimer's disease patient : impact of caregivers' depression and perceived burden. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, *14*, 91-98.
- Astell A., Harley, T. (1996). Tip of the tongue states and lexical access in dementia. *Brain and Language*, *54*, 196–215.
- Auriacombe, S., Farigoule, C., Lafont, S., Amieva, H., Jacqmin-Gadda, H., Dartigues, J.-F. Letter and Category Fluency in Normal Elderly Participants : A Population-Based Study. *Aging, Neuropsychology, and Cognition : A Journal on Normal and Dysfunctional Development*, *8(2)*, 98-108.
- Babcock, R. L., Salthouse, T. A. (1990). Effects of increased processing demands on age differences in working memory. *Psychology and Aging*, *5*, 421-428.
- Babinsky, M. J. (1914). Contribution à l'étude des troubles mentaux dans l'hémiplégie organique cérébrale (anosognosie). *Revue Neurologique*, *1*, 845-847.
- Bäckman, L., Karlsson, T. (1985). The relation between level of general knowledge and feeling-of-knowing : An adult age study. *Scandinavian Journal of Psychology*, *26*, 249-58.

- Bäckman, L., Lipinska, B. (1993). Monitoring of general knowledge : Evidence for preservation in early Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 31, 335–45.
- Baddeley, A. D. (1966). Short-term memory for word sequences as a function of acoustic, semantic, and formal similarity. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 18(4), 362-365.
- Baddeley, A. D. (1975). Word length and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14(6), 575-589.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (1993). *La mémoire humaine, théorie et pratique*. Presses universitaires, Grenoble.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer : A new component of working memory ? *Trends in cognitive Sciences*, 4, 417-422.
- Baddeley, A., Hitch, G. J. (1974). Working memory. *The Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47-90.
- Barrett A., Eslinger, P., Ballentine, N. H., Heilman, M. (2005). Unawareness of cognitive deficit (cognitive anosognosia) in probable AD and control subjects. *Neurology*, 64, 693-699.
- Bassett, S. S., Folstein, M. F. (1991). Cognitive impairment and functional disability in the absence of psychiatric diagnosis, *Psychological Medicine*, 21, 77-84.
- Bateman, R. J., Xiong, C., Benzinger, T. L. S., Fagan, A. M., Goate, A., Fox, N.C., Marcus, D. S., Cairns, N. J., Xie, X., Blazey, T. M., Holtzman, D.M., Santacruz, A., Buckles, V., Oliver, A., Moulder, K., Aisen, P. S., Ghetti, B., Klunk, W. E., McDade, E., Martins, R. N., Masters, C. L., Mayeux, R., Ringman, J. M., Rossor, M. N., Shofield, P. R., Sperling, R. A., Salloway, S., Morris, J. (2012). Clinical and biomarker changes in dominantly inherited Alzheimer's disease. *The New England Journal of Medicine*, 367, 795-804.
- Begg, I., Duft, S., Lalonde, P., Melnick, R., Sanvito. (1989). Memory predictions are based on ease of processing. *Journal of memory and Language*, 28, 610-632.

- Beigneux, K., Plaie, T., Isingrini, M. (2008). Effet du vieillissement sur les capacités de stockage de la mémoire de travail spatiale : comparaison d'une épreuve de rappel libre et de rappel indicé. *Bulletin de psychologie*, 495(3), 237-243.
- Bell, E. E., Chenery, H. J., Ingram, J. C. L. (2001). Semantic priming in Alzheimer's dementia : Evidence for dissociation of automatic and attentional processes. *Brain and Language*, 76, 112-114.
- Belleville, S., Peretz, I., Malenfant, D. (1996). Examination of the working memory components in normal aging and in dementia of the Alzheimer type. *Neuropsychologia*, 34, 195-207.
- Belleville, S., Rouleau, N., Caza, N. (1998). Effect of normal aging on the manipulation of information in working memory. *Memory & Cognition*, 26(3), 572-583.
- Belleville, S., Rouleau, N., Van der Linden, M., Collette, F. (2003). Effect of Manipulation and Irrelevant noise on Working Memory Capacity of Patients with Alzheimer's Dementia. *Neuropsychology*, 17, 69-81.
- Belli, R. F., Lindsay, D. S., Gales, M. S., McCarthy, T. T. (1994). Memory impairment and source misattribution in postevent misinformation experiments with short retention intervals. *Memory & Cognition*, 22, 40-54.
- Bertrand, E., Landeira-Fernandez, J., Mograbi, D. C. (2013). L'impact psychosocial de l'anosognosie dans la démence de type Alzheimer. *Revista Ibero-Americana de Geriatria y Gerontologia*, 2, 52-69.
- Bertrand, E., Azar, M., Brickman, A. M., Huey, E., Habeck, C. G., Landeira-Fernandez, J. (2017). Cortical thickness and metacognition in cognitively diverse older adults. *Journal of International Neuropsychological Society*, 23(1).
- Bertrand, J. M. F., Moulin, C. J. A., Souchay, C. (2016). Short-term memory predictions across the lifespan : Monitoring span before and after conducting a task. *Memory*, 25(5), 607-618.

- Bisiach, E., Vallar, G., Perani, D., Papagno, C., Berti, A. (1986). Unawareness of disease following lesions of the right hemisphere : Anosognosia for hemiplegia and anosognosia for hemianopia. *Neuropsychologia*, 24, 471-482.
- Blake, M. (1973). Prediction of Recognition when Recall Fails : Exploring the Feeling of Knowing Phenomenon, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 311-319.
- Blennow, K., Hampel, H., Weiner, M., Zetterberg, H. (2010). Cerebrospinal fluid and plasma biomarkers in Alzheimer disease. *Nature Reviews Neurology*, 6, 131-44.
- Boduroglu, A., Pehlivanoglu, D., Tekcan, A. I., Kapucu, A. (2015). Effects of self-referencing on FOK accuracy and recollective experience. *Memory*, 23(5), 736–747.
- Bopp, K. L., Verhaeghen, P. (2005). Aging and verbal memory span : A meta-analysis. *Journal of Gerontology : series B*, 60(5), 223-233.
- Borod, J. C., Goodglass, H., Kaplan, E. (1980). Normative data on the Boston Diagnostic Aphasia Examination, Parietal Lobe Battery, and the Boston Naming Test. *Neuropsychology*, 2(3), 209-215.
- Botwinick, J., Storandt, M. (1974). *Memory, related functions and age*. Springfield, IL : Charles C.Thomas.
- Bowles, B, Crupi, C, Pigott, S., Parrent, A., Wiebe, S., Janzen, L., Köhler, S. (2010). Double dissociation of selective recollection and familiarity impairments following two different surgical treatments for temporal-lobe epilepsy. *Neuropsychologia*, 48, 2640-2647.
- Bradfield S.L., Wells G.L., Olson E.A. (2002). The damaging effect of confirming feedback on the relation between eyewitness certainty and identification accuracy. *Journal of Applied Psychology*, 87, 112–120.
- Brewer, G. A., Marsh, R. L., Clark-Foos, A., Meeks, J. T. (2010). Noncriterial recollection influences metacognitive monitoring and control processes. *Quarterly Journal Experimental Psychology*, 63, 1936-1942.

- Brickman, A. M., Stern, Y. (2009). Anging and Memory in Humans. *Encyclopedia of Neurosciences, 1*, 175-180.
- Brockmole, J. R., Parra, M. A., Della Sala, S., Logie, R. H. (2008). Do binding deficits account for age-related decline in visual working memory ? *Psychonomic Bulletin and Review, 15*, 543-547.
- Bruce, P. R., Coyne, A. C., Botwinick, J. (1982). Adult age differences in metamemory. *Journal of Gerontology, 37*, 354-357.
- Bruyer, R., Van der Linden, M., Rectem, D., Galvez, C. (1995). Effects of age and education on the Stroop interference. *Archives de psychologie, 63*, 257-267.
- Budson, A. E., Dodson, C. S., Daffner, K. R., Schacter, D. L. (2005). Metacognition and False Recognition in Alzheimer's Disease : Further Exploration of the Distinctiveness Heuristic. *Neuropsychology, 19(2)*, 253-258.
- Bunnell, J. K., Baken, D. M., Richards-Ward, L. A. (1999). The Effect of Age on Metamemory for Working Memory. *New Zealand journal of psychology. 28(1)*, 23-29.
- Burke, D. M., MacKay, D.G., Worthley, J.S., Wade, E. (1991). On the tip-of-the-tongue : What causes word findings failures in young and older adults ? *Journal of Memory and Language, 30*, 542-579.
- Buschke, H. (1984). Cued recall in amnesia. *Journal of Clinical Neuropsychology, 6*, 295-306.
- Buschke, H., Kuslansky, G., Katz, M., Stewart, W.F., Sliwinski, M. J., Eckhold, H. M., Lipton, R. (1999). Screening for dementia with the Memory Impairment Screen. *Neurology, 52(2)*, 231-238.
- Busey, T. A., Tunnicliff, J., Loftus, G. R., Loftus, E. F. (2000). Accounts of the confidence-accuracy relation in recognition memory. *Psychonomic Bulletin & Review, 7*, 26-48.
- Butterfield, E. C., Nelson, T. O., Peck, G. (1988). Developmental aspects of the feeling of knowing. *Developmental Psychology, 24*, 654-663.

- Cabeza, R. (2002). Functional neuroimaging of cognitive aging. In Cabeza, R., Kingstone, A. (Eds.), *Handbook of functional neuroimaging of cognition* (pp. 331-378). MIT Press. Cambridge
- Calkins, M. W. (1894). Association : I. *Psychological Review*, *1*, 476- 483.
- Carroll, M., Nelson, T. O. (1993). Effect of overlearning on the feeling of knowing is more detectable in within-subject than in between-subject designs. *The American Journal of Psychology*, *106*, 227–235.
- Cavanaugh, J. C., Perlmutter, M. (1982). Metamemory : A critical examination. *Child Development*, *53*, 11-28.
- Charness, N. (1987). Component processes in bridge bidding and novel problem-solving tasks. *Canadian Journal of Psychology*, *41*, 223-243.
- Chen, J., Hale, S., Myerson, J. (2003). Effects of domain, retention interval, and information load on young and older adults' visuospatial working memory. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *10*, 122-133.
- Chertkow, H., Bub, D., Seidenberg, M. (1989). Priming and semantic memory loss in Alzheimer's disease. *Brain and Language*, *36*, 420-446.
- Chua, E., Schacter, D., Rand-Giovannetti, E., Sperling, R. (2006). Understanding metamemory : Neural correlates of the cognitive process and subjective level of confidence in recognition memory. *NeuroImage*, *29*, 1150-1160.
- Chua, E., F., Schacter, D., L., Sperling, R., A. (2009). Neural correlates of metamemory : a comparison of feeling-of-knowing and retrospective confidence judgments. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *21*, 1751-1765.
- Clare, L., Wilson, B. A., Carter, G., Breen, K., Gosses, A., Hodges, J. R. (2000). Intervening with everyday memory problems in dementia of the Alzheimer type : An errorless learning approach. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *22*, 1, 132-146.

- Clare, L. (2003). Managing threats to self : awareness in early stage Alzheimer's disease. *Social Science & Medicine*, 57, 1017-1029.
- Clare, L., Markova, I., Verhey, F., Kenny, G. (2005) Awareness in dementia : A review of assessment methods and measures. *Aging and Mental Health*, 9, 394-413.
- Clare, L., Goater, T., Woods, R.T. (2006). Illness representations in early-stage dementia : a preliminary investigation. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 21, 761-767.
- Clare, L., Markova, I. S., Roth, I., Morris, R. G. (2011). Awareness in Alzheimer's disease and associated dementias : Theoretical framework and clinical implications. *Ageing & Mental Health*, 15(8), 936-944.
- Clark, C. M., Pontecorvo, M. J., Beach, T. G., Bedell, B. J., Coleman, R. E., Doraiswamy, P. M., Fleisher, A. S., Reisman, E. M., Sabbagh, M. N., Sadowski, C. H., Schneider, J. A., Arora, A., Carpenter, A. P., Flitter, M. L., Joshi, A. D., Krautkramer, M. J., Lu, M., Mintun, M. A., Skovronsky, D. M. (2012). Cerebral PET with florbetapir compared with neuropathology at autopsy for detection of neuritic amyloid-beta plaques : a prospective cohort study. *The Lancet Neurology*, 11(8), 669-78.
- Clayton, N.S., Russell, J. (2009). Looking for episodic memory in animals and young children : prospects for a new minimalism. *Neuropsychologia*, 47, 2330-2340.
- Collette, F., Van der Linden, M., Bechet, S., Salmon, E. (1999). Phonological loop and central executive functioning in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 37(8), 905-918.
- Collins, A. M., Quillian, M.R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 8(2), 240-248.
- Connor, L., Dunlosky, J., Hertzog, C. (1997). Age-related differences in absolute but not relative metamemory accuracy. *Psychology and Aging*, 12, 50-71.
- Conrad, R., Hull, A. (1964). Information, acoustic confusion and memory span. *British Journal of Psychology*, 55, 429-432.
- Conway, M. A. (2005). Episodic memories. *Neuropsychologia*, 47, 2305-2313.

- Cook, G. I., Marsh, R. L., Hicks, J. L. (2006). The role of recollection and familiarity in the context variability mirror effect. *Memory & Cognition*, *34*, 240-250
- Correa, D., Graves, R., Costa, L. (1996). Awareness of memory deficit in Alzheimer's disease patients and memory-impaired older adults. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *3*, 215-228.
- Corsi, P. M. (1972). Human memory and the medial temporal region of the brain. *Dissertation Abstracts International*. *34*(2), 891B. (University Microfilms No. AAI05-77717).
- Cosentino, D., Brickman, A. M., Griffith, B. S., Habeck, C., Cines, S., Farrell, M., Shaked, D., Huey, E. D., Briner, T., Stern, Y. (2015). The right insula contributes to memory awareness in cognitively diverse older adults. *Neuropsychologia*, *75*, 163-169.
- Cotrell, V., Wild, K. (1999). Longitudinal study of selfimposed driving restrictions and deficit awareness in patients with Alzheimer disease. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, *13*, 151-156.
- Coyne, A. C. (1985). Adult age, presentation time, and memory performance. *Experimental Aging Research*, *11*(3), 147-149.
- Craik, F. I. M. (1977). Age differences in human memory. In Birren J. E., Schaie K. W., (Ed.), *Handbook of the psychology of aging*. New York : Van Nostrand.
- Craik, F. I. M., Tulving, E. (1975). Depth of Processing and the Retention of Words in Episodic Memory. *Journal of Experimental Psychology : General*, *104*(3), 268-294.
- 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.
- Craik, F. I. M., Jennings, J. M. (1992). Human Memory. In Craik, F. I. M., Salthouse, T. M., (ed.). *The Handbook of Aging and Cognition* (pp 51-110). Hillsdale N. J. : Earlbaum.
- Crook, T. H., Larrabee, G. J. (1990). A Self-Rating Scale for Evaluating Memory in Everyday Life. *Psychology and aging*, *1*, 48-57.

- Crossley, M., D'arcy, C., Rawson, N. S. B. (1997). Letter and category fluency in community-dwelling Canadian seniors : A comparison of normal participants to those with dementia of the Alzheimer or vascular type. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 19(1), 52-62.
- Cummings, J. L., Ross, W., Absher, J., Gornbein, J., Hadjiaghai., L. (1995). Depressive Symptoms in Alzheimer Disease : Assessment and Determinants. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 9, 87-93.
- Debettignies, B. H., Mahurin, R., K., Pirozzolo, F. J. (1990). Insight for impairment in independent living skills in Alzheimer's disease and multi-infarct dementia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12(2), 355-63.
- Delazer, M., Semenza, C., Reiner, M., Hofer, R., Benke, T. (2003). Anomia for people names in DAT - evidence for semantic and post-semantic impairments. *Neuropsychologia*, 41, 1593-1598.
- Delbecq-Derouesné, J., Beauvois, M. F. (1989). L'âge affecterait-il plutôt les processus automatiques, in D. Guez (Ed.), *Mémoire et vieillissement : approche méthodologique, collection de l'Institut de Recherches Internationales Servier (pp. 143-183)*. Paris, Doin.
- Della Sala, S., Gray, C., Baddeley, A., Allamano, N., Wilson L. (1999). Pattern span : a tool for unwelding visuo-spatial memory. *Neuropsychologia*, 37, 1189-1199.
- Della Sala, S., Parra, M. A., Fabi, K., Luzzi, S., Abrahams, S. (2012). Short-term memory binding is impaired in AD but non-AD dementias. *Neuropsychologia*, 50, 833-840.
- Deltour, J. J. (1993). Echelle de vocabulaire de Mill Hill de J. C. Raven. In *l'Application des Techniques Modernes SPRL* (ed.). Braine-le-Chateau, Belgium.
- Desgranges, B., Eustache, F., Rioux, P. (1994). Effets de l'âge et du niveau d'étude sur différents sous-systèmes mnésiques. *L'année psychologique*, 94(3), 345-367.

- Desgranges, B., Eustache, F., Rioux, P., De la Sayette, V., Leche-Valier, B. (1996). Memory disorders in Alzheimer's disease and the organization of human memory. *Cortex*, 32, 387-412.
- Desgranges, B., Kalpouzos, G., Eustache, F. (2008). Imagerie cérébrale du vieillissement normal : contraste avec la maladie d'Alzheimer. *Revue Neurologique*, 164(3), 102-107.
- Desgranges, B., Eustache, F. (2011). Les conceptions de la mémoire déclarative d'Endel Tulving et leurs conséquences actuelles. *Revue de Neuropsychologie*, 3, 94-103.
- Desrochers, A., Thompson, G., L. (2009). Subjective frequency and imageability ratings for 3600 French nouns. *Behavior Research Methods*, 41(2), 546-557.
- Derouesné, C. (2003). La plainte mnésique. *Cliniques méditerranéennes*, 67, 14-24.
- Devolder, P. A., Brigham, M. C., Pressley, M. (1990). Memory performance awareness in younger and older adults. *Psychology and Aging*, 5(2), 291-303.
- Dixon, A., Hultsch, D. (1983). Structure and development of metamemory in adulthood. *Journal of Gerontology*, 6, 682- 688.
- Dobbs, A. R., Rule, B. G. (1989). Adult Age Differences in Working Memory. *Psychology and Aging*, 4(4), 500-503.
- Dodson, C., Spaniol, M., O'Connor, M., Deadson, R. G., Ally, B. A., Budson, A. E. (2011). Alzheimer's patients and memory-monitoring impairment : Alzheimer's patients show a monitoring deficit that is greater than their accuracy deficit. *Neuropsychology*, 49, 2609-2618.
- Doherty-Sneddon, G., Phelps, F. G. (2005). Gaze aversion : A response to cognitive or social difficulty. *Memory & Cognition*, 33(4), 727-733.
- Drachman, D. A., Swearer, J. M. (1993). Driving and Alzheimer's disease : The risk of crashes. *Neurology*, 43, 2448-2456.
- Dubois, B. (2012). Vers une nouvelle définition de la maladie d'Alzheimer. *Bulletin de l'Académie nationale de médecine*, 197(1), 143-156.

- 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*, 734-46.
- Dubois, B., Feldman, H. H., Jacova, C., Cummings, J. L., Dekosky, S. T., Barberger-Gateau, P., Delacourte, A., Frisoni, G., Fox, N. C., Galasko, D., Gauthier, S., Hampel, H., Jicha, G. A., Meguro, K., O'Brien, J., Pasquier, F., Robert, P., Rossor, M., Salloway, S., Sarazin, M., De Souza, L. C., Stern, Y., Visser, P. J., Scheltens, P. (2010). Revising the definition of Alzheimer's disease : a new lexicon. *The Lancet Neurology*, *9*, 1118–27.
- Dubois, B., Feldman, H. H., Jacova, C., Hampel, H., Molinuevo, J. L., Blennow, K., Dekosky, S. T., Gauthier, S., Selkoe, D., Bateman, R., Cappa, S., Crutch, S., Engelborghs, S., Frisoni, G. B., Fox, N. C., Galasko, D., Habert, M.-O., Jicha, G. A., Nordberg, A., Pasquier, F., Rabinovici, G., Robert, P., Rowe, C., Salloway, S., Sarazin, M., Epelbaum, S., De Souza L. C., Vella, B., Visser, P. J., Schneider, L., Stern, Y., Scheltens, P. (2014). Advancing research diagnostic criteria for Alzheimer's disease ; the IWG-2 criteria. *The Lancet Neurology*, *13*, 614-629.
- Duke, M., Seltzer, B., Vasterling, J. J. (2002). Cognitive components of deficit awareness in Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, *16*, 359-369.
- Dunlosky, J., Nelson, T. O. (1992). Importance of the kind of cue for judgments of learning (JOL) and the delayed-JOL effect. *Memory & Cognition*, *20*, 374–380.
- Dunlosky, J., Nelson, T. O. (1994). Does the sensitivity of judgments of learning (JOLs) to the effects of various study activities depend on when the JOLs occur ? *Journal of Memory and Language*, *33*, 545–565.
- Dunlosky, J., Connor, L.T. (1997). Age differences in the allocation of study time account for age differences in memory performance. *Memory & Cognition*, *25*, 691-700.

- Eakin, D., Hertzog, C. (2012). Age Invariance in Feeling-of-Knowing During Implicit Interference Effects. *The Journals of Gerontology Series B Psychological Sciences and Social Sciences*, 67(5), 555-562.
- Ekman, P., Friesen, W. V. (1978). *The facial action coding system (FACS) : a technique for the measurement of facial action*. Palo Alto, CA (ed.), Consulting Psychologists Press.
- Ekman, P., Rosenberg, E. L. (1997). *What the face reveals : basic and applied studies of spontaneous expression using the Facial Action Coding System (FACS)*. New York, NY : Oxford University Press.
- Ekman, P., Friesen, W. V., Hager, J. C. (2002). *Facial action coding system manual* (2nd ed.). Salt Lake City, UT, USA : Research Nexus.
- Elman, J. A., Klostermann, E. C., Marian, D. E., Verstaen, A. Shimamura, A. P. (2012). Neural correlates of metacognitive monitoring during episodic and semantic retrieval. *Cognitive, Affective & Behavioral Neurosciences*, 12, 599-609.
- Ergis, A.-M., Van der Linden, M., Boller, F., Degos, J. D., Deweer, B. (1995). Mémoire visuo-spatiale à court-terme dans la maladie d'Alzheimer débutante. *Neuropsychologia Latina*, 1, 18-25.
- Eustache, F., Giffard, B., Rauchs, G., Chételat, G., Piolino, P., Desgranges, B. (2006). La maladie d'Alzheimer et la mémoire humaine. *Revue neurologique*, 10, 929-939.
- Eysenck M., (1979). The Feeling Of Knowing a Word's meaning, *British Journal of Psychology*, 70, 243-251.
- Fabiani, M., Friedman, D. (1997). Dissociations between memory for temporal order and recognition memory in aging. *Neuropsychologia*, 35, 129-141.
- Fagan, A. M., Xiong, C., Jasielec, M. S., Bateman, R.J., Goate, A. M., Benzinger, T. L., Ghetti, B., Martins, R. N., Masters, C. L., Mayeux, R., Ringman, J. M., Rossor, M. N., Salloway, S., Schofield, P. R., Sperling, R. A., Marcus, D., Cairns, N. J., Buckles, V. B., Ladenson, J. H., Morris, J. C., Holtzman, D. M., The Inherited Alzheimer Network. (2014). Longitudinal

- Change in CSF Biomarkers in Autosomal-Dominant Alzheimer's Disease. *Science translational Medicine*, 6, 226-230.
- Ferrand, L., Alario, F.-X. (1998). Normes d'associations verbales pour 366 noms d'objets concrets. *L'Année Psychologique*, 98, 659-670.
- Feher, E.P., Mahurin, R.K., Inbody, S.B., Crook, T.H., and Pirozzolo, F.J. (1991). Anosognosia in Alzheimer's Disease. *Cognitive and Behavioural Neurology*, 4, 136-146.
- Feinberg, T. E. (2001). *Altered egos : How the brain creates the self*. Oxford University Press.
- Finn, B. Framing effects on metacognitive monitoring and control. *Memory & Cognition*, 36(4), 813-821.
- Fitzgerald, J. M. (1996). Intersecting meanings of reminiscence in adult development and aging. In Rubin D. C., (ed.) *Remembering our past : studies in autobiographical memory* (pp. 129-156). Cambridge : Cambridge University Press.
- Flanagan, K.J., Copland, D.A, Chenery, H.J., Byrne, G.J., Angwin, A.J. (2017). Semantic feature disturbance in Alzheimer disease: Evidence from an object decision task. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 30(4), 159-171.
- Flavell, J. H., Friedrichs, A. G., Hoyt, J.D. (1970). Developmental changes in memorization processes, *Cognitive Psychology*, 1, 324-340.
- Flavell, J. (1971). First discussant's comments : What is memory development the development of? *Human development*, 14, 272-278.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring : A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Flavell, J. H., Miller, P.H., Miller, S.A. (2002). *Cognitive Development* (4th Ed.). Pearson
- Fleming, S. M., Dolan, R. J. (2011). The neural basis of metacognitive ability. *Philosophical Transactions of the Royal Society : Biological Sciences*, 367, 1338-1349.

- Folstein, M. F., Folstein, S. E., McHugh, P. R. (1975). 'Mini-mental state'. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189–198.
- Friedman, J. L. Landauer. (1966). Retrieval of long-term memory : 'tip-of-the tongue phenomenon'. *Psychonomics science*, 4, 309-310.
- Gallo, D., Sullivan, A., Daffner, K., Schacter, D., Budson, A. (2004). Associative Recognition in Alzheimer's disease : Evidence for Impaired Recall-to-Reject. *Neuropsychology*, 18, 556-563.
- Giambra, L. M., Quilter, R. E. (1988). Sustained attention in adulthood : a unique, large-sample, longitudinal and multicohort analysis using the Mackworth clock-test. *Psychology and Aging*, 3, 75-83.
- Gauthier, S., Leuzy, A. (2010). Diagnostic de prédominance dans la maladie d'Alzheimer. *La Revue canadienne de la maladie d'Alzheimer et autres démences*, 13(2), 15-22.
- Genon, S., Simon, J., Bahri, M. I., Collette, F., Souchay, C., Jaspar, M., Bastin, C., Salmon, E. (2016). Relating pessimistic memory predictions to Alzheimer's disease brain structure. *Cortex*, 85, 151-164.
- Geurts, S., Van der Werf, S. P., Kessels, P. C. (2015). Accelerated forgetting ? An evaluation on the use of long-term forgetting rates in patients with memory problems. *Frontiers in Psychology*, 6, 752-762.
- Giffard, B., Desgranges, B., Nore-Mary, F., Lalevee, C., De La Sayette, V., Pasquier, F., Eustache, F. (2001). The nature of semantic memory deficits in Alzheimer's disease : New insights from hyperpriming effects. *Brain*, 124, 1522-1532.
- Giffard, B., Desgranges, B., Nore-Mary, F., Lalevee, C., Beauniaux, H., De La Sayette, V., Pasquier, F., Eustache, F. (2002). The dynamic time course of semantic memory impairment in Alzheimer's disease : Clues from hyperpriming and hypoprimering effects. *Brain*, 125, 2044-2057.

- Glenberg, A. M. (1997). What memory is for. *Behavioral & Brain Sciences*, 20, 1-19.
- Graham, D., Kunik, M., Doody, R., Snow, L. (2005). Self-reported awareness of performance in dementia. *Cognitive Brain Research*, 25, 144-152.
- Grégoire, J. (1993). Intelligence et vieillissement au WAIS-R. *L'Année Psychologique*, 93, 379-400.
- Greene, J. D., Golstein, F., Sirockman, B., Green, R. (1993). Variable awareness of deficits in Alzheimer's disease. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, and Behavioral Neurology*, 6, 159-165.
- Greene, J. D., Baddeley, A. D., Hodges, J. R. (1996). Analysis of the episodic memory deficit in early Alzheimer's disease : evidence from the doors and people test. *Neuropsychologia*, 34, 537-551.
- Gregoire, J., Van der Linden, M. (1997). Effect of age on forward and backward digit spans. *Aging Neuropsychology and Cognition*, 4(2), 140-149.
- Grossi, D., Becker, J. T., Smith, C., Trojano, L. (1993). Memory for visuospatial patterns in Alzheimer's disease. *Psychological Medicine*, 23(1), 65-70.
- Halamish, V., McGillivray, S., Castel, A. D. (2011). Monitoring On's Own Forgetting in Younger and Older Adults. *Psychology and Aging*, 26(3), 631-635.
- Hannesdottir, K., Morris, R. G. (2007). Primary and secondary anosognosia for memory impairment in patients with Alzheimer's disease. *Cortex*, 43, 1020-1030.
- Hart, J. T. (1965). Memory and the Feeling-Of-Knowing Experience. *Journal of Educational Psychology*, 56, 208-216.
- Hart, J. T. (1967). Second-try recall, recognition, and the memory-monitoring process. *Journal of Educational Psychology*, 58, 193-197.
- Hayslip, B., Kenelly, K. J. (1982). Short-term Memory and Crystallized-Fluid Intelligence in Adulthood. *Research On Aging*, 4, 314-332.

- Hertzog, C., Dixon, R. A., Hultsch, D. F. (1990). Relationships between metamemory, memory predictions, and memory task performance in adults. *Psychology and Aging, 5*, 215-227.
- Hertzog, C., Saylor, L. L., Fleece, A. M., Dixon, R. A. (1994). Metamemory and aging : Relations between predicted, actual and perceived memory task performance. *Aging and Cognition, 1*, 203-237.
- Hertzog, C., Hultsch, D.F. (2000). Metacognition in adulthood and old age. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Ed.), *Handbook of aging and cognition* (pp. 417–466). Mahwah, NJ : Erlbaum
- Hertzog, C., Dunlosky, J., Robinson, A. E., Kidder, D. P. (2003). Encoding fluency is a cue used for judgments about learning. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition, 29*, 22–34
- Hertzog, C., Dunlosky, J. (2004). Aging, metacognition, and cognitive control. In B. H. Ross (Ed.), *Psychology of learning and motivation* (pp. 215–251). San Diego, CA : Academic Press.
- Hertzog, C., Dunlosky, J., Sinclair, S. (2010). Episodic feeling-of-knowing resolution derives from the quality of original encoding. *Memory & Cognition, 38*, 771–784.
- Hertzog, C., Dunlosky, J. Metacognition in Later Adulthood : Spared Monitoring Can Benefit Older Adults' Self-regulation. (2011). *Current Directions in Psychological Science, 20*, 167-173.
- Hertzog, C., Fulton, E. K., Sinclair, S. M., Dunlosky, J. (2014). Recalled aspects of original encoding strategies influence episodic feeling of knowing. *Memory & Cognition, 42*, 126-140.
- Higham, P. A., Tam, H. (2005). Generation failure : Estimating metacognition in cued recall. *Journal of Memory and Language, 52*(4), 595-617.
- Hodges, J. R., Salmon, D. P., Butters, N. (1990). Differential impairment of semantic and episodic memory in Alzheimer's and Huntington's diseases. *Neurology, 45*, 1691-1696.

- Hulme, C., Lee, G., Brown, G. D. A. (1993). Short-term memory impairments in Alzheimer-type dementia : Evidence for separable impairments of articulatory rehearsal and long-term memory. *Neuropsychologia*, *31*(2), 161-172.
- Humbert, S., Chainay, H. (2006). L'effet d'amorçage sémantique dans la Maladie d'Alzheimer : l'origine du déficit sémantique. *Revue de Neuropsychologie*, *16*(1), 251-287.
- Isingrini, M. (2004). Fonctions exécutives, mémoire et métamémoire dans le vieillissement normal. In Meulemans, T., Collette, F., Van der Linden, M. (Ed.). *Neuropsychologie des fonctions exécutives* (pp. 79-108). Solal : Marseille.
- Isingrini, M., Sacher, M., Perrotin, A., Tacconnat, L., Souchay, C., Stoehr, H., Bouazzaoui, B. (2016). Episodic feeling-of-knowing relies on noncriterial recollection and familiarity : Evidence using an online remember-know procedure. *Consciousness and Cognition*, *41*, 31-40.
- Izaute, M., Larochelle, S., Morency, J., Tiberghien, G. (1996). La validité du sentiment de savoir au rappel et à la reconnaissance. *Revue canadienne de psychologie expérimentale*, *50*(2), 163-180.
- James, O. G., Doraiswamy, P. M., Borges-Neto, S. (2015). PET imaging of tau pathology in Alzheimer's disease and tauopathies. *Frontiers in Neurology*, *6*, 1-4.
- Janowsky, J. S., Shimamura, A. P., Squire, L. R. (1989). Memory and metamemory : Comparisons between patients with frontal lobe lesions and amnesic patients. *Psychobiology*, *17*, 3-11.
- Jedidi, H., Feyers, D., Collette, F., Bahri, M. A., Jaspar, M., d'Argembeau, A., Salmon, E., Bastin, C. (2013). Dorsomedial prefrontal metabolism and unawareness of current characteristics of personality traits in Alzheimer's disease. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *9*, 1458-1463.
- Jenkins, L., Myerson, J., Joerding, J., Hale, S. (2000). Converging evidence that visuospatial cognition is more age-sensitive than verbal cognition. *Psychology and aging*, *15*, 157-175.

- Joubert, S., Felician, O., Barbeau, E., Didic, M., Poncet, M., Ceccaldi, M. (2008). Patterns of semantic memory impairment in mild cognitive impairment. *Behavioural Neurology*, 19, 35-40.
- Joubert, S., Brambati, S.M., Ansado, J., Barbeau, E.J., Felician, O., Didic, M., Lacombe, J., Goldstein, R., Chayer, C., Kergoat, M-J. (2010). The cognitive and neural expression of semantic memory impairment un mild cognitive impairment and early Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 48, 978-988.
- Jungwirth, S., Fisher, P., Weissgram, S., Kirchmeyr, W., Bauer, P., Tragl, K.-H. Subjective Memory Complaints and Objective Memory Impairment in the Vienn-Transdanube Aging Community. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(2), 263-268.
- Kalpouzos, G., Eustache, F., De la Sayette, V., Viader, F., Chételat, G., Desgranges, B. (2005). Working memory and FDG-PET dissociate early and late onset Alzheimer disease patients. *Journal of Neurology*, 252(5), 548-558.
- Kaszniak, A. W., Zak, M. G. (1996). On the neuropsychology of metamemory : Contributions from the study of amnesia and dementia. *Learning and Individual Differences*, 8, 355–381.
- Kelemen, W. L., Weaver, C. A.. (1997). Enhanced memory at delays : Why do judgments of learning improve over time ? *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 23, 1394– 1409.
- Kelemen, W., Frost, P., Weaver, C. (2000). Individual differences in metacognition : Evidence against a general metacognitive ability. *Memory and Cognition*, 28, 92-107.
- Kikyo, H., Ohki, K., Miyashita, Y. (2002). Neural correlates for feeling-of-knowing : an fMRI parametric analysis. *Neuron*, 36, 177-186.
- Kikyo, H., Miyashita, Y. (2004). Temporal lobe activations of “feeling-of-knowing” induced by face-name associations. *NeuroImage*, 23, 1348-57.
- Kipman, S.-D. *L'oubli et ses vertus*. Albin Michel (ed.) : Paris.
- Klein, S.B. (2015). What memory is. *Wires Cognitive Science*, 6, 1-38.

- Klein, T. A., Ullsperger, M., Danielmeier, C. (2013). Assessing error awareness without relying on introspective judgment ? *Frontiers in Neuroscience*, 7(7), 1-3.
- Koen, J. D., Yonelinas, A. P. (2014). The effects of healthy aging, amnesic mild cognitive impairment, and Alzheimer's disease on recollection and familiarity : a meta-analytic review. *Neuropsychology Review*, 24, 332-354.
- Koriat, A. (1993). How do we know that we know ? The accessibility model of the feeling of knowing. *Psychological Review*, 100, 609-39.
- Koriat, A. (1994). Memory's knowledge of its own knowledge : The accessibility account of the feeling of knowing. In J. Metcalfe, A. P. Shimamura (Ed.), *Metacognition : Knowing about knowing* (pp. 115-135). Cambridge, MA : MIT Press.
- Koriat, A. (1997). Monitoring one's own knowledge during study : A cue-utilization approach to judgments of learning. *Journal of Experimental Psychology : General*, 126, 349-70.
- Koriat, A. The Self-Consistency Model of Subjective Confidence. *Psychological Review*, 119(1), 80-113.
- Koriat, A., Lieblich, I. (1974). What does a person in a 'TOT' state know that a person in a 'don't know' state doesn't know. *Memory and Cognition*, 2(4), 647-655.
- Koriat, A., Lieblich, I. (1977). A study of memory pointers. *Acta Psychologica*, 41, 151-164.
- Koriat, A., Lichtenstein, S., Fischhoff. Reasons for Confidence. *Journal of Experimental Psychology : Human Learning and Memory*, 6(2), 107-118.
- Koriat, A., Goldsmith, M. (1996). Monitoring and control processes in the strategic regulation of memory accuracy. *Psychological Review*, 103, 490-517.
- Koriat, A., Levy-Sadot, R. (2001). The combined contributions of the cue-familiarity and the accessibility heuristics to feelings of knowing. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 27, 34-53.

- Koriat, A., Bjork, R. A., Sheffer, L., Bar, S. K. (2004). Predicting One's Own Forgetting : The Role of Experience-Based and Theory-Based Processes. *Journal of Experimental Psychology : General*, 133(4), 643-656.
- Koriat, A., Ma'ayan, H. (2005). The effects of encoding fluency and retrieval fluency on judgments of learning. *Journal of Memory and Language*, 52, 478-492.
- Kornell, N., Bjork, R. A. (2009). *Journal of Experimental Psychology : General*, 138(4), 449-468.
- Laisney, M., Giffard, B., Eustache, F. (2004). La mémoire sémantique dans la maladie d'Alzheimer : apports de l'étude des effets d'amorçage. *Psychologie & Neuropsychiatrie du vieillissement*, 2, 107-115.
- Lechevallier-Michel, N., Fabrigoule, C., Lafont, S., Letenneur, L., Dartigues, J. F. (2004). Normative data for the MMSE, the Benton visual retention test, the Isaacs's set test, the digit symbol substitution test and the Zazzo's cancellation task in subjects over the age 70 : results from the PAQUID Study. *Revue Neurologique*, 160(11), 1059-1070.
- Lehericy, S., Baulac, M., Chiras, J., Piérot, L., Martin, N., Pillon, B., Deweer, B., Dubois, B., Marsault, C. (1994). Amygdalohippocampal MR volume measurements in the early stages of Alzheimer disease. *American Journal of Neuroradiology*, 15, 929-937.
- Lemaire, P., Bherer, L. (2005). *Psychologie du vieillissement, une perspective cognitive*. Bruxelles : De Boeck.
- Lepage, M., Habib, R., Tulving, E. (1998). Hippocampal PET activations of memory encoding and retrieval : the HIPER model. *Hippocampus*, 8, 313-322.
- Light, L. L., Anderson, P. (1985). Working-memory capacity, age and memory for discourse. *Journal of gerontology*, 40, 737-747.
- Light L. L. (2012). Dual-process theories of memory in old age. In : Naveh-Benjamin M, Ohta N, (ed.). *Memory and Aging. Current issues and future directions* (97-124). New York : Psychology Press.

- Lipinska, B., Bäckman, L., Mäntylä, T., Viitanen, M. (1994). Effectiveness of self-generated cues in early Alzheimer's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16(6), 809-819.
- Lipinska, B., Bäckman, L. (1996). Feeling-of-knowing in fact retrieval : further evidence for preservation in early Alzheimer's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 2, 350-358.
- MacLaverly, S. N., Hertzog , C. (2009). Do age-related differences in episodic feeling of knowing accuracy depend on the timing of the judgment ? *Memory*, 17, 860–873.
- Mandler, G. (1980). Recognizing : the judgment of previous occurrence. *Psychological Review*, 87, 252–71.
- Manes, F., Serrano, C., Calcagno, M. L., Cardozo, J., Hodges, J. (2008). Accelerated forgetting in subjects with memory complaints. A new form of mild cognitive impairment ? *Journal of Neurology*, 255, 1067–1070.
- Maril, A., Simons, J., Mitchell, J., Schwartz, B., and Schacter, D. (2003). Feeling-of-knowing in episodic memory : and event-related fMRI study. *NeuroImage*, 18, 827-836.
- Maril, A., Simons, J. S., Weaver, J. J., Schacter, D. L. (2005). Graded recall success : an event-related fMRI comparison of tip of the tongue and feeling of knowing. *Neuroimage*, 24(4), 1130-1138.
- Marquié, J. C., Huet, N. (2000). Age differences in feeling-of-knowing and confidence judgments in two semantic knowledge domains. *Psychology and Aging*, 15(3), 451-461.
- Martyr, A., Clare, L., Nelis, S. M., Roberts, J. L., Robinson, J. U., Roth, I., Markova, I. S., Woods, R. T., Whitaker, C. J., Morris, R. (2010). Dissociation between implicit and explicit manifestations of awareness in early stage dementia : evidence from the emotionnal Stroop effect for dementia-related words. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 26, 92-99.
- McCrae, R. R., Arenberg, D., Costa, P. Declines in divergent thinking with age : cross-sectional, longitudinal, and cross-sequential analysis. *Psychology and Anging*, 2(2), 130-137.

- McDaniel, M. A., Einstein, G. O., Rendell, P. G. (2008). The puzzle of inconsistent age-related declines in prospective memory : A multiprocess explanation. In M. Kliegel, M. A. McDaniel, G. O. Einstein (Ed.), *Prospective memory : Cognitive, neuroscience, developmental, and applied perspectives* (pp. 141–160). Mahwah, NJ : Erlbaum
- McDonald-Miszczak, L., Hunter, M. A., Hultsch, D. F. (1994). Adult age differences in predicting memory performance : the effects of normative information and task experience. *Canadian Journal of Experimental Psychology, 48(1)*, 95–118.
- McGlynn, S., Schacter, D. (1989). Unawareness of deficits in neuropsychological syndromes. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 11*, 143-205.
- McGlynn, S. M., Kaszniak, A. W. (1991). When metacognition fails : Impaired awareness of deficit in Alzheimer's disease. *Journal of Cognitive Neuroscience, 3*, 183-189.
- McIntyre, J. S., Craik, F. I. (1987). Age differences in memory for item and source information. *Canadian Journal of Psychology, 41(2)*, 175-192.
- McKhann, G., Drachman, D., Folstein, M., Katzman, R., Price, D., Stadlan, E. M. (1984). Clinical diagnosis of Alzheimer's Disease : report of the NINCDS-ADRDA Work Group under the auspices of Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's Disease. *Neurology, 34*, 939-944.
- Metcalf, J., Schwartz, B. L., Joaquim, S. G. (1993). The cue-familiarity heuristic in metacognition. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition, 19*, 851-861.
- Middlebrooks, C. D., Kerr, T., Castel, A. D. (in press). Selectively Distracted : Divided Attention and Memory for Important Information. *Psychological Science*.
- Migliorelli, R., Teson, L., Sabe, R., Petracca, G., Petracchi, M., Leiguarda, R., Starkstein, S.E. (1995). Anosognosia in Alzheimer's Disease : A Study of Associated Factors. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences, 7*, 338-244.

- Miller, G.A., (1956). The magical number seven, plus or minus two : Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, *101*(2), 343-352.
- Miller E. (1972). Efficiency of coding and the short-term memory defect in pre-senile dementia. *Neuropsychologia*, *10*, 133-6.
- Mimura, M., Yano, M. (2006). Memory impairment and awareness of memory deficits in early-stage Alzheimer's disease. *Review in the Neurosciences*, *17*, 253–66.
- Mograbi, D. C., Brown, R.G., Morris, R. G. (2009). Anosognosia in Alzheimer's disease - the petrified self. *Consciousness and cognition*, *18*, 989-1003.
- Mograbi, D. C., Brown, R. G., Morris, R. G. (2012a). Emotional reactivity to film material in Alzheimer's disease. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, *34*, 351-359.
- Mograbi, D. C., Ferri, C. P., Sosa, A. L., Stewart, R., Laks, J., Brown, R., Morris, R. G. (2012b). Unawareness of memory impairment in dementia : a population-based study. *International Psychogeriatrics*, *24*, 931-939.
- Mograbi, D. C., Brown, R. G., Salas, C., Morris, R. G. (2012c). Emotional reactivity and awareness of task performance in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, *50*, 2075-2084.
- Mograbi, D. C., Morris, R. G. (2013). Implicit awareness in anosognosia : Clinical observations, experimental evidence, and theoretical implications. *Cognitive Neurosciences*, *4*, 181-197.
- Molin, P., Rockwood, K. (2016). Les nouveaux critères de la Maladie d'Alzheimer - Perspective gériatrique. *Canadian Geriatrics Journal*, *19*(2), 74-82.
- Montaldi, D., Mayes, A. R. (2010). The role of recollection and familiarity in the functional differentiation of the medial temporal lobes. *Hippocampus*, *20*, 1291–1314.
- Moritz, S., Glasher, J., Sommer, T., Buchel, C., Braus, D. F. (2006). Neural correlates of memory confidence. *NeuroImage*, *33*(4), 1188-1193.
- Morris, M. (1987). Articulatory rehearsal in Alzheimer type dementia. *Brain and Language*, *30*(2), 351-362.

- Morris, R.G., Hannesdottir, K. (2004). Loss of 'awareness' in Alzheimer's disease. In R.G. Morris, J.T. Becker (Ed.). *The cognitive neuropsychology of Alzheimer's disease* (pp. 275-296). Oxford University Press, Oxford.
- Morris, R. G., Mograbi, D. C. (2013). Anosognosia, autobiographical memory and self knowledge in Alzheimer's disease. *Cortex*, 49, 1553-1565.
- Moses, S. N., Ryan, J. D. (2006). A comparison and evaluation of the predictions of relational and conjunctive accounts of hippocampal function. *Hippocampus*, 16, 43-65.
- Moulin, C. J. A., Perfect, T. J., Jones, R. W. (2000a). Global Predictions of Memory in Alzheimer's Disease : Evidence for Preserved Metamemory Monitoring. *Aging, Neuropsychology & Cognition*, 7, 230-244.
- Moulin, C. J. A., Perfect, T. J., Jones, R. W. (2000b). Evidence for intact memory monitoring in Alzheimer's disease : Metamemory sensitivity at encoding. *Neuropsychologia*, 28, 1242-1250.
- Moulin, C. J. A. (2002). Sense and sensitivity : Metacognition in Alzheimer's disease. In Perfect T. J. and Schwartz B. L. (Ed.), *Applied Metacognition*. Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Moulin, C. J. A., James, N., Perfect, T. J., Jones, R. W. (2003). Knowing what you cannot recognise : Further evidence for intact metacognition in Alzheimer's disease. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 10, 74-82.
- Murphy, D., Sanders, R. E, Gabrieski, A. S., Schmitt, F. A., (1981). Metamemory in the aged. *Journal of gerontology*, 36(2), 185-193.
- Nebes, R. D., Martin, D., Horn, L. C. (1984). Sparing of semantic memory in Alzheimer's disease. *Journal of Abnormal Psychology*, 93, 321-330.
- Nelson, T. O. (1984). A comparison of current measures of the accuracy of feeling-of-knowing predictions. *Psychological Bulletin*, 95, 109-133.
- Nelson, T. O. (1996). Consciousness and metacognition. *American Psychologist*, 51, 102-116.

- Nelson T. O., Gerler, D., Narens, L. (1984). Accuracy of feeling of knowing judgments for predicting perceptual identification and relearning. *Journal of Experimental Psychology : General*, 113, 282-300.
- Nelson, T. O., Leonesio, R. J. (1988). Allocation of self-paced study time and the 'labor-in-vain effect.' *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 14, 47-86.
- Nelson, T., Narens, L. (1990). Metamemory : A Theoretical Framework and New findings. *The Psychology of Learning and motivation*, 26, 125-322.
- Nelson, T. O., Dunlosky, J. (1991). How shall we explain the delayed judgment-of-learning effect ? *Psychological Science*, 3, 317-318.
- Neundorfer, M.M. (1997). Awareness of Variability in Awareness. *Alzheimer disease and associated disorders*, 11(3), 121-122.
- Ober, B. A., Ober, B.A., Shenaut, G.K. (1988). Lexical decision and priming in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 26, 273-286.
- Ober, B. A., Shenaut, G. K., Jagust, W. J., Stillman, R. C. (1991). Automatic semantic priming with category relations in Alzheimer's disease and normal aging. *Psychology and aging*, 6(4), 647-660.
- Ober B.A., Shenaut, G.K. (1999). Well-organized conceptual domains in Alzheimer's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 5(7), 676-684.
- Obler, L. K., Albert, M. L. (1985). Language Skills Across Adulthood. In J. E. Birren and K. W. Schaie, (eds.), *Handbook of the Psychology of Aging*. New-York : Van Nostrand Reinhold.
- Orsini, A., Trojano, L., Chiacchio, L., Grossi, D. (1988). Immediate memory spans in dementia. *Perceptual and Motor Skills*, 67, 267-272.
- Ott, B. R., Lafleche, G., Whelihan, W. M., Buongiorno, G. W., Albert, M. S., Fogel, B. S. (1996). Impaired Awareness of deficits in Alzheimer Disease. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 10(2), 68-76.

- Pannu, J. K., Kaszniak, A. (2005). Metamemory experiments in neurological populations : A review. *Neuropsychology Review*, 15, 105-130.
- Pappas, B., Sunderland, T., Weingartner, H., Vitiello, B., Martinson, H., Putman, K. (1992). Alzheimer's Disease and Feeling-of-Knowing for Knowledge and Episodic Memory. *Journal of Gerontology : Psychological Science*, 47, 159-164.
- Park, D.C., Lautenhlager, G., Smith, A. D., Earles, J. L., Frieske, D., Zwahr, M., Gaines, C. L. Mediators of Long-Term Memory Performance Across the Life Span. *Psychology and Aging*, 11(4), 621-637.
- Parra, M. A., Abrahams, S., Fabi, K., Logie, R., Iuzzi, S., Della Sala, S. (2009). Short-term memory binding deficits in Alzheimer's disease. *Brain*, 132, 1057-1066.
- Parra, M. A., Abrahams, S., Logie, R. H., Mendez, L. G., Lopera, F., Della Sala, S. (2010). Visual short-term memory binding deficits in familial Alzheimer's disease. *Brain*, 133, 2702-2713.
- Parra, M. A., Della Sala, S., Abrahams, S., Logie, R. H., Mendez, L. G., Lopera, F. (2011). Specific deficit of colour-colour short-term memory binding in sporadic and familial Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 49, 1943-1952.
- Patwardhan, M. B., McCrory, D. C., Matchar, D. B., Samsa, G. P., Rutschmann, O. T. (2004). Alzheimer disease : Operating characteristics of PET. A meta-analysis. *Radiology*, 231, 73-80.
- Perfect, T. J., Stollery, B. (1993). Memory and metamemory performance in older adults : One deficit or two? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46(1), 119-135.
- Perlmutter, M. (1978). What is memory aging the aging of ? *Developmental Psychology*, 14, 330-345
- Perret-Liaudet A., Poppel M., Dumont B., Tholance Y., Vanderstichele H., Zorzi W., Scaren S., Gabelle A., Moreaud O., Thouvenot E., Thomas-Antérion C., Touchon J., Krolak P., Kovacs

- G., Coudreuse A., Quadrio I., Lehmann S. (2012). Cerebrospinal fluid collection tubes : a critical issue for Alzheimer Disease diagnosis. *Clinical Chemistry*, 58, 787-789
- Perrotin, A., Isingrini M., Souchay, C., Clarys. D., Tacconat. L. (2006). Aging, Executive functioning and Processing Speed in Episodic Feeling-of-knowing and Cued recall, *Acta Psychologica*, 122(1), 58-73.
- Perrotin, A., Tournelle, L., Isingrini, M. (2008). Executive functioning and memory as potential mediators of the episodic feeling-of-knowing accuracy. *Brain and Cognition*, 67, 76-87.
- Perrotin, A., Isingrini, M. La métamémoire et sa fonction de *Monitoring* dans le vieillissement normal et dans la maladie d'Alzheimer. *Revue de neuropsychologie*, 4(2), 299-309.
- Peters, F., Majerus, S., Olivier, L., Van der Linden, M., Salmon, E., Collette, F. (2007). A multicomponent exploration of verbal short-term storage deficits in normal aging and Alzheimer's disease. *Journal of Clinical Experimental Neuropsychology*, 29(4), 405-417.
- Petersen, R. C., Smith, G. E., Waring, S.C., Ivnik, R. J., Tangalos, E. G., Kokmen, E. (1999). Mild cognitive impairment : Clinical characterization and outcome. *Archives of Neurology*, 56, 303-308.
- Piaget, J. (1968). Le point de vue de Piaget. *International Journal of Psychology*, 3(4), 281-299.
- Pieckema, C., Kessels, R. P. C., Mars, R. B., Petersson, K. M., Fernandez, G. (2006). The right hippocampus participants in short-term memory maintenance of object-location associations. *Neuroimage*, 33, 374-382.
- Pieckema, C., Kessels, R. P. C., Rjpkema, M., Fernandez, G. (2009). The hippocampus supports encoding of between-domain associations within working memory. *Learning & Memory*, 16, 231-234.
- Pieckema, C., Rjpkema, M., Fernandez, G., Kessels, R. P. C. (2010). Dissociating the Neural Correlates of Intra-Item and Inter-Item Working-Memory Binding. *Plos One*, 5(4), e10214.
- Pike, K. E., Savage, G. (2008). Memory profil in Mild Cognitive Impairment : can we determine risk for Alzheimer's disease. *Journal of Neuropsychology*, 2, 361-372.

- Pinon, K., Allain, P., Zied, Kefi, M., Dubas, F., Le Gall, D. (2005). Monitoring processes and metamemory experience in patients with dysexecutive syndrome. *Brain and Cognition*, 57, 185-188.
- Plancher, G., Gyselinck, V., Nicolas, S., Piolino, P. (2010). Age effect on components of episodic memory and feature binding: A virtual reality study. *Neuropsychology*, 24(3), 379-390.
- Ponds, R (1998). Forgetfulness and cognitive aging. Prevalence, characteristics, and determinants. *Neuropsych Publishers*, Maastricht.
- Prigatano, G. P. (1991). In G.P. Prigatano, D. L. Schacter (ed.), *Awareness of Deficit After Brain Injury* (pp. 111-126). Oxford University Press.
- Rebok G.W., Balcerak, L.J. (1989) Memory self-efficacy and performance differences in young and old adults : The effect of mnemonic training. *Developmental Psychology*, 25(5), 714-721.
- Reder, L. (1987). Strategy selection in question answering. *Cognitive Psychology*, 19, 90-138.
- Reder, L. M. (1988). Strategic control of retrieval strategies. *The Psychology of Learning and Motivation*, 22, 227-259.
- Reed, B.R., Jagust, W. J., Coulter, L. (1993). Anosognosia in Alzheimer's disease : relationships to depression cognitive function and cerebral perfusion. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 15, 231-244.
- Reed, B. R., Seab, J.P., Jagust, W. J. (1992). Dementia severity memory impairment and awareness of memory loss in Alzheimer's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 14, 21-27.
- Reilly, J., Peelle, J.E., Antonucci, S.M., Grossman, M. (2011). Anomia as a marker of distinct Semantic Memory Impairments in Alzheimer's Disease and Semantic Dementia. *Neuropsychology*, 25, 413-426.

- Reisberg, B., Gordon, B., McCarthy, M., Ferris, S. H. (1985). Clinical symptoms accompanying progressive cognitive decline and Alzheimer's disease. In : Melnick, V. L., Dubler, N. N., (ed.), *Alzheimer's Dementia* (pp. 19-39). Clifton NJ : Humana Press.
- Rey, A. (1964). *L'examen clinique en psychologie*. Paris : Presse Universitaires de France.
- Rhodes, M. G., Castel, A. D. (2008). Memory Predictions Are Influenced by Perceptual Informations : Evidence for Metacognitive Illusions. *Journal of Experimental Psychology : General*, 137, 615-625.
- Rhodes, M. G., Tauber, S. K. (2011). The influence of delaying judgments of learning on metacognitive accuracy : A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 137, 131-148
- Romesburg, H. C. (1984). *Cluster Analysis for Researchers*. Belmont, Calif. : Lifetime Learning Publications.
- Rosen, H. J. (2011). Anosognosia in neurodegenerative disease. *Neurocase*, 17(3), 231-241.
- Rosen, H. J., Alcantar, O., Rothlind, J., Sturm, V., Kramer, J. H., Weiner, M., Miller, B. L. (2010). Neuroanatomical correlates of cognitive self-appraisal in neurodegenerative disease. *NeuroImage*, 49, 3358- 3364.
- Rosen, H. J., Alcantar, O., Zakrzewski, J., Neuhaus, J., Shimamura, A. P., Miller, B. L. (2014). Metacognition in the Behavioral Variant of Frontotemporal Dementia and Alzheimer's Disease. *Neuropsychology*, 28(3), 436-447.
- Sacher, M., Tacconat, L., Souchay, C., Isingrini, M. (2009). Divided Attention at Encoding : Effect on Feeling-of-Knowing. *Consciousness and Cognition*, 18(3), 754-761.
- Sailor, K. M., Bramwell, A., Griesing, T. A. (1998). Evidence for an impaired ability to determine semantic relations in Alzheimer's diseasepatients. *Neuropsychology*, 12, 555-564.
- Saint-Aubert, L., Lemoine, L., Chiotis, K., Leuzy, A., Rodriguez-Vieitez, E., Nordberg, A. Tau PET imaging : present and future directions. *Molecular Neurodegeneration*, 12-17.

- Salmon, D. P., Heindel, W. C., Lange, K. L. (1999). differential decline in word generation from phonemic and semantic categories during the course of Alzheimer's disease : Implications for the integrity of semantic memory. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 5, 692-703
- Salmon, E., Perani, D., Herholz, K., Marique, P., Kalbe, E., Hotthoff, V., Delbeuck, X., Beuthien-Baumann, B., Pelati, O., Lespagnard, S., Collette, F., Garraux, G. (2006). Neural correlates of anosognosia for cognitive impairment in Alzheimer's disease. *Human Brain Mapping*, 27(7), 588-597.
- Salthouse, T. A. (1984). Effects of age and skill in typing. *Journal of Experimental Psychology : General*, 13, 345-371.
- Salthouse, T. A. (1990). Working memory as a processing resource in cognitive aging. *Developmental Review*, 10, 101-124.
- Salthouse, T. A., Fristoe, N., Rhee, S. H. (1996). How localized are age-related effects on neuropsychological measures ? *Neuropsychology*, 2, 272-285.
- Schacter, D. L. (1983). Feeling of knowing in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 9, 39-54.
- Schmitter-Edgecombe, M., Seelye, A. M. (2011). Predictions of verbal episodic memory in persons with Alzheimer's disease. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 33(2), 218-225.
- Schnyer, D., Verfaelli, M., Alexander, M., Lafleche, G., Nicholls, L., Kaszniak, A. (2004). A role of right medial prefrontal cortex in accurate feeling-of-knowing judgments : Evidence from patients with lesions to frontal cortex. *Neuropsychologia*, 42, 957-966.
- Schnyer, D. M., Nicholls, L., Verfaellie, M. (2005). The role of VMPC in metamemorial judgments of content retrievability. *Journal of Cognitive Neurosciences*, 17, 832-846.
- Schraw, G. (1995). Measures of feeling of knowing accuracy : A new look at an old problem. *Applied Cognitive Psychology*, 9, 321-332.

- Schraw, G. (2009). A conceptual analysis of five measures of metacognitive monitoring. *Metacognition Learning, 4*, 33-45.
- Schwartz, B. L., Metcalfe, J. (2011). Tip-of-the-tongue (TOT) states : Retrieval, behavior, and experience. *Memory & Cognition, 39(5)*, 737-749.
- Schwartz, B. L., Pilot, M., Bacon, E. (2014). Contextual information influences the feeling-of-knowing in episodic memory. *Consciousness and Cognition, 29*, 96-104.
- Sebastian, M. V., Menor, J., Elosua, M. R. (2006). Attentional Dysfunction of the central executive in AD : Evidence from dual task and perseveration errors. *Cortex, 42*, 1015-1020.
- Sedaghat, F., Dedousi, E., Baloyannis, L., Tegos, T., Costa, V., Dimitriadis, A. S., Baloyannis, J. (2010). Brain SPECT Findings of Anosognosia in Alzheimer's Disease. *Journal of Alzheimer's disease, 21(2)*, 641-647.
- Serra, M. J., Dunlosky, J. (2008). Do older adults show less confidence in their monitoring of learning ? *Experimental Aging Research, 34*, 379-391.
- Serra, M. J., England, B. D. (2012). Magnitude and accuracy differences between judgments of remembering and forgetting. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 65(11)*, 2231-2257.
- Sevush, S., Leve, N. (1993). Denial of memory deficit in Alzheimer's disease. *American Journal of Psychiatry, 150*, 748-51.
- Shaked, D., Farrell, M., Huey, E., Metcalfe, J., Cines, S., Karlawish, J., Sullo, E., Cosentino, S. (2014). Cognitive Correlates of Metamemory in Alzheimer's Disease. *Neuropsychology, 28(5)*, 695-705.
- Shallice, T. (1988). Specialization within the semantic system. *Cognitive Neuropsychology, 5*, 133-142.
- Shaw, J. S., Zerr, T. K. Extra effort during memory retrieval may be associated with increases in eyewitness confidence. *Law and Human Behavior, 27(3)*, 315-329.

- Shimamura, A. P., Squire, L. R. (1986). Memory and Metamemory : A Study of the Feeling-of-Knowing Phenomenon in Amnesic Patients. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 12(3), 452-460.
- Silveri, M. C., Monteleone, D., Burani, C., Tabossi, P. (1996). Automatic semantic facilitation in Alzheimer's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 18, 371-382.
- Simon, J., Bastin, C. (2015). L'impact du trouble cognitif léger et de la maladie d'Alzheimer sur la recollection et la familiarité. *Revue Neurologique*, 7(3), 177-188.
- Son, L. K., Metcalfe, J. (2005). Judgments of learning : evidence for a two-stage process. *Memory & Cognition*, 33, 1116-1129.
- Souchay, C. (2007). Metamemory in Alzheimer's disease. *Cortex*, 43, 987-1003.
- Souchay, C. (2013). Métamémoire et troubles de la mémoire : l'exemple du feeling-of-knowing. *Revue de Neuropsychologie*, 5(4), 265-272.
- Souchay, C., Isingrini, M., Espagnet, L. (2000). Aging, Episodic Memory Feeling-of-Knowing, and Frontal Functioning. *Neuropsychology*, 2, 299-309.
- Souchay, C., Isingrini, M., Gil, R. (2002). Alzheimer's disease and feeling-of-knowing in episodic memory. *Neuropsychologia*, 40, 2386-2396.
- Souchay, C., Isingrini, M., Pillon, B., Gil, R. (2003). Metamemory accuracy in Alzheimer's disease and in Frontotemporal lobe dementia, *Neurocase*, 9(6), 482-492.
- Souchay, C., Isingrini, M. (2004). Age related differences in metacognitive control : Role of executive functioning. *Brain and Cognition*, 56, 89-99.
- Souchay, C., Moulin, C. J. A., Clarys, D., Tacconat, L., Isingrini, M. (2007). Diminished episodic memory awareness in older adults : Evidence from feeling-of-knowing and recollection. *Consciousness and Cognition*, 16(4), 769-784.
- Souchay, C., Moulin, C. J., Isingrini, M., Conway, M. (2008). Rehearsal strategy use in Alzheimer's disease. *Cognitive Neuropsychology*, 25(6), 783-797.

- Souchay, C., Moulin, C.J.A. (2009). Memory and consciousness in Alzheimer's disease. *Current Alzheimer Research*, 6, 186-195.
- Souchay, C., Isingrini, M. (2012). Are Feeling-of-Knowing and Judgment-of-Learning different ? Evidence from older adults. *Acta Psychologica*, 3(139), 458-64.
- Spalletta, G., Girardi, P., Caltagirone, C., Orfei, M. D. (2012). Anosognosia and neuropsychiatric symptoms and disorders in mild Alzheimer disease and mild cognitive impairment. *Journal of Alzheimer's Disease*, 29(4), 761-772.
- Spinnler, H., Della Sala, S., Bandera, R., Baddeley, A. D. (1988). Dementia, aging and the structure of human memory. *Cognitive Neuropsychology*, 5, 193-211.
- Starkstein, S. E., Fedoroff, J. P., Price, T. R., Leiguarda, R., Robinson, R. G. (1993). Neuropsychological Deficits in Patients with Anosognosia. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, and Behavioral Neurology*, 6(1), 43-48.
- Starkstein, S. E., Chemerinski, E., Sabe, L., Kuzis, G., Petracca, G., Teson, A., Leiguarda, R. (1997). Prospective longitudinal study of depression and anosognosia in Alzheimer's disease. *British Journal of Psychiatry*, 171, 47-52.
- Starkstein, S.E., Migliorelli, R., Teson, A., Petracca, G., Chemerinsky, E., Manes, F., Leiguarda, R. (1995a). Prevalence and clinical correlates of pathological affective display in Alzheimer's disease. *Journal of Neurology*, 59(1), 55-60.
- Starkstein, S. E., Vazquez, S., Migliorelli, R., Teson, A., Sabe, L., Leiguarda, R. (1995b). Single-photon emission computed tomographic study of anosognosia in Alzheimer's disease. *Archives of Neurology*, 52, 415-420.
- Starkstein, S. E., Jorge, R., Mizrahi, R., Robinson, R.G. (2006). A diagnostic formulation for anosognosia in Alzheimer's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 77(6), 719-725.

- Taconnat, L., Baudouin, A., Fay, S., Vanneste, S., Clarys, D., Tournelle, L., Isingrini, M. (2006). Aging and implementation of encoding strategies : The role of executive functions. *Neuropsychology*, 20, 658-665.
- Tauber, S. K., Rhodes, M. G. (2014). Measuring memory monitoring with judgements of retention (JORs). *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65(7), 1376-1396.
- Thomas, A. K., Bulevich, J. B., Dubois, S. J. (2011). Context affects feeling-of-knowing accuracy in younger and older adults. *Journal of Experimental Psychology, Learning, Memory, and Cognition*, 37(1), 96–108.
- Thomas, A. K., Bonura, B. M., Taylor, H. A., Brunyé, T. T. (2012). Metacognitive Monitoring in Visuospatial Working Memory. *Psychology and aging*, 27(4), 1099-1110.
- Thomas, A. K., Lee, M., Balota, D. A. (2013). Metacognitive monitoring and dementia : how intrinsic and extrinsic cues influence judgements of learning in people with Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 27, 452-463.
- Touron, D .R, Oransky, N., Meier, M. E, Hines, J. C. (2010). Metacognitive monitoring and strategic behavior in working memory performance : an examination of adult age differences. *The quarterly journal of experimental psychology*, 63, 1533-1551.
- Treisman, A., Zhang, W. (2006). Location and binding in visual working memory. *Memory & Cognition*, 34, 1704-1719.
- Trojano, L., Chiaccho, L., De Luca, G., Fragassi, N. A., Grossi, D. (1994). Effect of testing procedure on Corsi's block-tapping task in normal subjects and Alzheimer-type dementia. *Perceptual and motor skills*, 78(3), 859-863.
- Tulving E. (1972). Episodic and semantic memory. In : Tulving E., Donaldson W. (Eds.), *Organization of Memory* (pp. 381-403). Academic Press, New York.
- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. *Canadian Psychologist*, 26, 1-12.

- Tulving, E. (1999). Prologue : Memory and consciousness in Tallinn. In E. Tulving (Ed.), *Memory, Consciousness, and the Brain : The Tallinn Conference* (pp. xi-xviii). Philadelphia : Psychology Press.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory : from mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53, 1-25.
- Tulving, E., Kapur, S., Craik, F. I., Moscovitch, M., Houle, S. (1994). Hemispheric encoding/retrieval asymmetry in episodic memory : positron emission tomography findings. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91, 2016-2020.
- Tversky, A., Kahneman, D. (1981). The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. *Science*, 211(4481), 453-458.
- Underwood, B. J. (1966). Individual and group predictions of item difficulty for free learning. *Journal of Experimental Psychology*, 71(5), 673-679.
- Van der Linden, M., Wijns, C., Von Frenkell, R., Coyette, G., Seron, X. (1989). *Un questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire (QAM)*. Bruxelles : Editest.
- Van der Linden, M., Bredart, S., Beerten, A. (1994). Age-Related Differences in Updating Working Memory. *British Journal of Psychology*, 85, 145-152.
- Varma, A. R., Snowden, J. S., Lloyd J. J., Talbot, P. R., Mann, D. M. A., Neary, D. Evaluation of the NINCDS-ADRDA criteria in the differentiation of Alzheimer's disease and fronto temporal dementia. (1999). *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 66(2), 184-188.
- Vasterling, J. J., Seltzer, B., Watrous, W. E. (1997). Longitudinal assessment of deficit unawareness in Alzheimer's disease. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, and Behavioral Neurology*, 10, 197-202.
- Verhaeghen, P., Marcoen, A., Goosens, L. (1993). Facts and fiction about memory aging : A quantitative integration of research findings. *Journals of Gerontology : Series B Psychological Sciences*, 48(4), 157-171.

- Verhey, F. R., Rozendaal, N., Ponds, R., Jolles, J. (1993). Dementia awareness and depression. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 8, 851-856.
- Vestberg, S., Passant, U., Risberg, J., Elfgrén, C. (2007). Personality characteristics and affective status related to cognitive test performance and gender in patients with memory complaints. *Journal International of Neuropsychology Society*, 13, 911-919.
- Vilkky, J., Virtanen, S., Surma-Aho, O., Servo, A. (1996). Dual task performance after focal cerebral lesions and closed head injuries. *Neuropsychologia*, 34(11), 1051-1056.
- Vilkky, J., Servo, A., Surma-Aho, O. (1998). Word list learning and prediction of recall after frontal lobe lesions. *Neuropsychology*, 12(2), 268-277.
- Violon, A., Wijns, C. (1984). Le test de la Ruche. Test de perception et d'apprentissage progressif en mémoire visuelle. In : *L'application des techniques modernes*. Belgique : Braine le Château.
- Vogel, A., Hasselbalch, S. G., Gade, A., Ziebell, M., Waldemar, G. (2005). Cognitive and functional neuroimaging correlate for anosognosia in Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's disease. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 20, 238-246.
- Walsh, C. M., Wilkins, S., Bettcher, B. M., Butler, C. R., Miller, B. L., Kramer, J. H. (2014). Memory consolidation in aging and MCI after 1 week. *Neuropsychology*, 28, 273-280.
- Warrington, E. K. (1975). The selective impairment of semantic memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 27, 635-657.
- Wechsler, D. (2011). *Nouvelle version de l'échelle d'intelligence de Wechsler pour adultes* (4ème ed.). Paris : Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Wechsler, D. (2001). *Echelle clinique de mémoire de Wechsler* (3ème ed.). Paris : Editions du Centre de psychologie appliquée.
- Weinstein, E. A., Friedland, R. P., Wagner, E. E. (1994). Denial/unawareness of impairment and symbolic behavior in Alzheimer's disease. *Neuropsychiatry Neuropsychology, and Behavioral Neurology*, 7, 176-184.

- Welford, A.T. (1980). Memory and age : A perspective view. In L. W. Poon, J.L. Fozard, L. Cermak, D. Arenberg, L.W. Thompson (Ed.), *New directions in memory and aging* (pp. 1 - 17). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.
- West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological Bulletin*, *120*, 272-292.
- Westerberg, C. E., Mayes, A., Florczak, S. M., Chen, Y., Creery, J., Parrish, T., Weintraub, S., Marsel Mesulam, M., Reber, P. J., Paller, K. A. (2013). Distinct medial temporal contributions to different forms of recognition in amnesic mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, *51*, 2450-2462.
- Wheeler, M. A., Stuss, D. T., Tulving, E. (1997). Toward a theory of episodic memory : The frontal lobes and autonoetic consciousness. *Psychological Bulletin*, *121*, 331-354.
- Wingfield, A., Stine, E. A. L., Lahar, C. J., Aberdeen, J. S. (1988). Does the capacity of working memory change with age ? *Expérimental Aging Reasearch*, *14*, 103-107.
- Wolk, D. A., Signoff, E. D., DeKosky, S. T. (2008). Recollection and familiarity in amnesic mild cognitive impairment : A global decline in recognition memory. *Neuropsychologia*, *46*, 1965-1978.
- Wolk, D. A., Dunfee, K. L., Dickerson, B. C., Aizenstein, H. J., DeKosky, S. T. (2011). A medial temporal lobe division of labor : Insights from memory in aging and early Alzheimer's disease. *Hippocampus*, *21*, 461-466.
- Wolk, D. A., Mancuso, L., Kliot, D., Arnold, S. E., Dickerson, B. C. (2013). Familiarity-based memory as an early cognitive marker of preclinical and prodromal AD. *Neuropsychologia*, *51*, 1094-1102.
- Wojtasik, V., Lekeu, F., Quittre, A., Olivier, C., Adam, S. et E. Salmon (2009). Réadaptation cognitive pour les activités de la vie quotidienne dans la maladie d'Alzheimer. *Gérontologie et société*, *130*, 187-202.

- Yonelinas, A. P. (1994). Receiver-operating characteristics in recognition memory : evidence for a dual-process model. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory and Cognition*, 20, 1341-1354.
- Yonelinas, A. P. (2002). The nature of recollection and familiarity : A review of 30 years of research. *Journal of Memory and Language*, 46, 441-517.
- Yonelinas, A. P., Jacoby, L. L. (1996). Noncriterial recollection : Familiarity as automatic, irrelevant recollection. *Consciousness & Cognition*, 5, 131-141.
- Yonelinas, A. P., Aly, M., Wang, W.-C., Koen, J. D. (2010). Recollection and familiarity : Examining controversial assumptions and new directions. *Hippocampus*, 20(11), 1178-1194.
- Zacks, R. T., Hasher, L., Li, K. Z. H. Human Memory. In T. A. Salthouse, F. I. M. Craik (2nd Ed.). *Handbook of Aging and Cognition* (pp. 293-357). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum.
- Zamboni, G., Wilcock, G. (2011). Lack of awareness of symptoms in people with dementia : The structural and functional basis. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 26(8), 783-792.
- Zamboni, G., Drazich, E., McCulloch, E., Filippini, N., Mackay, C. E., Jenkinson, M., Tracey, I., Wilcock, G. K. (2013). Neuroanatomy of impaired self-awareness in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. *Cortex*, 49, 668-678.
- Zelinski, E. M., Gilewski, M. J., Thompson, L. W. (1980). Do laboratory tests relate to self-awareness of memory ability in the young and old ? In L. W. Poon, J. L. Fozard, L. S., Cermak, D., Arenberg, & L. W. Thompson (Ed.), *New directions in memory and aging : Proceedings of the Georges A. Talland Memorial Conference* (pp. 519-544). Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Zimmer, H., Mecklinger, A., Lindenberger, U. (2006). Levels of binding : types, mechanisms, and functions of binding in remembering. In Zimmer, H., Mecklinger, A., Lindenberger, U. (ed.), *Handbook of binding and Memory : Perspectives From Cognitive Neurosciences*. Oxford University Press, 2-24.

# **ANNEXE**

## **A. Critères de la NINCDS/ADRDA, McKhann et al. (1984) - Traduction française de Backrine (2001)<sup>6</sup>**

### **1. Les critères pour le diagnostic clinique de 'maladie d'Alzheimer probable' sont :**

- Une démence diagnostiquée sur les données de la clinique et documentée par le Mini Mental Test, l'échelle de démence de Blessed ou d'autres similaires et confirmée ultérieurement par des tests neuropsychologiques appropriés.
- Des altérations portant sur au moins 2 fonctions cognitives.
- Une altération progressive de la mémoire et d'autres fonctions cognitives.
- L'absence de troubles de la conscience.
- Un début entre 40 et 90 ans, le plus souvent après 65 ans ; et une absence d'affections systémiques ou cérébrales qui pourraient, directement ou indirectement, rendre compte d'altérations progressives de la mémoire ou de la cognition.

### **2. Le diagnostic de 'maladie d'Alzheimer probable' est basé sur :**

- Une détérioration progressive de fonctions cognitives spécifiques comme le langage (aphasie), les habiletés motrices (apraxie), la perception (agnosie).
- Une altération des activités quotidiennes et des perturbations des schémas comportementaux.
- Des antécédents familiaux de troubles similaires, surtout si une confirmation histologique a été apportée.
- Les résultats des examens paracliniques :
  - LCR normal selon les techniques standards,
  - EEG normal ou présentant des altérations non spécifiques (augmentation des activités à type d'ondes lentes),
- Mise en évidence d'une atrophie cérébrale au scanner X, avec documentation de la progressivité de cette évolutivité par plusieurs examens consécutifs.

### **3. D'autres manifestations cliniques sont compatibles avec le diagnostic de 'maladie d'Alzheimer probable', après exclusion des autres causes de démence :**

- Présence de plateaux dans la progression de la maladie.
- Symptômes associés de dépression, insomnie, incontinence, délire, illusions, hallucinations, exacerbation brutale de manifestations verbales, émotionnelles ou physiques, troubles sexuels, amaigrissement.

---

<sup>6</sup> source : <http://geriatrie-albi.com/NINCDS-ADRDA.html>

- Autres anomalies neurologiques notamment lorsque la maladie est à un stade avancé (hypertonie, myoclonies, troubles de la marche...
- Crises épileptiques possibles à un stade avancé.
- Scanner X normal pour l'âge.

**4. Éléments qui plaident contre le diagnostic de 'maladie d'Alzheimer probable' :**

- Début soudain.
- Signes neurologiques focaux (hémiparésie, déficit sensitif, déficit du champ visuel), troubles de la coordination survenant précocement en cours d'évolution.
- Crises d'épilepsie ou troubles de la marche dès le début de la maladie.

**5. Le diagnostic de "maladie d'Alzheimer possible" peut être porté :**

- Sur la base d'un syndrome démentiel, en l'absence d'autres étiologies reconnues de démence (affections neurologiques, psychiatriques ou maladie générale) et en présence de formes atypiques dans leur mode de début, leur présentation clinique ou leur évolution.
- En présence d'une seconde affection générale ou neurologique, qui pourrait causer la démence mais qui n'est pas considérée comme actuellement et dans le cas considéré responsable de cette démence.
- Dans le cadre de la recherche clinique, ce diagnostic doit être retenu lorsqu'un déficit cognitif est isolé et s'aggrave progressivement en l'absence d'autre cause identifiable.

**6. Les critères pour le diagnostic de 'maladie d'Alzheimer certaine' sont :**

- Les critères cliniques pour le diagnostic de maladie d'Alzheimer probable.
- La mise en évidence d'altérations histopathologiques caractéristiques obtenue par biopsie ou autopsie.

## B. Feuille de consentement

### Note d'information

## Etude des personnes présentant un trouble progressif de la mémoire

*Chercheur principal : Céline SOUCHAY (Chercheur CNRS, UMR 5105, Grenoble)*

*Investigateurs associés : Dr Olivier ROUAUD et Sophie GUILLEMIN (CMRR CHU)*

Madame, Monsieur,

Votre médecin vous propose de participer à une recherche menée par le CNRS en collaboration avec le CHU de Dijon. Avant de prendre une décision, il est important que vous lisiez attentivement ces pages qui vous apporteront les informations nécessaires concernant les différents aspects de cette recherche. N'hésitez pas à poser toutes les questions que vous jugerez utiles à votre médecin.

Votre participation à cette recherche est entièrement volontaire et vous avez le droit de refuser d'y participer. Dans ce cas-là, vous continuerez à bénéficier de la meilleure prise en charge médicale possible, conformément aux connaissances actuelles.

### **Pourquoi cette recherche ?**

Il est bien connu que la mémoire change avec l'âge. Certaines activités de mémoire deviennent certes plus difficiles mais par contre d'autres sont mieux réussies par les personnes âgées que par les personnes jeunes. Le but de ce travail est d'explorer cette notion plus en avant.

### **Quel est l'objectif de cette recherche ?**

Cette recherche vise à mieux comprendre la mémoire chez les personnes présentant des difficultés de mémoire.

### **Comment va se dérouler cette recherche ?**

Cette recherche ne nécessite aucun prélèvement ou imagerie. Vous ne serez vu qu'une seule fois (ou plus seulement si vous l'acceptez). Cette rencontre peut être réalisée chez vous ou après votre RDV au Centre Mémoire de Ressources et de Recherche, afin de ne prévoir qu'un seul déplacement au CHU.

### **Que vous demandera-t-on ?**

Nous vous proposons de réaliser des tâches rapides de mémoire pour une durée totale qui peut varier de 15 à 30 minutes. S'il l'accepte, un ou plusieurs questionnaires peut être proposé aux aidants.

### **Quels sont les inconvénients possibles ?**

Il n'existe pas de risque car cette étude est non invasive. De plus cette étude pourra être arrêtée à tout moment sans conséquence pour la prise en charge.

### **Quelles sont les modalités de prise en charge médicale ?**

Cette étude ne faisant pas partie des modalités de prise en charge, en cas d'arrêt prématuré de la recherche il n'y aura aucune conséquence sur votre parcours de soin au CHU.

### **Quels sont vos droits ?**

- Cette étude sera réalisée conformément à la loi "informatique et liberté" (*la loi du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés* modifiée par la *loi du 6 août 2004 relative à la protection des personnes physiques à l'égard des traitements de données à caractère personnel*)
  - Vous disposez d'un **droit d'accès** et **de rectification** sur vos données informatisées et d'un **droit d'opposition** à la transmission de vos données utilisées dans le cadre de cette étude auprès du médecin-investigateur
- Vous avez la possibilité à tout moment de l'étude de contacter le médecin-investigateur pour toute demande d'information complémentaire sur l'étude, sur votre participation ou sur vos données personnelles liées à votre santé.
- Vous pourrez être informé(e), si vous le souhaitez, des résultats globaux de la recherche à la fin de l'étude auprès du médecin-investigateur.
- Les résultats de cette étude pourront faire l'objet de communications et/ou publications dans des revues scientifiques dans lesquelles, votre nom ne sera jamais utilisé.

---

### **Votre Participation est volontaire et libre**

Votre éventuel refus de participer n'aura aucune conséquence sur le type et sur la qualité de votre prise en charge, ainsi que sur vos relations avec votre médecin.

Si vous acceptez de participer, vous pourrez à tout moment quitter cette étude sans justification ni conséquence sur la qualité de votre prise en charge.

Les informations recueillies précédemment à cet arrêt seront utilisées sauf si vous ne le souhaitez pas. Vous devez alors en informer le médecin investigateur qui vous proposera le suivi médical adapté.

Pour des raisons liées à votre état de santé, votre médecin pourra vous proposer une adaptation de votre prise en charge.

**Nous vous remercions de votre coopération.**

**Si vous êtes d'accord pour participer à cette étude, nous vous demandons de bien vouloir donner votre accord oral et écrit**

### C. Questionnaire anamnésique

Age : ..... Genre : .....

Langue maternelle : .....

Pratiquant la langue française depuis : ..... années

Latéralité : ..... Daltonisme : oui  non

Nombre d'années de scolarité : ..... autre : .....

Profession : .....

**Participation à des études précédentes ?** : oui  non

à une étude d'entraînement de la mémoire

Autre .....

#### **Questions de santé**

Médication :

.....  
.....

Si médicaments psychotropes (e.g., antidépresseurs) - actuellement ou au cours des 5 dernières années : oui  non

Troubles psychiques : .....

Si dépression – actuellement : oui  non

Traumatisme crânien : oui  non  Date.....

Accident vasculaire cérébral (AVC) : oui  non  Date.....

Neurochirurgie : oui  non  Date.....

## D. Matériel de l'étude 1

### 1) Tâche de mémoire à court-terme auditivo-verbale - Empan de chiffres endroit

Listes de chiffres des prédictions par liste 1 :

- 1 - 3
- 5 - 7 - 4
- 7 - 2 - 9 - 6
- 4 - 1 - 3 - 5 - 7
- 1 - 6 - 5 - 2 - 9 - 8
- 8 - 5 - 9 - 2 - 3 - 4 - 6
- 6 - 9 - 1 - 7 - 3 - 2 - 5 - 8
- 3 - 1 - 6 - 8 - 1 - 9 - 5 - 2 - 4

Listes de chiffres de la tâche d'empan endroit (WAIS, 2011) :

- *Items d'entraînement :*

- 6 - 9
- 2 - 7

- *Items de la phase de test :*

- 9 - 7
- 6 - 3
- 5 - 8 - 2
- 6 - 9 - 4
- 7 - 2 - 8 - 6
- 6 - 4 - 3 - 9
- 4 - 2 - 7 - 3 - 1
- 7 - 5 - 8 - 3 - 6
- 3 - 9 - 2 - 4 - 8 - 7
- 6 - 1 - 9 - 4 - 7 - 3
- 4 - 1 - 7 - 9 - 3 - 8 - 6
- 6 - 9 - 1 - 7 - 4 - 2 - 8
- 3 - 8 - 2 - 9 - 6 - 1 - 7 - 4
- 5 - 8 - 1 - 3 - 2 - 6 - 4 - 7
- 2 - 7 - 5 - 8 - 6 - 3 - 1 - 9 - 4
- 7 - 1 - 3 - 9 - 4 - 2 - 5 - 6 - 8

Listes de chiffres des prédictions par liste 2 :

- 1 - 3
- 2 - 5 - 9
- 8 - 4 - 9 - 3
- 9 - 7 - 8 - 5 - 2
- 3 - 6 - 7 - 1 - 9 - 4
- 4 - 5 - 7 - 9 - 2 - 8 - 1
- 3 - 1 - 7 - 9 - 5 - 4 - 8 - 2
- 7 - 9 - 1 - 8 - 3 - 5 - 2 - 4 - 6

## 2) Tâche de mémoire de travail auditivo-verbale - Empan de chiffres envers

Listes de chiffres des prédictions par liste 1 :

- 2 - 9
- 3 - 8 - 6
- 3 - 4 - 1 - 7
- 8 - 4 - 2 - 3 - 9
- 3 - 8 - 9 - 1 - 7 - 4
- 5 - 1 - 7 - 4 - 2 - 3 - 8
- 1 - 8 - 4 - 5 - 9 - 7 - 6 - 3
- 5 - 3 - 8 - 7 - 1 - 2 - 4 - 6 - 9

Listes de chiffres de la tâche d'empan envers :

- *Items d'entraînement :*

- 7 - 1
- 3 - 4

- *Items de la phase de test :*

- 3 - 1
- 2 - 4
- 4 - 6
- 5 - 7
- 6 - 2 - 9
- 4 - 7 - 5
- 8 - 2 - 7 - 9
- 4 - 9 - 7 - 8
- 6 - 5 - 8 - 4 - 3

- 1 - 5 - 4 - 8 - 6
- 5 - 3 - 7 - 4 - 1 - 8
- 7 - 2 - 4 - 8 - 5 - 6
- 8 - 1 - 4 - 9 - 3 - 6 - 2
- 4 - 7 - 3 - 9 - 6 - 2 - 8
- 9 - 4 - 3 - 7 - 6 - 2 - 1 - 8
- 7 - 2 - 8 - 1 - 5 - 6 - 4 - 3
- 5 - 3 - 8 - 7 - 1 - 2 - 4 - 6 - 9
- 4 - 2 - 6 - 9 - 1 - 7 - 8 - 3 - 5

Listes de chiffres des prédictions par liste 2 :

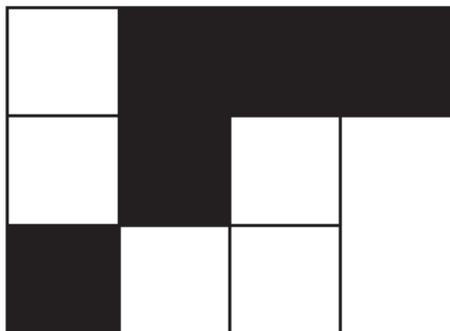
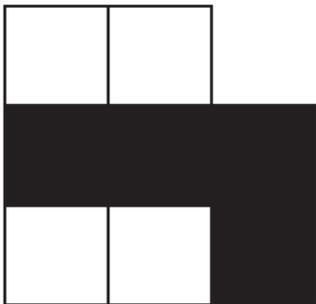
- 4 - 6
- 6 - 1 - 2
- 3 - 4 - 1 - 7
- 5 - 2 - 1 - 8 - 6
- 7 - 9 - 6 - 4 - 8 - 3
- 9 - 8 - 5 - 2 - 1 - 6 - 3
- 2 - 9 - 7 - 6 - 3 - 1 - 5 - 4
- 4 - 2 - 6 - 9 - 1 - 7 - 8 - 3 - 5

## E. Matériel de l'étude 2

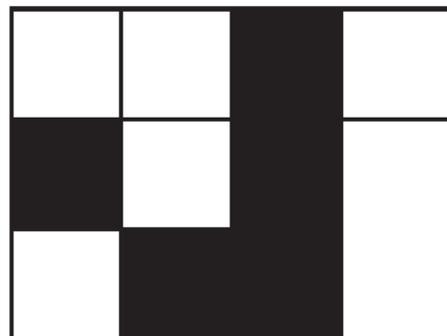
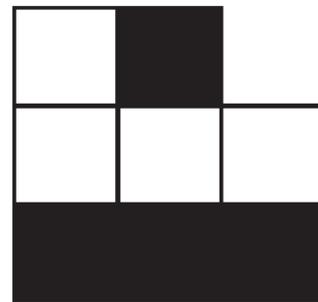
### Tâche de mémoire à court-terme visuo-spatiale - Visual Pattern Test (Della Sala et al., 1999)

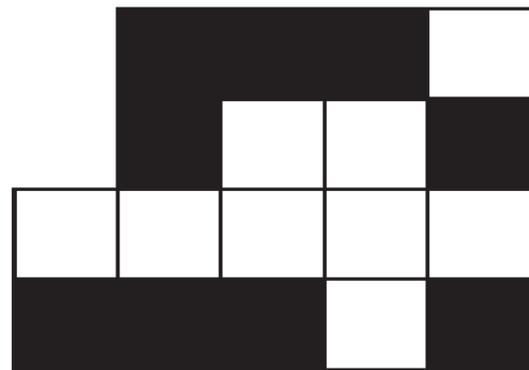
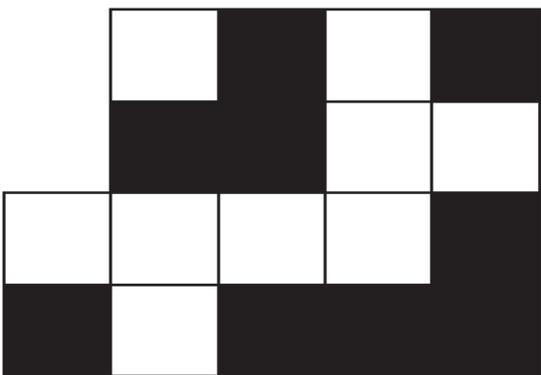
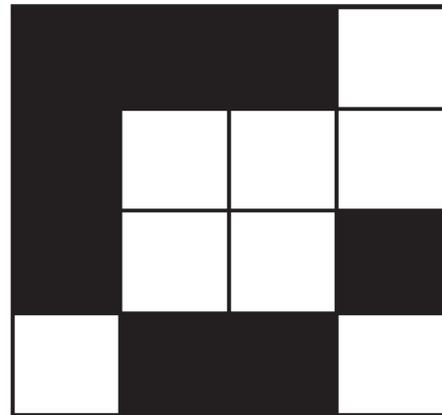
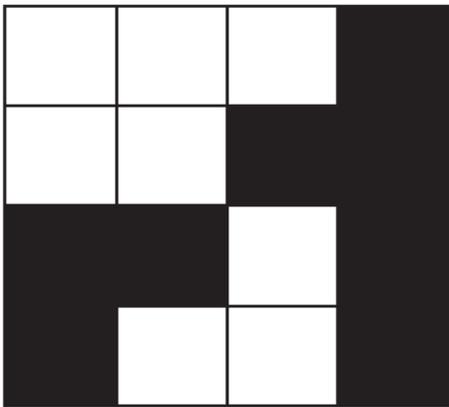
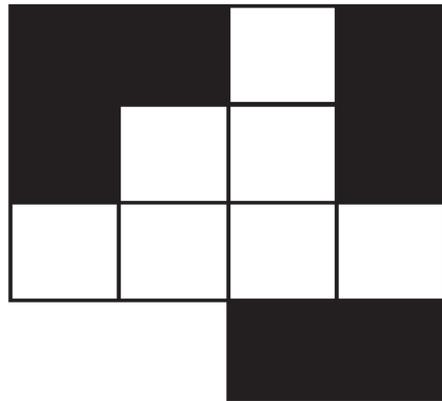
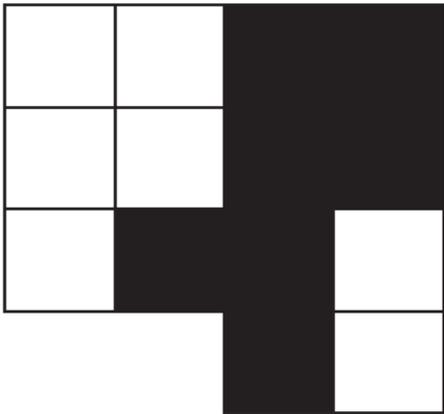
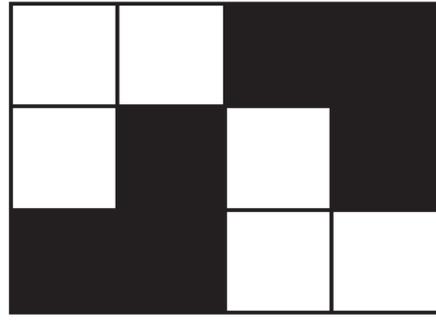
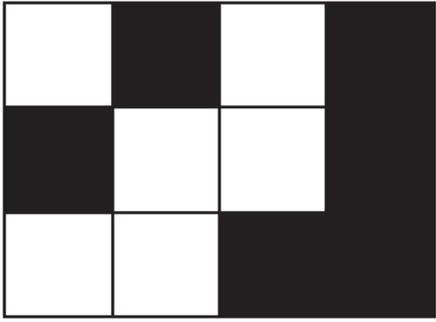
Listes des matrices des prédictions par liste 1 et 2 :

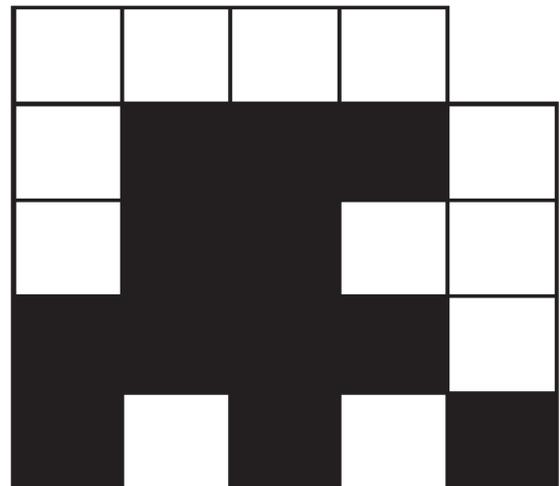
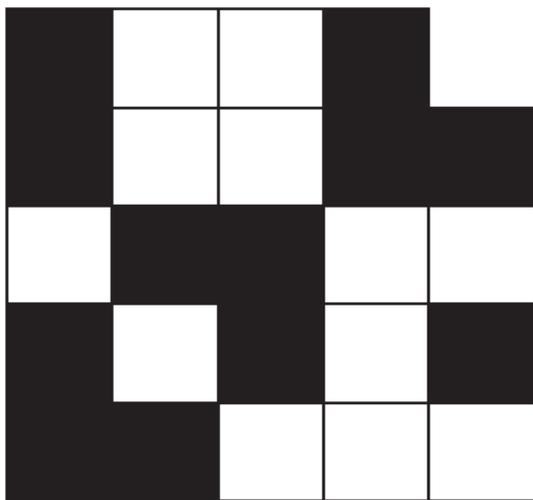
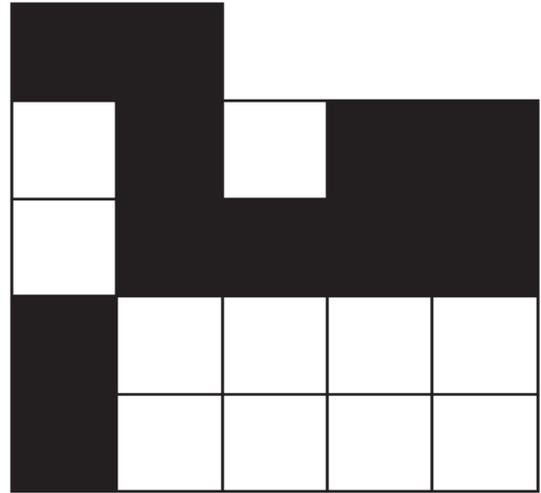
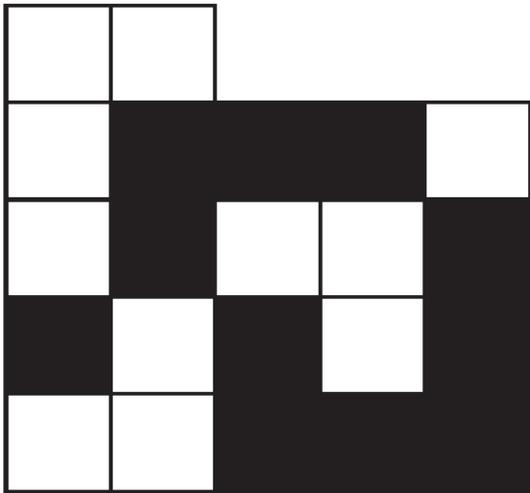
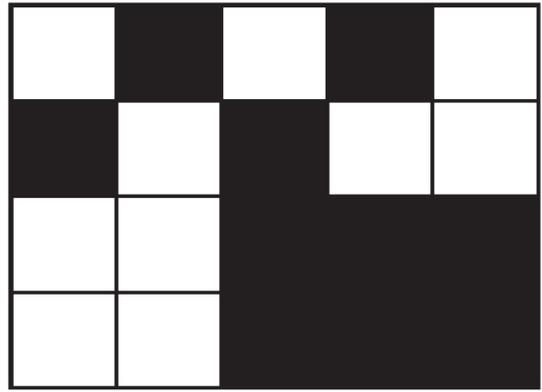
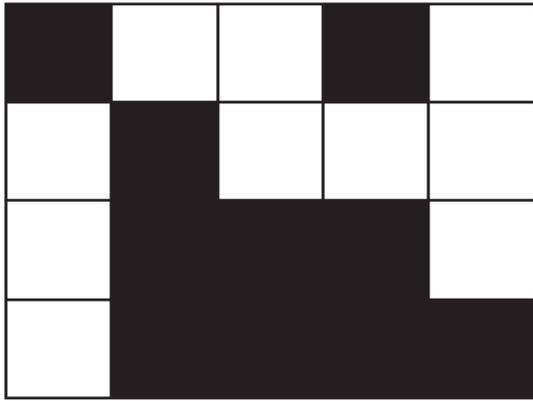
#### Prédiction 1 :

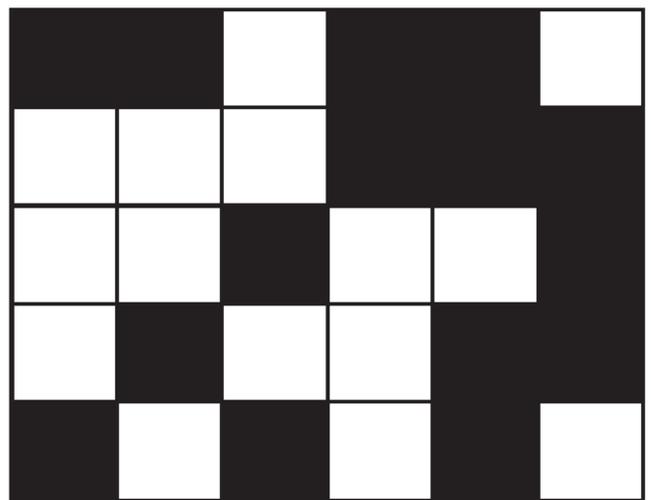
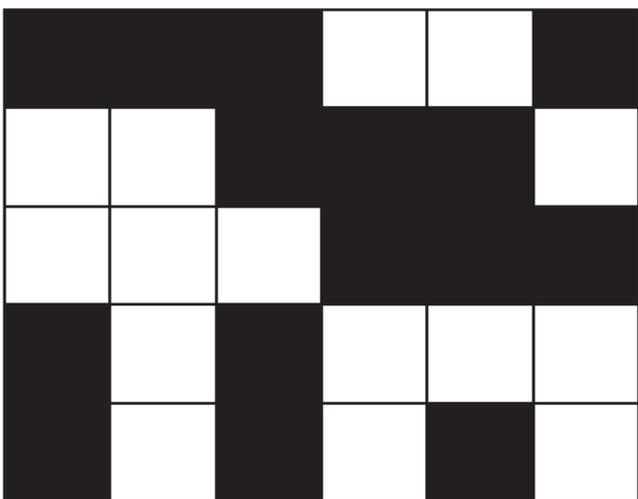
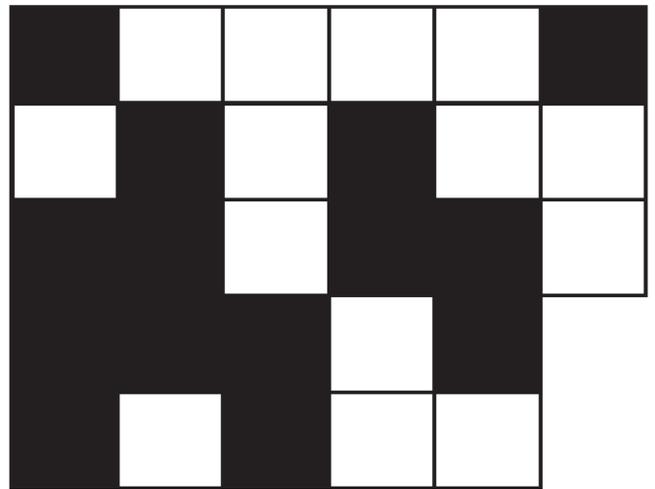
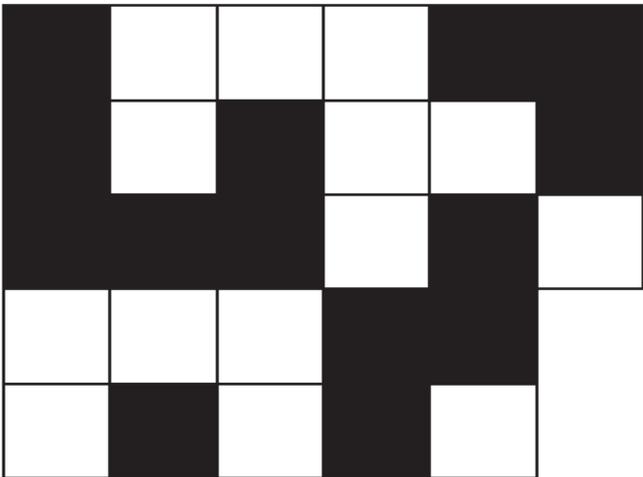
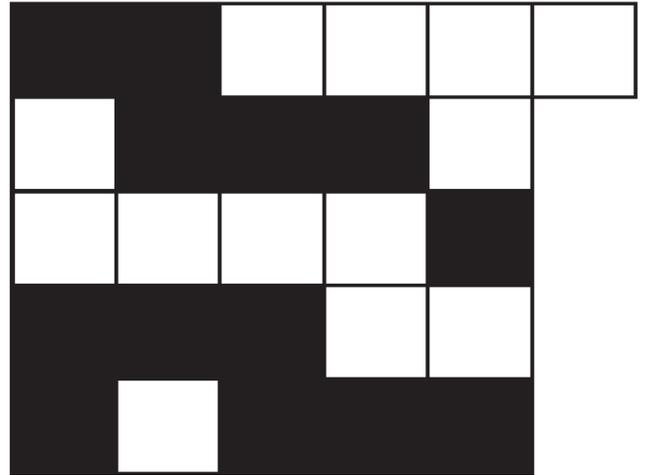
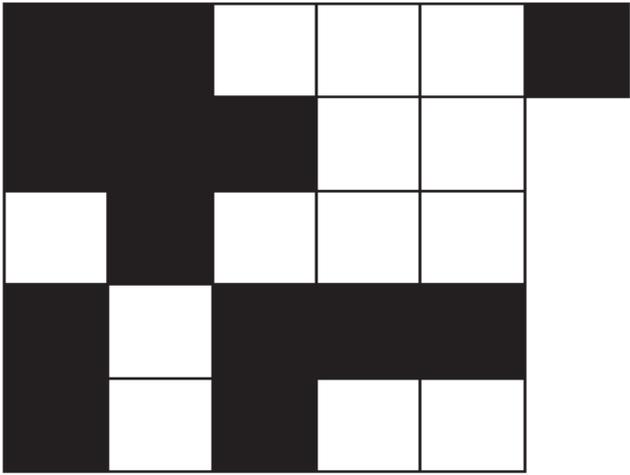


#### Prédiction 2 :



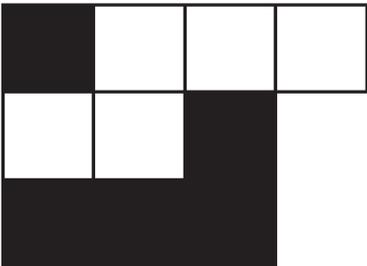
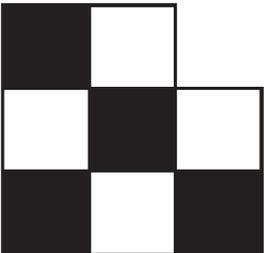




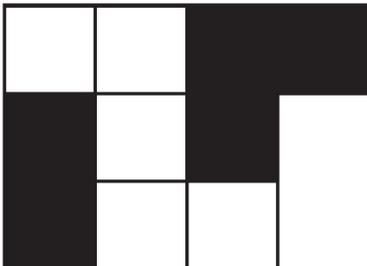
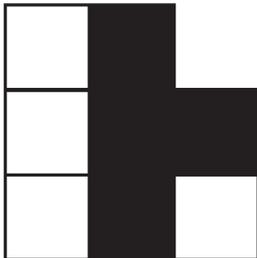
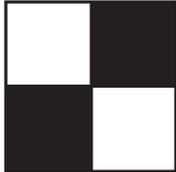


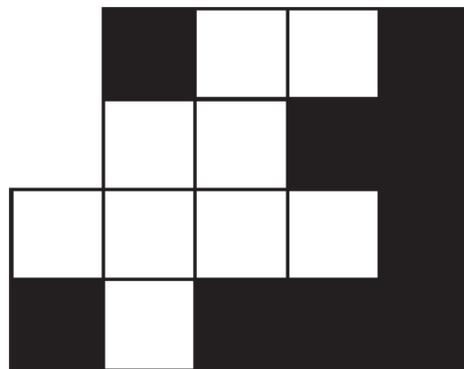
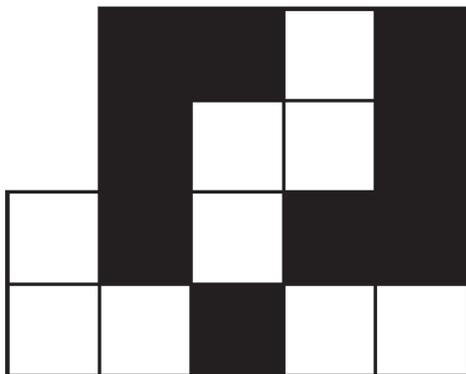
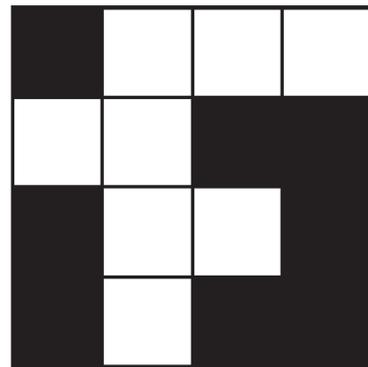
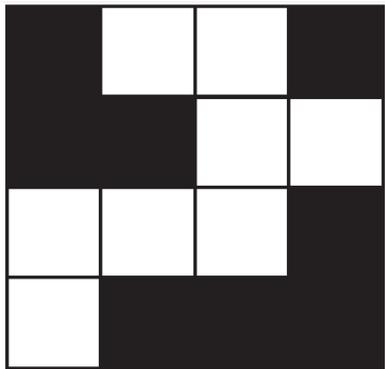
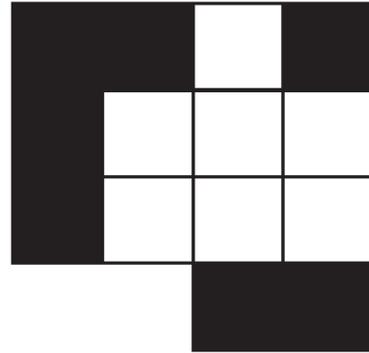
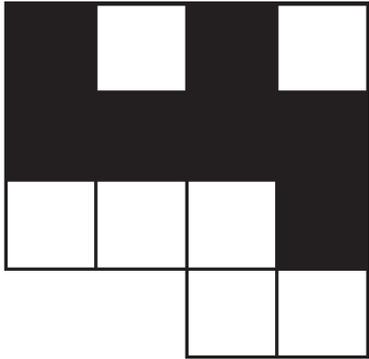
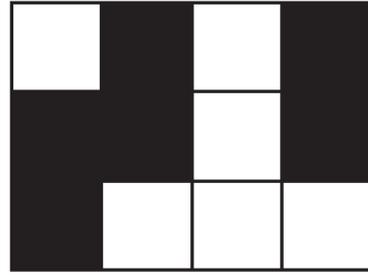
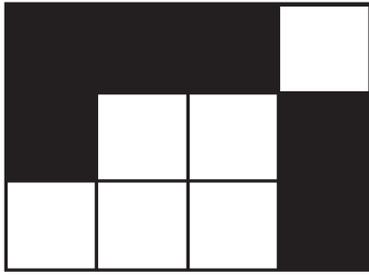
Listes des matrices de la tâche d'empan

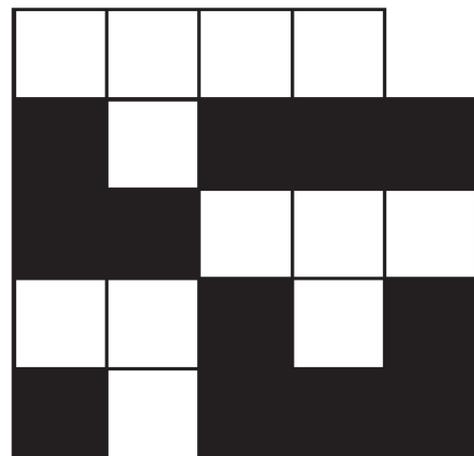
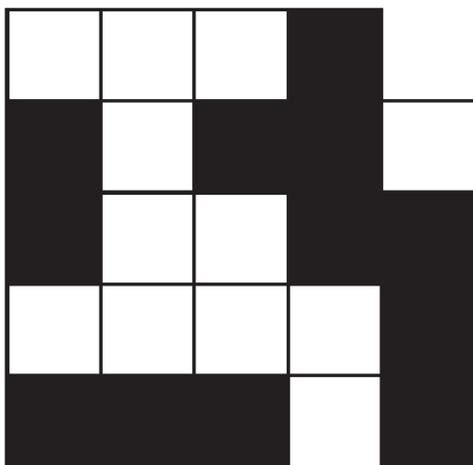
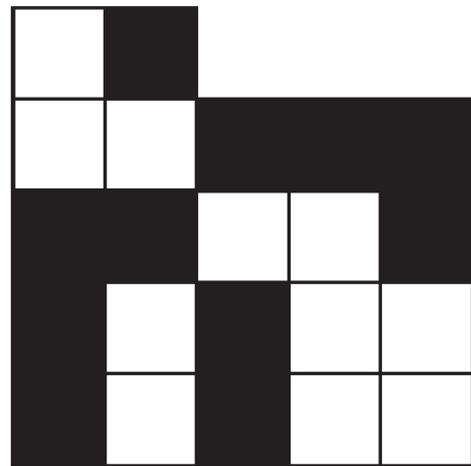
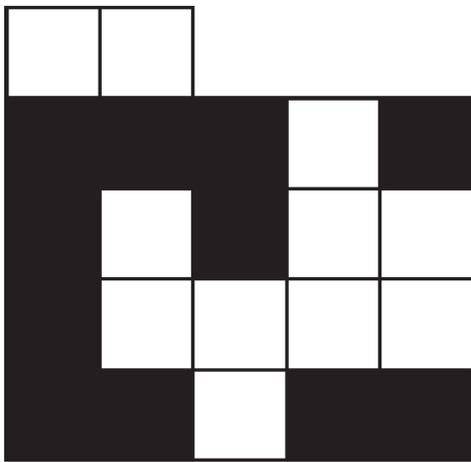
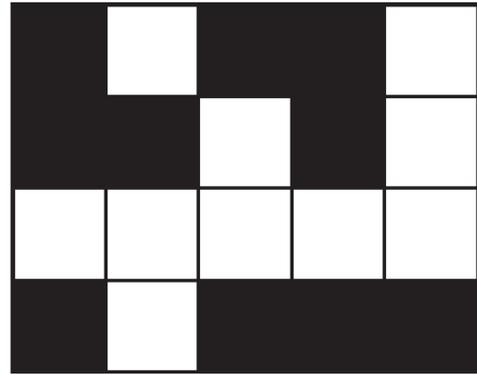
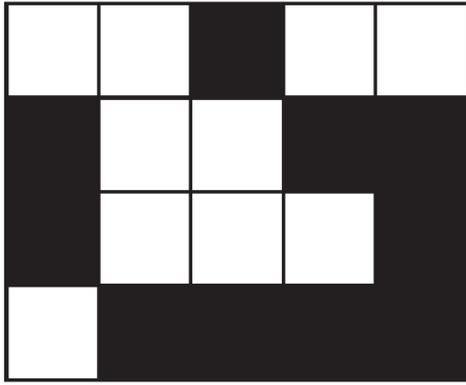
Essai 1 :

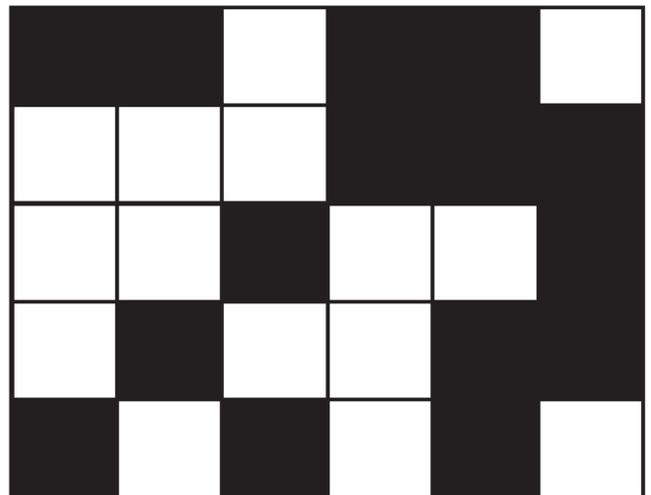
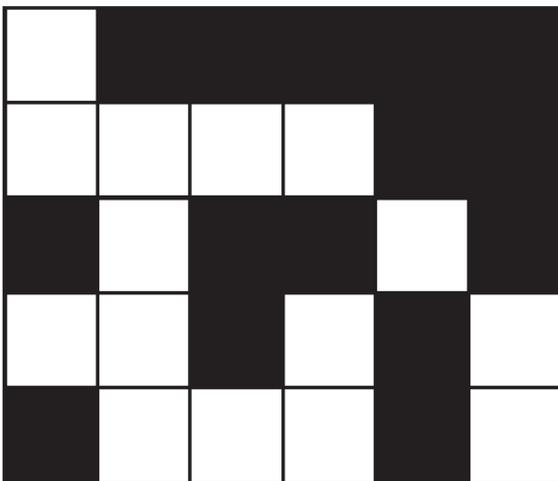
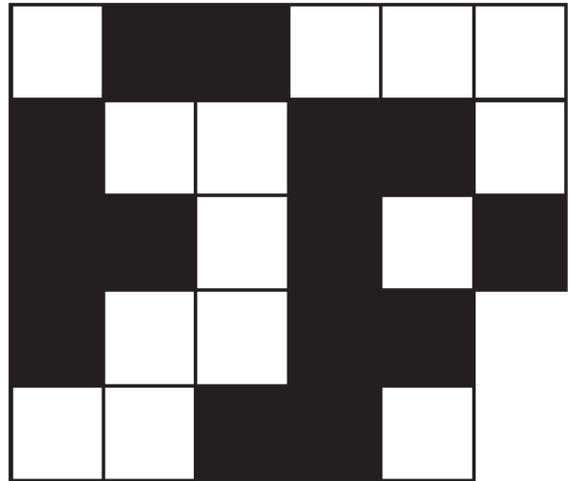
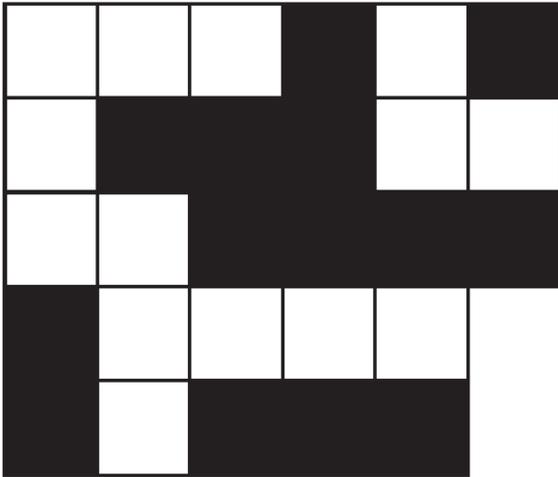
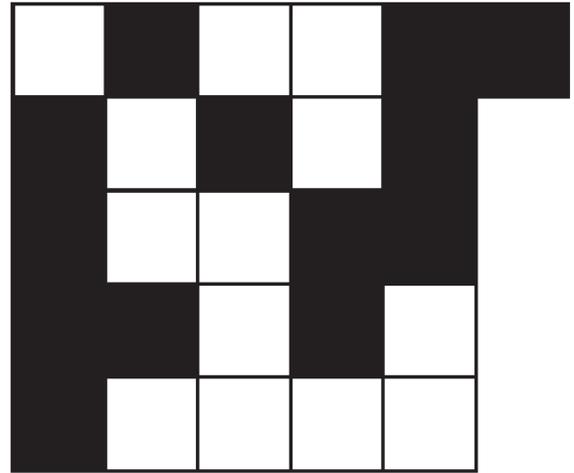
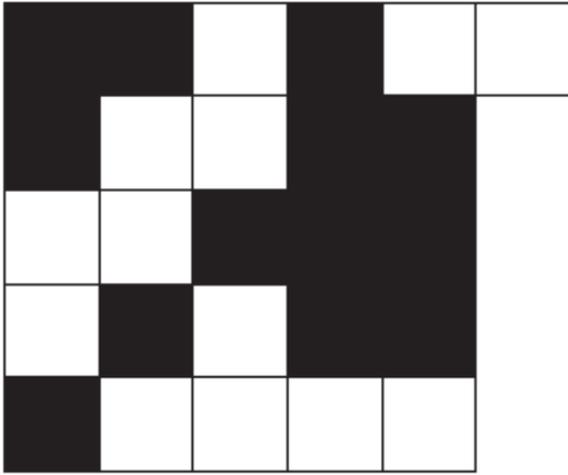


Essai 2 :









## **F. Matériel de l'étude 3**

### **1) Tâche de mémoire à court-terme auditivo-verbale - Empan de mots**

Listes de mots de la tâche d'empan :

#### **Listes de 2 mots**

- Tomate / Luge
- Ceinture / Voilier

#### **Listes de 3 mots**

- Pantalon / Train / Tigre
- Clou / Chou / Chapeau

#### **Listes de 4 mots**

- Trompette / Valise / Chien / Casque
- Drapeau / Pied / Marteau / Robe

#### **Listes de 5 mots**

- Eléphant / Nuage / Oiseau / Jambe / Tasse
- Feuille / Papillon / Balai / Veste / Sandwich

#### **Listes de 6 mots**

- Arrosoir / Phoque / Carotte / Jupe / Brosse à dents / Fourmi
- Cerise / Bouton / Poivron / Balançoire / Hibou / Cheveux

#### **Listes de 7 mots**

- Lune / Panier / Bureau / Autruche / Casserole / Nez / Citron
- Grenouille / Lampe / Télévision / Cygne / Etoile / Tonneau / Bol

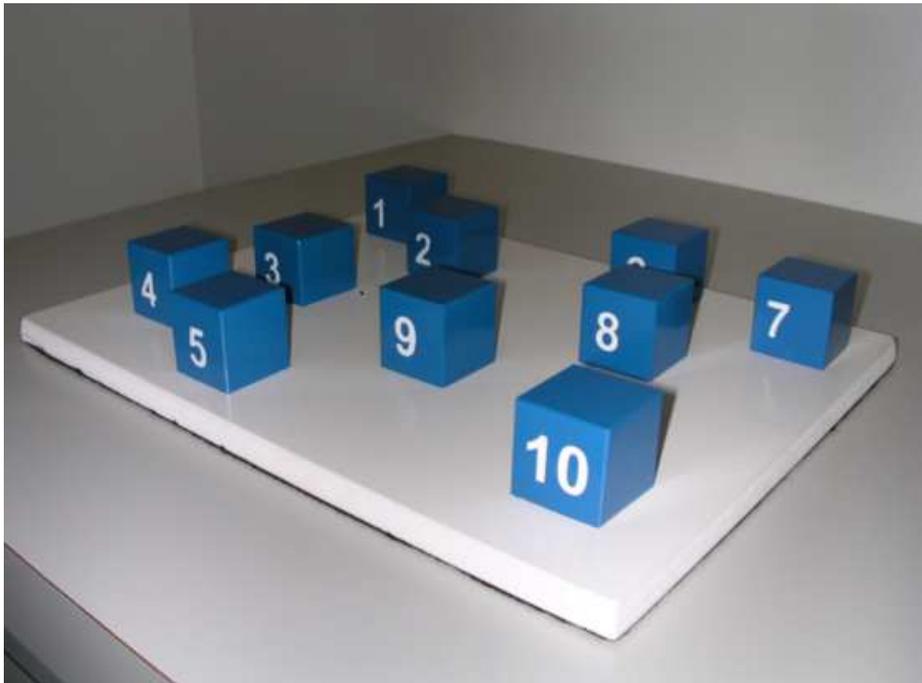
#### **Listes de 8 mots**

- Règle / Echelle / Botte / Chameau / Clé / Cloche / Cerf-volant / Pipe
- Bougie / Bras / Avion / Hippocampe / Tambour / Champignon / Gâteau / Cochon

#### **Listes de 9 mots**

- Chaise / Tournevis / Toupie / Coq / Moufle / Œil / Cheval / Ananas / Flèche
- Harpe / Sac / Serpent / Nœud / Poubelle / Fenêtre / Montre / Kangourou / Abeille

2) Tâche de mémoire à court-terme visuo-spatiale - Blocs de Corsi endroit (MEM-III, 2001)



Listes de la tâche d'empan :

- 3 - 10
- 7 - 4
- 1 - 9 - 3
- 8 - 2 - 7
- 4 - 9 - 1 - 6
- 10 - 6 - 2 - 7
- 6 - 5 - 1 - 4 - 8
- 5 - 7 - 9 - 8 - 2
- 4 - 1 - 9 - 3 - 8 - 10
- 9 - 2 - 6 - 7 - 3 - 5
- 10 - 1 - 6 - 4 - 8 - 5 - 7
- 2 - 6 - 3 - 8 - 2 - 10 - 1
- 7 - 3 - 10 - 5 - 7 - 8 - 4 - 9
- 6 - 9 - 3 - 2 - 1 - 7 - 10 - 5
- 5 - 8 - 4 - 10 - 7 - 3 - 1 - 9 - 6
- 8 - 2 - 6 - 1 - 10 - 3 - 7 - 4 - 9

### 3) Tâche de mémoire de travail auditivo-verbale - Blocs de Corsi envers

Listes de la tâche d'empan :

- 7 - 4
- 3 - 10
- 8 - 2 - 7
- 1 - 9 - 3
- 10 - 6 - 2 - 7
- 4 - 9 - 1 - 6
- 5 - 7 - 9 - 8 - 2
- 6 - 5 - 1 - 4 - 8
- 9 - 2 - 6 - 7 - 3 - 5
- 4 - 1 - 9 - 3 - 8 - 10
- 2 - 6 - 3 - 8 - 2 - 10 - 1
- 10 - 1 - 6 - 4 - 8 - 5 - 7
- 6 - 9 - 3 - 2 - 1 - 7 - 10 - 5
- 7 - 3 - 10 - 5 - 7 - 8 - 4 - 9
- 8 - 2 - 6 - 1 - 10 - 3 - 7 - 4 - 9
- 5 - 8 - 4 - 10 - 7 - 3 - 1 - 9 - 6
- 

### 4) Tâche de mémoire de travail auditivo-verbale - Tâche d'empan envers

Listes de la tâche d'empan de chiffres envers :

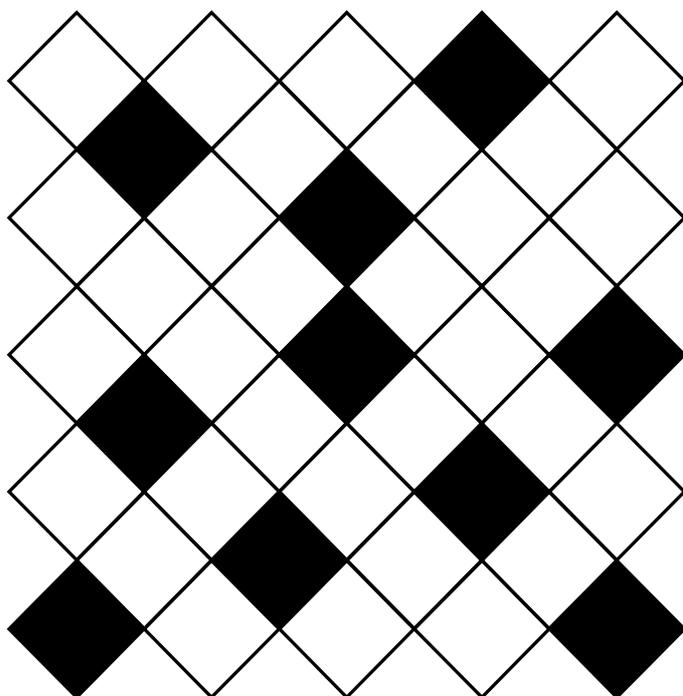
- 3 - 1
- 2 - 4
- 4 - 6
- 5 - 7
- 6 - 2 - 9
- 4 - 7 - 5
- 8 - 2 - 7 - 9
- 4 - 9 - 6 - 8
- 6 - 5 - 8 - 4 - 3
- 1 - 5 - 4 - 8 - 7
- 5 - 3 - 7 - 4 - 1 - 8
- 7 - 2 - 4 - 8 - 5 - 6
- 8 - 1 - 4 - 9 - 3 - 6 - 7
- 4 - 7 - 3 - 9 - 6 - 2 - 8

- 9 - 4 - 3 - 7 - 6 - 2 - 1 - 8
- 7 - 2 - 8 - 1 - 5 - 6 - 4 - 3
- 5 - 3 - 8 - 7 - 1 - 2 - 4 - 6 - 9
- 4 - 2 - 6 - 9 - 1 - 7 - 8 - 3 - 5

**5) Tâche de mémoire à long-terme visuo-spatiale - Test de la ruche**

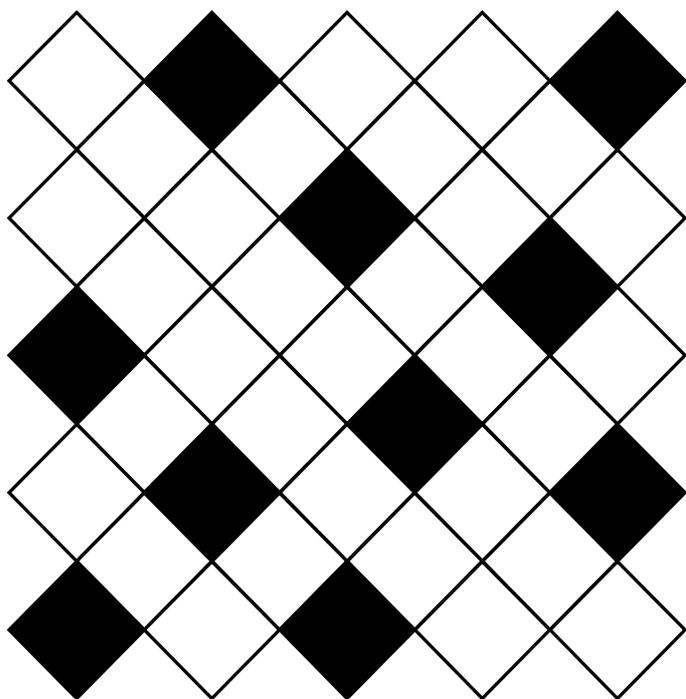
**a) Epreuve de perception visuelle**

Ruche de l'épreuve de perception visuelle :

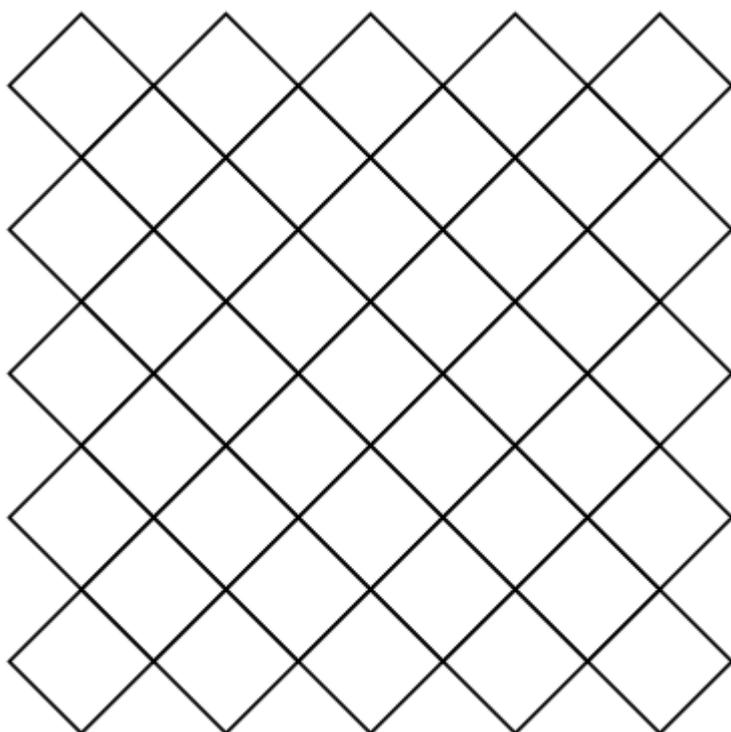


**b) Epreuve de mémorisation et de métamémoire**

Ruche à mémoriser :



Ruche vierge de réponse (même grille pour les deux épreuves)



## 6) Tâche de mémoire à long-terme auditivo-verbale - Liste de mots

Liste de mots :

1. Algèbre
2. Enjeu
3. Hoquet
4. Baptême
5. Ruisseau
6. Volcan
7. Glacier
8. Pulsion
9. Nylon
10. Pianiste
11. Refuge
12. Bêtise
13. Mandat
14. Vernis
15. Rondelle
16. Eclat
17. Pastille
18. Skieuse
19. Semelle
20. Soufflé

## G. Matériel de l'étude 4

Liste des 22 mots à apprendre sur la tâche de mémoire épisodique :

1. Algue
2. Alouette
3. Avenue
4. Barreau
5. Bécane
6. Cèdre
7. Evier
8. Gradin

9. Hangar
10. Kayak
11. Peuplier
12. Plumage
13. Podium
14. Poutre
15. Préau
16. Ravin
17. Rosier
18. Ruche
19. Vaisseau
20. Vipère
21. Virage
22. Vitrine

## **H. Matériel de l'étude 5**

Les paires de mots phase d'entraînement :

- Chien - MAISON (condition 'oubli')
- Nuage - CIEL (condition 'rappel')

Les paires de mots de la phase de test - liste 1 :

1. Banane - SINGE
2. Jupe - PANTALON
3. Ceinture - BOUCLE
4. Beurre - PAIN
5. Assiette - COUVERT
6. Orange - FRUIT
7. Valise - VACANCES
8. Olive - HUILE
9. Casquette - CHAPEAU
10. Cygne - LAC
11. Vis - CLOU
12. Violon - CORDES
13. Rasoir - MOUSSE

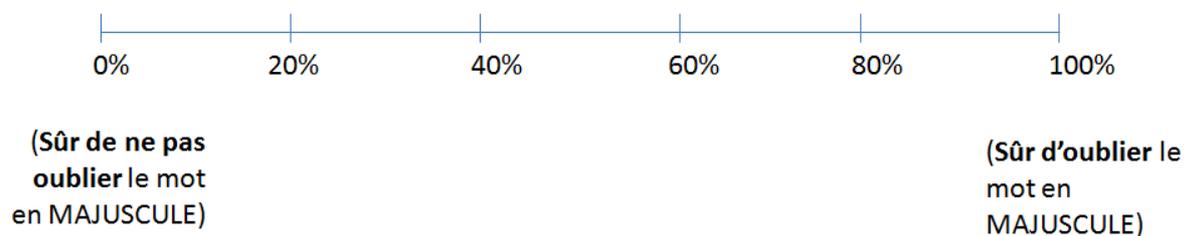
14. Tracteur - CAMPAGNE
15. Manteau - HIVER
16. Balai - POUSSIÈRE
17. Perroquet - COULEURS
18. Gant - TOILETTE
19. Tarte - FRAISES
20. Cravate - NOEUD
21. Canapé - SALON
22. Poêle - CUISINE
23. Aspirateur - MENAGE
24. Commode - MEUBLE
25. Scie - DENTS
26. Caravane - CAMPING
27. Moto - CASQUE
28. Cafard - INSECTE
29. Bonnet - BAIN
30. Chèvre - LAIT

Les paires de mots de la phase de test - liste 2 :

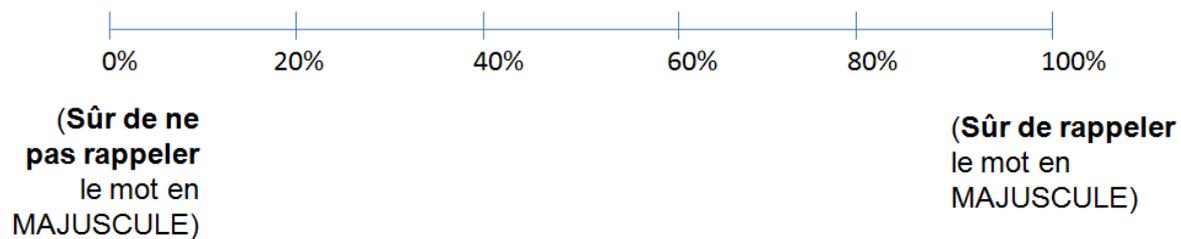
1. Valise - VACANCES
2. Tarte - FRAISES
3. Scie - DENTS
4. Olive - HUILE
5. Assiette - COUVERT
6. Ceinture - BOUCLE
7. Banane - SINGE
8. Cygne - LAC
9. Manteau - HIVER
10. Canapé - SALON
11. Vis - CLOU
12. Tracteur - CAMPAGNE
13. Gant - TOILETTE
14. Violon - CORDES
15. Casquette - CHAPEAU
16. Balai - POUSSIÈRE

17. Cravate - NOEUD
18. Rasoir - MOUSSE
19. Chèvre - LAIT
20. Perroquet - COULEURS
21. Beurre - PAIN
22. Poêle - CUISINE
23. Orange - FRUIT
24. Commode - MEUBLE
25. Aspirateur - MENAGE
26. Caravane - CAMPING
27. Moto - CASQUE
28. Jupe - PANTALON
29. Bonnet - BAIN
30. Cafard - INSECTE

Echelle pour les jugements d'oubli :



Echelle pour les jugements de rappel :



## I. Etude pour la conception du matériel de l'étude 6

### Participants

Vingt-et-un jeunes adultes de 22 à 33 ans ( $M = 25$  ans et 2 mois,  $ET = 2,4$  ans) ont passé le test de mémoire sémantique. Le niveau d'étude moyen des participants est de 15.95 ( $ET = 1.4$ ).

### Matériel et Procédure

Deux tests de mémoire sémantique composés chacun des 104 questions issues de l'étude de Izaute et al. (1996). Le matériel ainsi que la procédure étaient identiques à ceux de l'étude 6 (description p : 259).

Les réponses données par les participants visaient à évaluer les capacités métamnésiques en mémoire sémantique à l'aide de mesures "comportementales". Chaque réponse donnée ou non au premier test, et correct ou non dans les deux tests permettait donc d'évaluer si les personnes jugeaient correctement leurs connaissances en mémoire sémantique. Les mesures ont été obtenues d'après des réponses comportementales quantifiables (Tableau 15) :

Tableau 15. Réponses comportementales observables

	<i>Free-report</i>			<i>Forced-Report</i>		<i>Evaluation Métamnésique</i>
	<i>Bonne réponse</i>	<i>Mauvaise réponse</i>	<i>Passée</i>	<i>Bonne réponse</i>	<i>Mauvaise réponse</i>	
<b>Cas n°1</b>	X			x		Juste
<b>Cas n°2</b>	X				x	Erronée
<b>Cas n°3</b>		X		x		Erronée
<b>Cas n°4</b>		X			x	Erronée
<b>Cas n°5</b>			X	x		Erronée
<b>Cas n°6</b>			X		x	Juste

### Mesures

- Dans la condition *free-report*, pour chaque définition il a été calculé :
  - ✓ La proportion de bonnes réponses :  $(\text{nombre de bonnes réponses} \times 100)/N$ .
  - ✓ La proportion d'omissions :  $(\text{nombre de fois où la question a été passée} \times 100)/N$ .
  - ✓ La proportion de mauvaises réponses :  $(\text{nombre de mauvaises réponses} \times 100)/N$ .

- Dans la condition *forced-report*, pour chaque définition il a été calculé :
  - ✓ La proportion de bonnes réponses :  $(\text{nombre de bonnes réponses} \times 100)/N$ .
  - ✓ La proportion de mauvaises réponses :  $(\text{nombre de mauvaises réponses} \times 100)/N$ .

Aucune proportion d'omission n'était calculée dans la condition *forced-report* étant donné que les participants étaient obligés de répondre dans cette partie du paradigme. Tous ces scores étant des proportions, les moyennes pour chaque indice pouvaient être compris entre 0% et 100%.

## Résultats

Les résultats ont été analysés de manière à pouvoir classer les questions selon les niveaux de difficulté des définitions.

### *Etape 1 : Exclusion des définitions extrêmes*

Trente-et-une définitions obtenant 0% ou 100% de bonne/mauvaise réponse, ou d'omission dans l'une des deux parties (*free-report* ou *forced-report*) ont été exclues.

### *Etape 2 : séparation en trois parties égales de chaque proportion*

Chaque question a été classée dans une catégorie en fonction du niveau de difficulté (24 définitions "faciles" / 25 définitions "moyennes" / 24 définitions "difficiles").

### *Etape 3 : retrait des questions jugées trop ambiguës ou mal formulées*

Douze définitions jugées ambiguës ont été évincées. Il restait donc 61 questions à cette 3ème étape (détails des intervalles de difficulté par proportion Tableau 16).

**Tableau 16.** Intervalles de niveaux de difficultés correspondant aux proportions de bonnes réponses, de mauvaises réponses et d’omissions dans les deux conditions.

	<b>Proportions de Bonnes réponses</b>	<b>Proportions de Mauvaises réponses</b>	<b>Proportions d’omissions</b>	<b>Proportions de bonnes réponses</b>	<b>Proportions de mauvaises réponses</b>
	<i>Condition free Report</i>			<i>Condition forced-report</i>	
<b>Faciles</b>	[90%-71%]	[5%-9%]	[5%-19%]	[95%-81%]	[5%-19%]
<b>Moyens</b>	[38%-57%]	[10%-19%]	[24%-38%]	[76%-57%]	[24%-43%]
<b>Difficiles</b>	[5%-33%]	[24%-67%]	[43%-96%]	[48%-5%]	[52%-95%]

#### ***Etape 4 : Sélection par critère de difficulté***

Ici, un problème s’est posé du fait du classement des questions par niveau de difficulté. En effet, certaines questions jugées « faciles » dans une proportion, pouvaient être classées en difficulté « moyenne » dans une autre proportion. Il a donc été choisi de sélectionner les questions ayant le même niveau de difficulté dans les 5 proportions calculées. Ceci a permis de sélectionner 9 définitions jugées « faciles », 7 définitions « moyennes » et 8 définitions « difficiles ». Vingt-quatre questions étaient sélectionnées à ce niveau de l’analyse des résultats.

#### ***Etape 5 : Finition***

Ici, afin d’obtenir un total de 30 items, 6 définitions obtenant un seul critère de difficulté différent sur les 5 ont été ajoutées à la sélection. Par exemple : si une définition était jugée facile pour les deux proportions de bonnes réponses (en *free* et *forced-report*) ainsi que pour les deux proportions de mauvaises réponses, et que la difficulté était jugée « moyenne » en proportion d’omission, cette définition était inclut. Par contre si cette dernière proportion était classée dans les définitions « difficiles », elle était exclut de la sélection. Les critères de difficulté devaient être assez proche et non pas extrême par rapport aux 4 autres proportions. Cette dernière étape a donc permis d’inclure 6 autres définitions, donnant lieu a la sélection finale de 30 items équilibrés en terme de niveau de difficulté (10 par niveau).

## **J. Matériel de l'étude 6**

### **Entrainement :**

A. Partie de la zoologie qui traite des oiseaux :

- a) éthologie
- b) ornithologie
- c) entomologie
- d) taxidermie
- e) aviculture

B. Combat singulier à la lance et à cheval faisant partie des tournois du moyen- âge :

- a) duel
- b) rixe
- c) joute
- d) match
- e) pugilat

C. Langage particulier à un groupe et caractérisé par sa complication, l'affectation de certains mots, de certaines tournures :

- a) dialecte
- b) slang
- c) argot
- d) patois
- e) jargon

### **Phase de test :**

1) Hausse des prix continue et généralisée, souvent causée par un accroissement excessif des instruments de paiement, et dont l'une des conséquences peut être la dépréciation de la monnaie :

- a) récession
- b) crise
- c) dépression
- d) inflation
- e) krach

- 2) Cheval ailé qui fit jaillir une fontaine où l'on puisait l'inspiration poétique (symbole de l'inspiration poétique) :
- a) licorne
  - b) lémure
  - c) pégase
  - d) harpie
  - e) gorgone
- 3) Indication de mouvement lent en musique; morceau ou pièce musicale à exécuter dans ce tempo :
- a) adagio
  - b) largo
  - c) allegro
  - d) moderato
  - e) andante
- 4) Femelle du sanglier :
- a) truie
  - b) laie
  - c) taure
  - d) génisse
  - e) pécar
- 5) Spécialiste qui dresse et dessine les cartes de géographie :
- a) géographe
  - b) topographe
  - c) typographe
  - d) démographe
  - e) cartographe

- 6) Conseil, assemblée administrative, politique, en Espagne, au Portugal, ou en Amérique Latine :
- a) corrida
  - b) consortium
  - c) dictature
  - d) junte
  - e) forum
- 7) Tête d'enfant, portée par des ailes, souvent représentée dans l'art chrétien :
- a) séraphin
  - b) angelot
  - c) cupidon
  - d) chérubin
  - e) archange
- 8) Politicien qui flatte les masses pour gagner et exploiter leur faveur :
- a) démagogue
  - b) dictateur
  - c) manipulateur
  - d) orateur
  - e) conspirateur
- 9) Manœuvre par laquelle on dissimule une troupe en un endroit propice, pour surprendre et attaquer l'ennemi ; sorte de guet-apens :
- a) embuscade
  - b) piège
  - c) camouflage
  - d) traquenard
  - e) tactique

10) Action ou état d'une personne ou d'un groupe de personnes qui se séparent d'une communauté sociale, politique, religieuse, d'une école philosophique :

- a) schisme
- b) dissension
- c) dissidence
- d) dissolution
- e) sécession

11) Ensemble des animaux d'une région ou d'un milieu déterminé :

- a) écosystème
- b) biotope
- c) horde
- d) faune
- e) classe

12) Science qui a pour objet la recherche des filiations :

- a) archivage
- b) généalogie
- c) génétique
- d) paléontologie
- e) filature

13) Personne qui pratique une magie de caractère primitif, secret et illicite :

- a) magicien
- b) sorcier
- c) druide
- d) chaman
- e) gourou

- 14) Récipient percé de trous et utilisé pour écraser ou égoutter des aliments, pour filtrer sommairement des liquides :
- a) tamis
  - b) passoire
  - c) égouttoir
  - d) étuveuse
  - e)essoreuse
- 15) Plante des chemins et des décombres, très toxique, dont on extrait un poison que Socrate fut condamné à boire :
- a) cyanure
  - b) ciguë
  - c) ortie
  - d) curare
  - e) bolet
- 16) État d'engourdissement où tombent certains mammifères, pendant l'hiver :
- a) léthargie
  - b) hypothermie
  - c) hivernage
  - d) estivation
  - e) hibernation
- 17) Douleur intense qui affecte un seul côté de la tête, qui survient sous forme de crises et s'accompagne de nausées :
- a) céphalée
  - b) épilepsie
  - c) migraine
  - d) névralgie
  - e) méningite

18) Plan mince orientable servant à régler la direction, les évolutions d'un navire :

- a) boussole
- b) sextant
- c) aviron
- d) quille
- e) gouvernail

19) Pupitre élevé sur lequel on met les livres de chant, les partitions musicales :

- a) trépied
- b) chaire
- c) lutrin
- d) chevalet
- e) écritoire

20) Unité de vitesse pour les navires et les avions correspondant à un mille marin à l'heure :

- a) nœud
- b) lieue
- c) yard
- d) verge
- e) coudée

21) Organisme animal ou végétal qui vit aux dépens d'un autre, lui portant préjudice, mais sans le détruire :

- a) prédateur
- b) parasite
- c) vermine
- d) anthropophage
- e) nécrophage

- 22) Race de chats à poils ras et aux yeux bleus importés de la Thaïlande à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle :
- a) persan
  - b) angora
  - c) himalayen
  - d) siamois
  - e) birman
- 23) Glande annexe du tube digestif, située derrière l'estomac, produisant une sécrétion externe (suc digestif et une sécrétion interne (insuline) :
- a) foie
  - b) vésicule biliaire
  - c) surrénale
  - d) appendice
  - e) pancréas
- 24) Membrane fibreuse blanche qui entoure tout le globe oculaire, sauf dans sa partie antérieure occupée par la cornée :
- a) rétine
  - b) sclérotique
  - c) iris
  - d) arachnoïde
  - e) cataracte
- 25) Formule manuscrite portée sur un livre, une photo, un disque, etc. offert ou adressé à quelqu'un :
- a) préface
  - b) autographe
  - c) épigraphe
  - d) dédicace
  - e) adresse

26) Partie liquide du sang où baignent les globules :

- a) hémoglobine
- b) lymphe
- c) sérum
- d) plasma
- e) cytoplasme

27) Qui n'a pas d'établissement, d'habitation fixe, en parlant d'un groupe humain :

- a) sans-abri
- b) errant
- c) bohémien
- d) forain
- e) nomade

28) Sport dans lequel des cavaliers, divisés en deux équipes, essaient de pousser une boule de bois dans le camp adverse avec un maillet à long manche :

- a) croquet
- b) polo
- c) cricket
- d) palet
- e) turf

29) Instrument à vent à embouchure, qui fait partie des cuivres, dont le tube replié forme une longue coulisse pouvant être allongée ou raccourcie de manière à produire des sons différents :

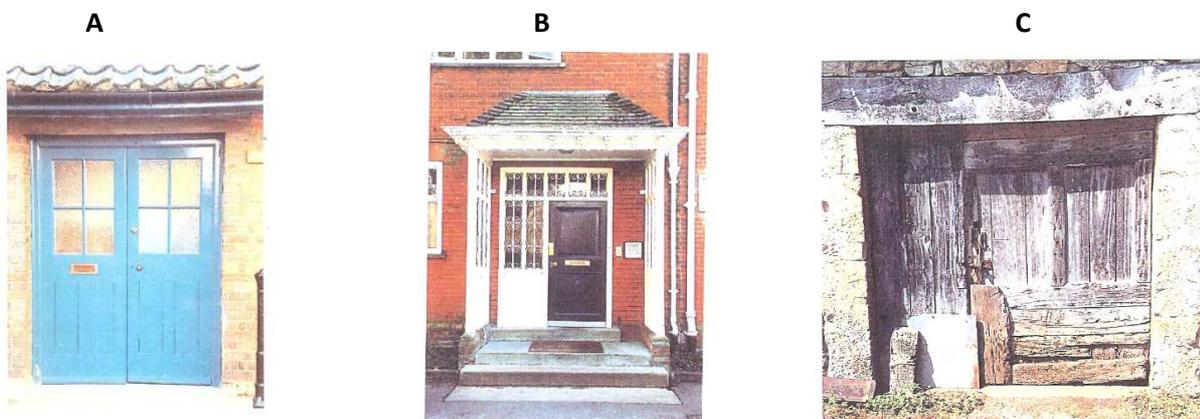
- a) trompette
- b) trombone
- c) cornemuse
- d) saxophone
- e) tuba

30) Gigantesque éléphant fossile du quaternaire :

- a) dinosaure
- b) mastodonte
- c) pachyderme
- d) brontosauure
- e) mammouth

### K. Matériel de l'étude 7

Portes de la phase d'encodage - items d'entrainement :



Portes de la phase de reconnaissance - items d'entrainement :



Portes de la phase d'encodage :

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



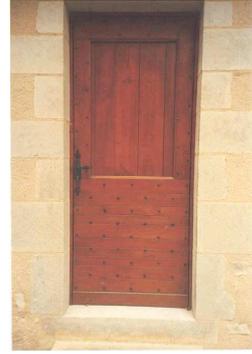
14



15



16



17



18



Portes de la phase de reconnaissance (même items dans la phase de *free-report* et de *forced-report*) :

1



2



3

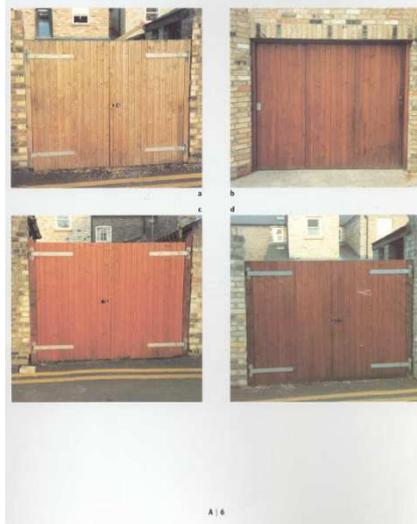


4



A15

5



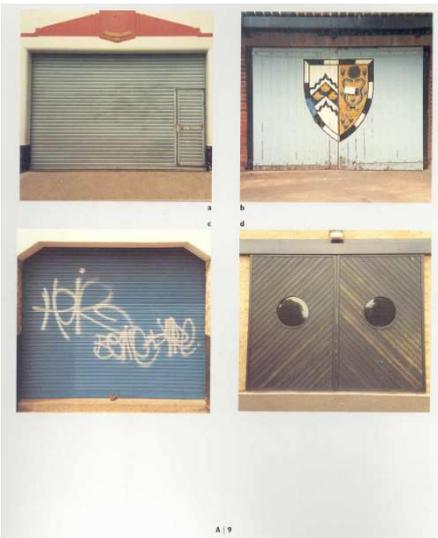
A16

6



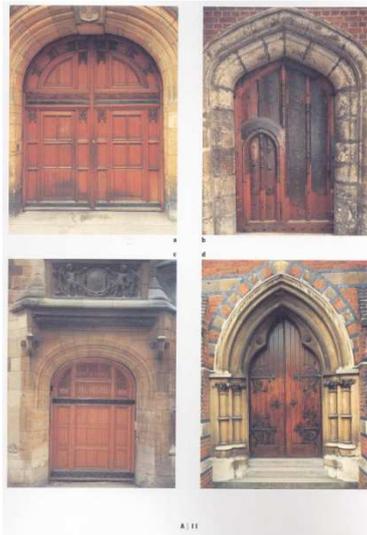
A18

7



A19

8



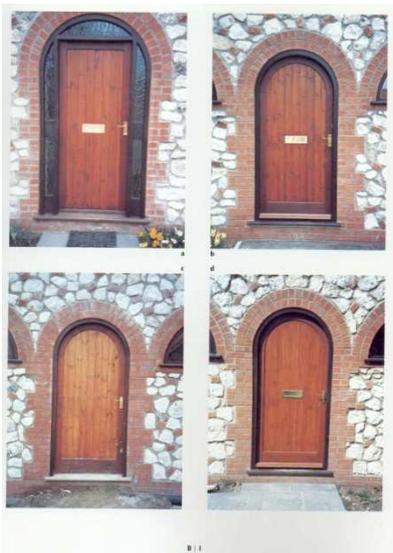
A11

9



A12

10



B11

11



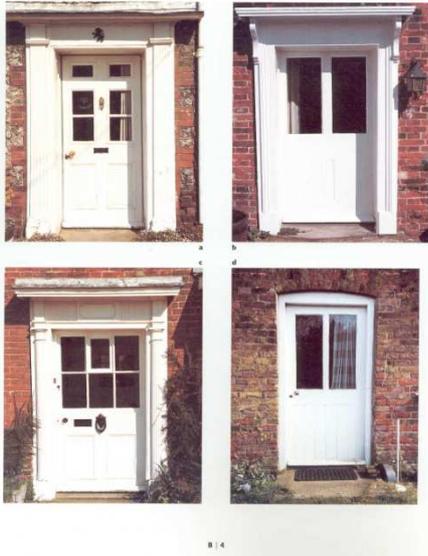
B12

12



B13

13



14



15



16



17



18

