



Faculté des Lettres et Sciences humaines
Institut des Sciences logopédiques

Evaluation du marquage grammatical de la référence temporelle en français : étude psycholinguistique auprès de personnes atteintes de maladie d'Alzheimer

Thèse présentée à l'Université de Neuchâtel pour l'obtention du titre
de Docteur ès Sciences Humaines et Sociales, discipline : Logopédie

par

Evodie Schaffner

Sous la direction de la professeure Marion Fossard

Membres du jury :

Prof. Marion Fossard, directrice de thèse, Université de Neuchâtel, Suisse

Prof. Mohamad El Haj, Université de Nantes, France

Prof. Joël Macoir, Université Laval, Québec, Canada

Prof. Elizabeth Rochon, Université de Toronto, Canada

Thèse soutenue le 13 septembre 2024

IMPRIMATUR

La Faculté des lettres et sciences humaines de l'Université de Neuchâtel, sur les rapports de Mme Marion Fossard, directrice de thèse, professeure, Université de Neuchâtel ; M. Mohammad El Haj, professeur, Université de Nantes, France ; M. Joël Macoir, professeur, Université Laval, Québec, Canada ; Mme Elizabeth Rochon, professeure, Université de Toronto, Canada autorise l'impression de la thèse présentée par Mme Evodie Schaffner en laissant à l'autrice la responsabilité des opinions énoncées.

Neuchâtel, le 13 septembre 2024

Le doyen
Loris Petris

p.o.


Remerciements

La rédaction finale de la thèse de doctorat constitue un événement parmi d'autres qui auront jalonné mon parcours doctoral. Ce parcours a en effet lui-même été marqué par de nombreux événements, dont plusieurs rencontres riches et passionnantes, sans lesquelles cette thèse n'aurait pas été la même.

J'adresse donc mes plus sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à ce travail :

Marion, de m'avoir permis de réaliser cette thèse sous ta direction et de m'avoir fait confiance en m'intégrant à ton équipe, tout en me permettant de travailler sur ton projet de recherche. Merci de m'avoir accompagnée et soutenue tout au long de la réalisation de cette thèse, mais aussi pour ton enthousiasme pour ce projet de recherche et pour tes analyses toujours éclairées et éclairantes.

Noémie Auclair-Ouellet, d'avoir supervisé mes premières années de thèse en partageant ton expertise. Merci pour tes conseils toujours très pertinents qui m'ont permis de débiter ma thèse dans les meilleures conditions possibles et d'être sur de bons rails pour la suite.

Elizabeth Rochon, Mohammad El Haj et Joël Macoir, d'avoir accepté de faire partie du jury de la thèse. Merci d'avoir offert de votre temps et votre précieuse expertise.

Toutes les personnes qui ont accepté de prendre part à l'étude. Sans vous, rien n'aurait été possible. Il n'y a pas de recherche sans données, mais votre accueil, votre temps et votre bienveillance ont permis à ce travail d'aller bien au-delà de « simples données ». Merci d'avoir fait de chaque rencontre un événement à part entière et de nous avoir confié les souvenirs marquants de vos vies.

Le Centre Leenaards de la Mémoire du CHUV et notamment Jean-François Démonet et Gilles Allali de nous avoir ouvert vos portes pour nous aider à recruter des participants. Je tiens en particulier à remercier chaleureusement Pauline Chatton, neuropsychologue, qui a effectué le recrutement des participants présentant une maladie d'Alzheimer et a réalisé la majorité des passations. Ton professionnalisme et ton efficacité ont permis à ce projet d'avancer au mieux.

Toutes les étudiantes du Master en Logopédie qui ont participé à la réalisation de la phase pilote de ce projet de recherche, pour leur travail et leur implication dans le projet.

Claudia Ferrario pour avoir participé activement à la création des vidéos en tournant les différentes scènes et en réalisant le montage.

Les collègues de l'Institut des Sciences logopédiques de l'Université de Neuchâtel. En particulier, l'équipe de la Chaire de logopédie II : Célia, Vincent, merci pour les discussions

partagées dans notre bureau et pour le soutien apporté tout au long de la thèse. Natacha, merci pour ton énergie et d'avoir partagé ton expérience doctorale mais également tes compétences scientifiques lorsque j'en avais besoin. Mélanie, merci pour tes retours toujours très pertinents et le temps que tu as consacré à réaliser les analyses statistiques, mais aussi à m'expliquer comment tout cela fonctionne. Travailler avec vous aura rendu mon travail plus riche. Votre motivation, vos rires et votre soutien ont contribué à rendre chaque jour spécial. Un grand merci aussi à Odile de m'avoir permis d'enseigner à ses côtés et d'avoir partagé son vaste savoir avec moi. Merci également à Sylvia et Laura pour les moments partagés.

Finalement, ma famille et mes proches qui m'ont toujours soutenue dans ma décision de réaliser une thèse. Merci pour vos encouragements, pour votre aide dans le recrutement des participants contrôles et pour votre écoute tout au long de ce parcours.

Résumé

Introduction : La vie humaine est constituée d'une succession d'événements indissociables du temps dans lequel ils s'inscrivent. Dès lors, l'être humain est capable de percevoir le temps, d'y naviguer et de l'exprimer. En linguistique, la référence temporelle permet l'expression du temps à travers le langage, notamment grâce aux concepts de temps et d'aspect grammatical. Elle permet en effet d'exprimer *quand* un événement a eu lieu par le marquage grammatical du temps et *comment* celui-ci s'est produit grâce au marquage grammatical de l'aspect. En français, comme dans d'autres langues, cette capacité à exprimer le temps à travers le langage se réalise en grande partie à travers la flexion verbale. La référence temporelle peut être atteinte dans le cadre de certaines pathologies. C'est notamment le cas dans la Maladie d'Alzheimer (MA) dans laquelle des difficultés à percevoir le temps et à y naviguer (liées en partie à une atteinte progressive de la mémoire épisodique) coexistent avec des difficultés de flexion verbale. L'origine des difficultés de flexion verbale dans cette maladie reste toutefois peu étudiée.

Objectifs : Cette thèse porte sur le marquage grammatical de la référence temporelle chez des personnes francophones présentant un trouble neurocognitif (TNC) de type MA. Elle vise trois objectifs principaux, à savoir (1) déterminer si le temps (présent, passé, futur) et l'aspect grammatical (perfectif, imperfectif) constituent des accords difficiles à produire en français pour cette population, (2) si tel est le cas, investiguer la ou les sources de ces difficultés de marquage grammatical de la référence temporelle, et (3) évaluer si le profil mnésique et exécutif des participants a un effet sur leur capacité à marquer morphologiquement le temps et l'aspect grammatical.

Méthode : Vingt et un participants francophones présentant une MA et 21 participants sans TNC, appariés en âge et niveau d'éducation, ont été recrutés. Des tâches de flexion verbale de complétion de phrases lacunaires, des tâches discursives ainsi que des tâches évaluant la perception du temps et la capacité à y naviguer leur ont été proposées. Plusieurs tests d'évaluation des fonctions cognitives (ex. mémoire de travail, fonctions exécutives, mémoire épisodique) ont également été employés. Les données ont été analysées à l'aide de modèles statistiques à effets mixtes.

Résultats : Les analyses ont mis en évidence la présence de difficultés à marquer le temps et l'aspect grammatical chez les personnes présentant une MA et ce, aussi bien dans des tâches de complétion de phrases lacunaires, que dans des tâches discursives. Ces difficultés sont notamment liées au profil cognitif des participants et en particulier à leurs compétences en mémoire de travail verbale, en flexibilité mentale et en inhibition. Le type de tâche utilisé semble toutefois également influencer la production de la référence temporelle dans cette population.

Mots-clefs : maladie d'Alzheimer, référence temporelle, verbes, temps, aspect, mémoire épisodique, voyage mental dans le temps.

Abstract

Introduction: Human life consists of a succession of events that are inseparable from the time in which they occurred. Human beings are then able to perceive, navigate and express time. Time reference is the linguistic expression of time. It allows us to express time through language using the concepts of tense and grammatical aspect. More precisely, time reference expresses *when* the event happened, with tense, and *how* it happened, with aspect. In French, as in tensed languages, time reference is essentially made by verbal inflection. This ability can be altered in some pathologies. This may be the case in Alzheimer's disease (AD), where difficulties in time reference coexist with difficulties in time perception and navigation (partly due to the progressive loss of episodic memory). However, the origin of verb inflection difficulties in this disease remains poorly studied.

Aims: This thesis investigates the grammatical marking of time reference in French speakers with AD. It has three main objectives: (1) to investigate whether tense (past, present, future) and grammatical aspect (perfective, imperfective) are difficult to produce in French in this population, (2) if so, to investigate the source(s) of this time reference deficit, and (3) to assess whether the participants' cognitive profile (memory and executive functions) affects their ability to grammatically mark tense and aspect.

Method: Twenty-one French-speaking participants with AD and 21 age- and education-matched controls took part in this study. Participants were given sentence completion tasks and discursive tasks to assess verbal inflection, as well as tasks focusing on time perception and mental time travel. Several tests assessing cognitive functions (e.g., working memory, executive functions, episodic memory) were also used in this study. Data were analysed using statistical mixed-effects models.

Results: Analysis showed that participants with AD had difficulty grammatically marking tense and aspect. This finding was found in sentence completion tasks but also in discursive tasks. These difficulties are partly related to their cognitive profile, and in particular to their abilities in verbal working memory, mental flexibility and inhibition. However, the type of task seems to also have an influence on the production of time reference in AD.

Keywords: Alzheimer's disease, time reference, verbs, tense, aspect, episodic memory, mental time travel.

Liste des abréviations

En français

CER-VD	Commission d'Éthique et de la Recherche du Canton de Vaud
CLM	Centre Leenaards de la Mémoire
CHUV	Centre Hospitalier Universitaire Vaudois
CT	Contrôles
DE	Détails externes
DER	Théorie du <i>Diacritical Encoding and Retrieval</i> (Faroqi-Shah & Thompson, 2004, 2007)
DI	Détails internes
DTLA	Dépistage des Troubles du langage chez l'Adulte et la personne Âgée (Macoir et al., 2017).
FNS	Fond National Suisse de la Recherche Scientifique
IRM	Imagerie par Résonance Magnétique
MA	Maladie d'Alzheimer
MoCA	Montreal Cognitive Assessment (Nasreddine et al., 2005)
PADILIH	<i>PAst Discourse Linking Hypothesis</i> (Bastiaanse et al., 2011)
TNC	Trouble neurocognitif
VIRAC	Verbes irréguliers avec changement de racine (verbes du troisième groupe)
VIRSC	Verbes irréguliers sans changement de racine (verbes du troisième groupe)
VPR	Verbes pseudo-réguliers (verbes du deuxième groupe)
VR	Verbes réguliers (verbes du premier groupe)

En anglais

AD	Alzheimer's disease (maladie d'Alzheimer)
AI	Autobiographical Interview (interview autobiographique) (Levine et al., 2002)

Table des matières

Remerciements.....	v
Résumé	vii
Abstract.....	ix
Liste des abréviations.....	xi
Table des tableaux	xvii
Table des figures	xix
PARTIE THÉORIQUE	1
1 Introduction générale.....	3
1.1 Cadre de la thèse.....	4
2 Introduction théorique	7
2.1 Référence temporelle et morphologie flexionnelle verbale	9
2.1.1 Morphologie flexionnelle verbale et troubles acquis du langage	10
A Les modèles psycholinguistiques de la morphologie flexionnelle verbale	11
B Hypothèse du coût cognitif	16
2.2 La conceptualisation du temps	21
2.2.1 Perception du temps	21
2.2.2 Voyage mental dans le temps	23
2.3 La maladie d'Alzheimer.....	29
2.3.1 Description et diagnostic	29
2.3.2 Production langagière et référence temporelle dans la MA.....	30
2.3.3 Conceptualisation du temps dans la MA – Perception de la durée et voyage mental dans le temps	32
2.4 Article n°1 : “Mental Time Travel and Time Reference Difficulties in Alzheimer’s Disease: Are They Related? A Systematic Review”	37
3 Problématique et objectifs.....	53
PARTIE EMPIRIQUE	59
4 Méthode	61
4.1 Population.....	61
4.1.1 Critères d’inclusion et d’exclusion de l’étude	61
4.1.2 Caractéristiques des participants du groupe MA	61
4.1.3 Caractéristiques des participants du groupe contrôle	63
4.1.4 Recrutement des participants.....	64
4.2 Matériel de recherche	65
4.2.1 Présentation des tâches expérimentales	65
A Tâches contraintes de flexion verbales	66
B Tâches de narration.....	74
C Tâches d’évaluation de la temporalité et de la complétude d’un procès.....	84
4.2.2 Présentation des tâches neuropsychologiques et logopédiques.....	92

A	Évaluation des capacités langagières	93
B	Évaluation des capacités cognitives	94
4.3	Procédure	97
4.4	Méthode d'analyse	99
4.4.1	Tests de comparaisons de moyennes	99
4.4.2	Modèles mixtes	99
5	Résultats	103
5.1	Questionnaire de temporalité	107
5.2	Tâches contraintes – Article n°2.....	109
5.3	Tâches de narration	135
5.3.1	Narration sémantique	136
A	Temps des verbes produits	139
B	Condition des histoires	143
C	Synthèse des résultats issus des narrations sémantiques	146
5.3.2	Narration épisodique	147
A	Conditions temporelles	150
B	Types de détails	156
6	Discussion générale	159
6.1	Discussion des principaux résultats	161
6.2	Implications.....	177
6.2.1	Article n°3 : « Evaluation de la morphologie flexionnelle verbale dans les troubles acquis du langage : une pièce manquante »	179
6.3	Limites et perspectives.....	187
	CONCLUSION	191
7	Conclusion.....	193
	RÉFÉRENCES.....	195
8	Références bibliographiques	197
8.1	Références liées au texte de la thèse	197
8.2	Références liées à l'article n°1 : “Mental Time Travel and Time Reference Difficulties in Alzheimer’s Disease: Are They Related ? A Systematic Review”	215
8.3	Références liées à l'article n°2 : “Time reference and processing resources in Alzheimer’s disease: evidence from French”	221
8.4	Références liées à l'article n°3 : « Evaluation de la morphologie flexionnelle verbale dans les troubles acquis du langage : une pièce manquante ».....	228
	ANNEXES.....	233
9	Annexes	235
9.1	Protocole des tâches contraintes évaluant le marquage grammatical du temps.....	235
9.1.1	Tâche 1 : Production d'une forme verbale fléchie	235
A	Procédure.....	235
B	Consignes	236
C	Cotation.....	237

D	Liste des items de la tâche 1	237
9.1.2	Tâche 2 : Sélection d'une forme verbale fléchie	239
A	Procédure.....	239
B	Consigne	240
C	Cotation.....	241
D	Liste des items de la tâche 2	241
9.2	Protocole des tâches contraintes évaluant le marquage de l'aspect grammatical ..	245
9.2.1	Tâche 3 : Production d'une forme verbale fléchie au passé.....	245
A	Procédure.....	245
B	Consigne	246
C	Cotation.....	247
D	Liste des items de la tâche 3	248
9.2.2	Tâche 4 : Production d'une forme verbale fléchie au passé – mise à jour aspectuelle	249
A	Procédure.....	249
B	Consigne	250
C	Cotation.....	251
D	Liste des items de la tâche 4	252
9.2.3	Tâche 5 : Sélection d'un adverbial temporel.....	253
A	Procédure.....	253
B	Consigne	253
C	Cotation.....	254
D	Liste des items de la tâche 5	255
9.3	Protocole des tâches de narration.....	257
9.3.1	Tâche 6 : Narration sémantique	257
A	Procédure.....	257
B	Consigne	257
C	Listes des histoires de la tâche de narration sémantique.....	258
9.3.2	Tâche 7 : Narration épisodique	261
A	Procédure.....	261
B	Consigne	261
C	Liste d'événements donnée en exemple.....	263
9.4	Protocole des tâches d'évaluation de la temporalité et de la complétude d'un procès 265	
9.4.1	Tâche 8 : Localisation d'adverbiaux temporels sur l'axe temporel (Flèche)	265
A	Procédure.....	265
B	Consigne	266
C	Cotation.....	267
D	Liste des items de la tâche 8	268
9.4.2	Tâche 9 : Evaluation de la complétude d'un procès (Vidéos)	270

A	Procédure.....	270
B	Consigne	270
C	Cotation.....	271
D	Liste des items de la tâche 9	272
9.4.3	Tâche 10 : Questionnaire de temporalité.....	273
9.5	Résultats des analyses selon la régularité des verbes dans les deux tâches contraintes évaluant le temps (tâches 1 et 2)	277

Table des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques sociodémographiques et scores au MoCA (Nasreddine et al., 2005) des participants du groupe MA	62
Tableau 2 : Moyennes et écart-types pour l'âge, le niveau d'éducation et le score au MoCA (Nasreddine et al., 2005) et au DTLA (Macoir et al., 2017) ainsi que la répartition en genre en fonction des groupes de participants	63
Tableau 3 : Variables contrôlées, indépendantes et dépendantes pour les tâches évaluant le marquage grammatical du temps	67
Tableau 4 : Variables contrôlées, indépendantes et dépendantes pour les tâches évaluant le marquage grammatical du temps	70
Tableau 5 : Pourcentages de réussite (moyennes et écart-types) obtenus par les participants de la phase pilote pour les cinq tâches contraintes de complétion de phrases lacunaires (temps et aspect grammatical)	72
Tableau 6 : Présentation synthétique des tâches contraintes (objectifs, variables indépendantes, contrôlées ou dépendantes).....	73
Tableau 7 : Phrases porteuses utilisées dans la tâche de narration sémantique selon le cadre temporel donné	74
Tableau 8 : Exemples de narrations sémantiques produites par un participant contrôle et un participant avec MA.....	76
Tableau 9 : Catégories de relances effectuées pour la tâche de narration épisodiques et exemples.....	80
Tableau 10 : Catégories de détails, définitions et exemples, pour la cotation des narrations épisodiques.....	81
Tableau 11 : Présentation synthétique des tâches de narration (objectifs, variables indépendantes, contrôlées ou dépendantes).....	83
Tableau 12 : Présentation synthétique des tâches d'évaluation de la temporalité et de la complétude d'un procès (objectifs, variables indépendantes, contrôlées ou dépendantes)	91
Tableau 13 : Tâches d'évaluation des capacités langagières selon le domaine langagier évalué	93
Tableau 14 : Tâches d'évaluation des capacités cognitives selon la fonction cognitive évaluée	94
Tableau 15 : Numéros des tâches utilisés dans la thèse et correspondance dans l'article n°2	110
Tableau 16 : Rappel des tâches expérimentales et des domaines évalués (temps et/ou aspect)	160

Tableau 17 : Items de la tâche 1	237
Tableau 18 : Items de la tâche 2	241
Tableau 19 : Items de la tâche 3	248
Tableau 20 : Items de la tâche 4	252
Tableau 21 : Items de la tâche 5	255
Tableau 22 : Items de la tâche 8	268
Tableau 23 : Items de la tâche 9	272
Tableau 24 : Moyennes obtenus par les deux groupes de participants selon les catégories de régularité aux tâches de marquage grammatical de temps.....	277

Table des figures

Figure 1 : Illustration de l'hypothèse du coût cognitif (Fyndanis et al., 2012; Kok et al., 2007)	18
Figure 2 : Exemple d'item pour la tâche 1 – Production d'une forme verbale fléchie au niveau du temps	66
Figure 3 : Exemple d'item pour la tâche 2 – Sélection d'une forme verbale fléchie au niveau du temps	67
Figure 4 : Exemple d'item pour la tâche 3 - Production d'une forme verbale fléchie au passé au niveau de l'aspect	69
Figure 5 : Exemple d'item pour la tâche 4 - Production d'une forme verbale fléchie au passé, mise à jour aspectuelle	69
Figure 6 : Exemple d'item pour la tâche 5 - Sélection d'un adverbial temporel au niveau de l'aspect	69
Figure 7 : Flèche symbolisant l'axe temporel sur laquelle les participants doivent placer des étiquettes comprenant des adverbiaux temporels	84
Figure 8 : Illustration des séquences vidéo présentées aux participants une fois l'image figée.	86
Figure 9 : Flèche symbolisant l'axe temporel sur laquelle les participants doivent placer des étiquettes comprenant des événements marquants du passé par rapport à un événement de référence placé dans la case vide centrale	89
Figure 10 : Scores obtenus (moyennes et écart-type) au questionnaire de temporalité en fonction des groupes	108
Figure 11 : Ratio de verbes produits au passé selon les conditions des histoires. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer	139
Figure 12 : Ratio de verbes produits au présent selon les conditions des histoires. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer	140
Figure 13 : Ratio de verbes produits au futur selon les conditions des histoires. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer	142
Figure 14 : Ratio de verbes produits dans la condition des histoires au passé selon les temps verbaux. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer	143
Figure 15 : Ratio de verbes produits dans la condition des histoires au présent selon les temps verbaux. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer	144
Figure 16 : Ratio de verbes produits dans la condition des histoires au futur selon les temps verbaux. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer	145
Figure 17 : Ratio de verbes produits au passé selon les conditions temporelles des narrations épisodiques. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer	150

Figure 18 : Ratio de verbes produits au perfectif selon les conditions temporelles au passé. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer	152
Figure 19 : Ratio de verbes produits à l'imperfectif selon les conditions temporelles au passé. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer	153
Figure 20 : Ratio de verbes produits au présent selon les conditions temporelles des narrations épisodiques Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer	154
Figure 21 : Ratio de verbes produits au futur selon les conditions temporelles des narrations épisodiques Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer	155
Figure 22 : Ratio de détails produits dans les narrations épisodiques selon les types de détails. Note : DI = détails internes ; DI-S = détails internes avec sémantique personnelle ; DI+DI-S = somme des détails internes et des détails internes avec sémantique personnelle ; DE = détails externes.	156
Figure 23 : Flèche symbolisant le temps, utilisée dans la tâche 8.....	265

PARTIE THÉORIQUE

1 Introduction générale

Le temps est omniprésent, il s'agit peut-être de la seule certitude que nous avons à son sujet. Il rythme nos journées, nos expériences et est donc indissociable de notre existence. S'il (a) fait l'objet d'innombrables études, dans des domaines scientifiques variés (tout objet d'étude peut être rattaché au temps), il reste encore aujourd'hui bien plus de questions à poser que de réponses à donner à son sujet. La principale d'entre elles est de savoir qu'est-ce que « le temps ». Cette question occupe l'esprit de l'être humain depuis... la nuit des temps.

Vivre le temps (ou vivre dans le temps) nécessite entre autres de le percevoir, d'y naviguer et de l'exprimer. Nous le percevons pourtant aucun de nos organes n'est dédié à la perception du temps (Grondin, 2010; Wittmann, 2013). Nous sommes toutefois capables de percevoir la durée, l'écoulement des secondes, et cela donne une nouvelle dimension à ce que nous vivons, et au monde qui nous entoure. Le monde est d'ailleurs constitué d'un ensemble d'événements, pouvant être plus ou moins longs, et non d'un ensemble de choses (Rovelli, 2022b). Notre vie devient alors une succession d'événements au travers desquels nous pouvons naviguer. Nous avons la capacité de revivre mentalement certains événements passés et en imaginer de futurs. Ces voyages mentaux dans le temps ne demandent alors qu'à être exprimés et partagés avec nos semblables. C'est ce partage d'expériences qui participe grandement à faire de nous des êtres humains. Nous utilisons le langage pour raconter nos expériences et transmettre le temps des événements rapportés. Cela se fait notamment grâce aux concepts de passé, de présent et de futur qui sont véhiculés par la référence temporelle et la flexion verbale.

Mieux comprendre comment nous exprimons le temps à travers la référence temporelle grâce à l'étude de la flexion verbale dans le cadre de troubles neurocognitifs mineurs est l'objectif principal de cette thèse.

1.1 Cadre de la thèse

Cette thèse a été réalisée dans le cadre du projet de recherche « Temporalité et morphologie flexionnelle verbale en français : comment les marques flexionnelles témoignent-elles des compétences en référence temporelle ? » (subsidés n°10001F_197862) financé par le Fond National Suisse de la Recherche Scientifique (FNS) et dirigé par la Professeure Marion Fossard, professeure ordinaire à l'Institut des Sciences logopédiques de l'Université de Neuchâtel. Ce projet de recherche vise (1) la caractérisation des processus psycholinguistiques du marquage grammatical de la référence temporelle en français, (2) une meilleure spécification des troubles de la morphologie flexionnelle dans le cadre de troubles acquis du langage et (3) l'identification des corrélats cognitifs de ce marquage. Il comprend deux parties réparties sur quatre ans (février 2021 à janvier 2025), et porte sur le marquage grammatical de la référence temporelle chez trois populations présentant des profils cognitifs différents. La première partie du projet s'intéresse au marquage grammatical de la référence temporelle chez des personnes présentant un trouble neurocognitif (TNC) de type maladie d'Alzheimer (MA) et des personnes ne présentant pas de tel trouble (population saine). La seconde partie du projet s'intéresse à cette thématique chez des personnes présentant une aphasie vasculaire et des personnes saines.

Cette thèse s'insère dans la première partie du projet et vise plus particulièrement à comprendre comment nous transmettons des informations conceptuelles de temps (temps) et de complétude d'une action (aspect grammatical) à travers la flexion verbale qui sont indispensables à la communication. Les liens qui existent entre le langage et la mémoire autobiographiques sont également investigués. Ces éléments sont explorés avec l'étude des performances de personnes présentant un TNC de type MA et d'un groupe contrôle constitué de personnes ne présentant pas de TNC. Pour ce faire, plusieurs tâches de flexion verbale offrant un cadre plus ou moins contraint (complétion de phrases lacunaires ou narration), des tâches d'évaluation de la temporalité et de la complétude des actions, ainsi que des tâches d'évaluation de certaines fonctions cognitives et langagières ont été proposées.

Cette thèse se compose de deux parties elles-mêmes subdivisées en plusieurs sections. **La partie théorique** comprend cinq sections. La première porte sur *la référence temporelle et la flexion verbale* et présente plusieurs modèles psycholinguistiques qui ont été proposés pour expliquer les processus impliqués dans le mécanisme flexionnel. Elle reprend également des hypothèses qui ont été formulées pour expliquer les difficultés de flexion verbale que peuvent rencontrer certaines personnes avec un trouble acquis du langage. La deuxième section est consacrée à *la conceptualisation du temps* et propose plusieurs définitions en lien avec la notion de temps. Elle traite également de la façon dont l'être humain perçoit le temps et navigue à travers celui-ci grâce aux mémoires sémantique, épisodique et autobiographique.

La troisième section a trait à *la maladie d'Alzheimer*. La définition de cette maladie y est présentée ainsi que les critères diagnostics qui y sont liés. Les difficultés langagières que peuvent rencontrer les personnes présentant cette maladie sont également exposées, avec un focus particulier sur les difficultés de référence temporelle. Les compétences de conceptualisation du temps de cette population sont également abordées. La quatrième section correspond à une revue systématique de la littérature présentée sous la forme d'un article de recherche publié. Cette revue permet de faire le lien entre les différents domaines théoriques abordés jusqu'alors (référence temporelle, conceptualisation du temps et maladie d'Alzheimer). Finalement, la cinquième et dernière section de la partie théorique est constituée de la présentation de *la problématique de recherche et des objectifs de la thèse*. **La partie empirique** présente les éléments méthodologiques ainsi que les principaux résultats de la thèse. Elle comprend quatre sections. La première section est constituée de la présentation de *la méthode générale* utilisée dans le cadre du projet de recherche dans lequel s'insère cette thèse. Elle est suivie par l'exposition des *résultats* obtenus qui constituent la deuxième section. Les résultats sont présentés sous la forme de texte suivi et d'un article scientifique. La troisième section comprend une *discussion générale* qui synthétise les principaux résultats de la thèse ainsi que les limites et perspectives qui en découlent (avec la présentation d'un article scientifique publié). Elle est suivie d'une quatrième section, à savoir une *conclusion* générale.

2 Introduction théorique

Toutes nos actions sont ancrées dans le Temps. Elles constituent tour à tour des jalons qui s'inscrivent sur l'axe temporel au fil de l'égrainement des secondes qui constituent notre existence. Certaines seront marquantes et resteront gravées dans notre mémoire, alors que d'autres semblent évanescences. Notre existence est donc indissociable du temps dans lequel elle s'inscrit. Comprendre le Temps¹ est depuis des décennies au cœur de nombreuses recherches scientifiques provenant de domaines scientifiques variés (ex. neurosciences, philosophie, physique, psychologie, etc.). Le Temps est toutefois intangible ce qui rend son étude difficile (Grondin, 2010; Wittmann, 2013). La définition même de ce concept diffère selon le domaine d'étude dont il est l'objet et continue de nourrir les débats scientifiques. Par exemple, le temps physique² pourrait être défini comme un phénomène périodique mesurable grâce à un instrument de mesure (ex. une horloge) dont l'unité est la seconde, alors que le temps psychologique est celui que nous expérimentons avec notre corps et notre cerveau, à savoir celui de nos perceptions et de nos expériences réelles du passage du temps physique. Dans la préface d'un ouvrage consacré à la discussion sur le Temps qui a eu lieu en 1922 entre Albert Einstein et Henri Bergson, Rovelli (2022a) propose de déconstruire notre vision unitaire du temps. Selon lui, "The time ticketed by a clock has nothing to do with the functioning of our brain, but the time we experience does." (p. VII). Les différends exposés dans la littérature concernant la question du Temps ne seraient ainsi peut-être pas dus au fait que les scientifiques regardent un même objet en adoptant des perspectives différentes mais plutôt qu'ils regardent des objets différents, qui portent, de façon fallacieuse, une étiquette semblable. Au vu de la diversité de termes utilisés dans la littérature et pour des raisons de commodité, nous utiliserons le terme de « temps » pour référer au temps mesurable dans lequel nous vivons et celui de « temporalité » pour exprimer la notion de temps vécu par notre conscience qui nous permet d'exprimer la succession d'événements inscrits dans le temps qui constituent notre existence d'être humain (Conche, 2009). Ces deux termes se retrouvent sous la notion de ce que nous nommerons « conceptualisation du temps », soit l'ensemble des concepts relatifs au Temps (temps + temporalité) envisagés par l'être humain.

Notre existence est donc ancrée dans le temps. Nous ne pouvons nous y soustraire, et chaque événement que nous vivons est indissociable d'un cadre temporel précis. Il prend alors une place importante dans notre vie : nous courrons après, nous le cherchons, nous le perdons ou nous le tuons et, avec un peu de chance, nous en gagnons. La langue française comporte de nombreuses expressions liées au concept de temps mettant en avant la place que celui-ci

¹ Il s'agit peut-être du plus grand mystère de notre univers (Rovelli, 2022b).

² A noter que selon Rovelli (2022a) il n'existe pas un, mais bien des temps physiques.

occupe dans notre quotidien, mais aussi, l'importance du langage en tant que moyen privilégié d'expression de celui-ci. En effet, c'est grâce au langage, par l'expression des concepts de passé, de présent et de futur (qui sont par ailleurs mutuellement exclusifs), que nous pouvons rendre compte de la temporalité.

Si le langage nous permet de rendre compte de nos expériences, le contenu de celles-ci est stocké dans notre mémoire autobiographique. Raconter une expérience personnelle en transcrivant la temporalité à travers le langage nécessite donc d'avoir recours aussi bien à des processus linguistiques, situés en aval du niveau conceptuel, qu'à des processus conceptuels ou mnésiques. Dans cette première partie théorique de la thèse, nous abordons ces différents niveaux de processus selon les connaissances scientifiques actuelles.

2.1 Référence temporelle et morphologie flexionnelle verbale

La référence temporelle est l'expression linguistique du temps. Elle nous permet d'exprimer les concepts de passé, de présent et de futur qui structurent nos expériences. Elle organise la localisation des procès (états, activités, événements) sur l'axe temporel et est constituée de trois catégories conceptuelles importantes que sont le temps³, l'aspect grammatical, qui constituent des catégories flexionnelles, et le mode d'action qui est une catégorie lexicale (Klein, 2008). Différents moyens linguistiques tels que des morphèmes verbaux, des périphrases, des syntagmes nominaux, adverbiaux ou prépositionnels sont utilisés dans les langues pour exprimer ces concepts.

Le temps indique *quand* l'événement s'est produit. Il fournit des informations concernant une relation temporelle entre un événement et un point d'ancrage temporel (Klein, 2008). Typiquement, le temps indique si l'événement a eu lieu avant, pendant ou après le moment d'énonciation, faisant référence respectivement à un événement passé, présent ou futur (Reichenbach, 1947). En français, le temps est principalement exprimé à travers des morphèmes flexionnels liés aux verbes qui permettent la distinction entre les catégories de temps verbaux (ex. je cours vs je courais, indicatif présent vs indicatif imparfait) et des adverbes temporels (ex. hier, aujourd'hui, demain)⁴.

L'aspect grammatical décrit *comment* l'événement s'est déroulé en exprimant le degré de complétude de l'action. Celle-ci peut être achevée, ce qui sera indiqué par l'aspect perfectif, ou en cours, ce qui sera indiqué par l'aspect imperfectif. En français, l'aspect grammatical est également exprimé grâce à des morphèmes flexionnels liés aux verbes (ex. j'ai couru vs je courais; perfectif vs imperfectif) et à des adverbes perfectisants ou imperfectisants (ex. chaque lundi vs lundi dernier). Il faut noter que dans cette langue, l'opposition aspectuelle perfectif-imperfectif est valable de manière systématique uniquement pour les temps du passé. En ce sens, l'indicatif passé composé (perfectif) est typiquement opposé à l'indicatif imparfait (imperfectif). Marquer l'aspect grammatical permet au locuteur d'exprimer son point de vue subjectif sur l'événement (Comrie, 1976; Klein, 2008; Vetters, 1996) et d'indiquer s'il le perçoit dans sa globalité (avec son achèvement, exprimé par l'aspect perfectif) ou de l'intérieur (sans que l'achèvement ne soit inclus dans l'événement, exprimé par l'aspect imperfectif). De plus,

³L'emploi du terme « temps » diffère ici de ce qui a été posé en début de section concernant la terminologie liée au Temps. En français, ce terme est employé pour référer à plusieurs concepts. L'anglais fait quant à lui la différence entre « time » et « tense » : « time » est une catégorie sémantique qui se rapporte au temps psychologique évoqué précédemment, alors que « tense » est une catégorie grammaticale qui réfère au marquage du temps (time) dans le langage à travers la flexion verbale notamment. Ici, le terme de temps se rapproche du « tense » anglais. (voir par exemple Bastiaanse et al. (2011) pour une discussion à ce sujet).

⁴A noter qu'en français, il est courant que certains indices temporels présents dans une phrase ne correspondent pas au temps de la flexion verbale produite. Cela est notamment dû à la fréquence d'usage des temps verbaux. Certains temps verbaux sont produits plus fréquemment que d'autres et utilisés dans des contextes temporels ne correspondant pas toujours au temps qu'ils convoient (ex. « La semaine prochaine, je prends le train pour aller à Lausanne », « Aujourd'hui, j'ai été à la piscine. », etc.)

selon la théorie de Reichenbach (1947), le point de perspective adopté sur l'événement rapporté change selon les temps verbaux employés. Notamment, lorsqu'un événement est exprimé avec un imparfait, le point de perspective est aligné sur le moment de l'événement (à savoir sur le passé). Au contraire, lorsqu'un événement est rapporté par l'emploi d'un passé composé, le point de perspective est aligné sur le moment d'énonciation de cet événement (c'est-à-dire sur le présent). Le locuteur peut donc choisir, pour un même événement ayant eu lieu dans le passé, quelle perspective il souhaite adopter face à cet événement.

Le mode d'action, aussi nommé aspect lexical, réfère quant à lui au profil temporel du déroulement interne de l'événement. Il est lié au sémantisme du verbe et à sa structure argumentale, indépendamment du marquage grammatical du temps ou de l'aspect grammatical (Grisot, 2018; Vetters, 1996). Les verbes peuvent être catégorisés en tant qu'activité, achèvement, accomplissement ou état selon l'utilisation qui en est faite (voir la classification de Vendler (1957, 1967)). Le contexte d'utilisation du verbe, et notamment l'indication d'un résultat final à l'action, impacte son attribution à une catégorie. Par exemple, le verbe « courir » peut être classifié comme une activité (ex. courir) ou un accomplissement (ex. courir 2 km). A noter que les langues romanes différencient particulièrement les procès résultatifs (accomplissement et achèvements) des non résultatifs (états et activités) (Garey, 1957; Gosselin, 1996; Mourelatos, 1978)⁵.

2.1.1 Morphologie flexionnelle verbale et troubles acquis du langage

La référence temporelle passe donc principalement, en français, par la flexion verbale. Elle se fait généralement de manière automatique mais peut toutefois être altérée dans le cadre de certaines pathologies provoquant des troubles acquis du langage, entraînant ainsi d'importantes difficultés communicationnelles au quotidien. En effet, de par le marquage des informations grammaticales de personnes, de temps et d'aspect, la morphologie flexionnelle verbale contribue à la construction du discours (Stump, 2017) et à l'ancrage de celui-ci dans un cadre spatio-temporel précis.

Les difficultés de flexion verbale rencontrées par certaines personnes présentant un trouble acquis du langage ont fait l'objet de nombreuses études ces dernières décennies. Plusieurs modèles psycholinguistiques ou théories ont été proposés pour expliquer ces difficultés et surtout, tenter d'identifier leur origine fonctionnelle. Dans la section suivante, les théories les plus discutées dans la littérature sont présentées.

⁵Pour davantage d'informations concernant les différences entre les quatre catégories d'aspect lexical en français, voir Grisot (2018).

A Les modèles psycholinguistiques de la morphologie flexionnelle verbale

La plupart des études ayant porté sur les difficultés de marquage grammatical du temps verbal et de l'aspect grammatical ont été menées en aphasiologie. Ce sont principalement les performances de participants présentant une aphasie non-fluente accompagnée d'un agrammatisme (typiquement, une aphasie de Broca) qui ont été étudiées (Bastiaanse, 2013; Clahsen & Ali, 2009; Faroqi-Shah & Dickey, 2009). Des études plus récentes mettent toutefois en évidence que la flexion verbale peut également être altérée chez des individus présentant une aphasie fluente (Auclair-Ouellet et al., 2019; Fyndanis, Arcara, Capasso, et al., 2018) (voir Cordonier et al. (2024) pour une revue systématique de la littérature et une méga-analyse). Plusieurs modèles psycholinguistiques issus de l'aphasiologie et se focalisant sur le temps ont donc été proposés pour expliquer les processus généraux impliqués dans le traitement de la flexion verbale et tenter d'identifier l'origine fonctionnelle des difficultés rencontrées par certaines personnes avec aphasie.

Les premiers modèles proposés se sont basés sur la distinction entre verbes réguliers et verbes irréguliers pour le *simple past* en anglais. Avec son modèle *Words and Rules*, Pinker (1998) postule que les formes verbales irrégulières (ex. *eat – ate*) sont directement récupérées dans le lexique mental dans leur forme fléchie, alors que les formes régulières sont générées par un mécanisme d'application d'une règle (à savoir la récupération de la racine verbale et l'ajout du suffixe -ed ; ex. *walk – walked*). Les formes irrégulières seraient donc gérées par la composante *Words* et les formes régulières par la composante *Rules* du modèle. Dans cette conception, en cas de récupération, via le lexique mental, d'une forme déjà fléchie (forme irrégulière), le processus de génération de la règle se voit automatiquement bloqué, évitant ainsi la production d'une erreur de régularisation (ex. *eated* produit à la place de *ate*). Un autre modèle, le modèle *Déclaratif/Procédural*, est également centré sur la distinction entre verbes réguliers et irréguliers et a été proposé par Ullman et al. (1997). Selon celui-ci, la récupération des formes verbales irrégulières serait effectuée par la mémoire déclarative, sous-tendue par les régions temporo-pariétales qui impliquent notamment le lexique mental. Les formes verbales régulières seraient quant à elles générées par suffixation productive grâce à la mémoire procédurale. Cette mémoire implique les régions frontales et les ganglions de la base qui sont responsables de la grammaire mentale.

En se basant uniquement sur la régularité des formes au *simple past* pour l'anglais, ces deux modèles ont donné lieu à des critiques. En effet, la dichotomie qu'ils proposent concernant le caractère régulier vs. irrégulier de la morphologie verbale n'est pas présente dans toutes les langues, ni dans tous les temps verbaux. Par exemple, en français la régularité des verbes peut difficilement être envisagée selon deux catégories (régulier et irrégulier) uniquement. Elle serait davantage représentée sous la forme d'un continuum allant des verbes réguliers aux

plus irréguliers (Bonami et al., 2008). Notamment, les verbes du premier groupe en « -er » sont réguliers, ceux du deuxième groupe en « -ir » (terminant par « -issant », ex. finir-finissant, bâtir-bâtissant) sont pseudo-réguliers et ceux du troisième groupe sont irréguliers selon deux conditions, avec ou sans changement de racine (ex. avec changement : boire-buvais, sans changement : dormir-dormais). Il est également difficile d'appliquer ces modèles à plusieurs temps verbaux puisqu'ils ont été conçus pour expliquer un temps du passé bien spécifique dans une langue donnée (pour le *simple past* en anglais, il n'y a qu'une information grammaticale à marquer, à savoir le temps, ce qui n'est pas toujours le cas selon les langues). En français notamment, la régularité dépend de plusieurs facteurs tels que le temps verbal ou la personne. Une forme verbale peut donc être irrégulière en fonction d'un temps ou d'une personne, et régulière selon un/une autre (ex. boire : « je bois », forme régulière vs « nous buvons » ou « je buvais », formes irrégulières avec changement de racine). (Bentolila, 2019; Meunier & Marslen-Wilson, 2004).

Ces modèles, qui mettent l'accent sur la distinction verbes réguliers-irréguliers, peuvent être mis en lien avec le modèle de la production des mots de Levelt (Levelt, 1989; Levelt et al., 1999) pour localiser l'origine fonctionnelle des difficultés de flexion verbale. Ainsi, les difficultés de flexion verbale pourraient se situer au niveau de l'encodage morphophonologique. Les personnes présentant une aphasie rencontreraient donc des difficultés à concaténer une racine avec une terminaison verbale. Les erreurs d'omissions seraient alors les plus fréquentes pour les verbes réguliers puisque, selon ces modèles, l'application de la règle n'est pas possible en cas de perturbation, ce qui résulte en la production de la racine verbale uniquement (ex. *walk* produit à la place de *walked*). La flexion verbale est donc omise par les personnes présentant une aphasie non-fluente qui obtiendraient, de par la localisation de leur lésion cérébrale, des performances plus faibles pour les verbes réguliers par rapport aux verbes irréguliers. Les personnes présentant une aphasie fluente présenteraient le pattern inverse, avec davantage de difficultés pour produire les verbes irréguliers. (Pinker, 1998; Ullman et al., 1997). Cette dissociation de performance a toutefois été remise en question, notamment à travers la méta-analyse de Farooqi-Shah (2007). Elle a mis en évidence que la plupart des personnes présentant une aphasie, qu'elle soit non-fluente ou fluente, rencontrent des difficultés comparables pour les deux types de verbes. L'origine des difficultés de flexion verbale serait donc à chercher ailleurs qu'au niveau des processus de concaténation de la racine avec la terminaison verbale.

Farooqi-Shah et Thompson (2004, 2007) ont alors proposé l'hypothèse du *Diacritical Encoding and Retrieval* (DER) basée sur le modèle de la production des mots de Levelt (Levelt, 1989; Levelt et al., 1999). Contrairement au modèle de Levelt qui postule qu'un déficit au niveau de l'encodage morpho-phonologique serait à l'origine des difficultés de flexion verbale (difficultés

d'affixation de la racine avec la terminaison verbale), l'hypothèse DER place l'origine des difficultés plus haut dans le modèle, à savoir à un niveau pré-phonologique ou morphosémantique. Faroqi-Shah et Thompson (2004, 2007) ont ainsi suggéré que l'atteinte se situerait davantage au niveau du processus de sélection ou à celui du guidage des traits diacritiques. Ces derniers sont des paramètres grammaticaux qui doivent être spécifiés pour le temps, l'aspect, etc. afin de guider le choix de l'affixe verbal correspondant et sa récupération dans le lexique (ex. si le trait diacritique de « passé » a été activé pour le temps, l'affixe « -ais » pourrait être récupéré pour la production d'une forme verbale à l'imparfait pour le français). En suivant cette hypothèse, les personnes présentant une aphasie, non-fluente ou fluente, devraient alors produire principalement des erreurs de substitution. Un déficit au niveau du paramétrage des traits diacritiques provoquerait en effet la récupération d'un affixe verbal ne correspondant pas aux caractéristiques encodées par le message et la production d'un affixe flexionnel divergent de celui initialement prévu (ex. mange pour mangeais : production d'une forme verbale au présent à la place d'une forme verbale au passé due à la mauvaise sélection du trait diacritique de temps).

En se focalisant particulièrement sur le trait diacritique de temps, Bastiaanse et al. (2011) ont proposé la *Past Discourse Linking Hypothesis* (PADILIH) selon laquelle la référence au passé serait plus difficile à produire pour les personnes présentant une aphasie en comparaison à la référence au présent ou au futur. La production d'un temps du passé nécessiterait de sortir du niveau de la phrase pour faire le lien avec le discours (*discourse linking*) puisque le moment d'énonciation de l'événement ne correspond pas à celui de l'événement (Avrutin, 2000, 2006). Ce lien extra-phrastique engendrerait une augmentation de la charge cognitive nécessaire à la production de la référence temporelle au passé, la rendant alors plus complexe. Ce phénomène ne se produirait pas, ni pour les temps du présent, pour lesquels moment d'énonciation et événement sont alignés, ni pour les temps du futur qui constitueraient un cas particulier du présent (l'événement en question ne s'étant pas encore produit, il n'est pas possible d'y référer directement). En faisant le lien avec le modèle de Levelt (Levelt, 1989; Levelt et al., 1999), cette hypothèse placerait donc l'origine fonctionnelle des déficits en flexion verbale à un niveau sémantico-conceptuel.

Se détachant des modèles cognitifs par étapes et adoptant une approche non-modulaire du langage, les modèles connexionnistes proposent quant à eux qu'un seul mécanisme est à l'origine de la flexion des verbes (voir par exemple Joanisse & Seidenberg (1999), McClelland & Patterson (2002) ou encore Woollams et al. (2009)). Ces modèles reposent sur une conception selon laquelle les informations⁶ seraient acquises grâce à de multiples appariements (ou *mappings*) découlant d'une exposition à un input spécifique. Tous les

⁶ Dans le cas du marquage grammatical du temps, il est question d'informations temporelles.

morphèmes et les mots dépendraient donc de patterns d'activation reposant sur la phonologie, l'orthographe et la sémantique. Pour chaque verbe, la production d'une forme verbale fléchie se baserait sur un réseau ayant encodé le lien entre la forme de base et la forme fléchie du verbe, sous la forme d'un patron d'activation. Les unités requises dans ces patrons d'activation différeraient pour les formes régulières et les irrégulières puisque les premières ressemblent à la forme de base, alors que ce n'est pas (ou peu) le cas des secondes. Les formes régulières seraient ainsi sous-tendues par des unités phonologiques et orthographiques alors que les formes irrégulières reposeraient davantage sur des unités sémantiques. A noter que les modèles connexionnistes supportent l'idée d'un effet de fréquence dans la production de la flexion verbale. Les associations entre formes de base et formes fléchies seraient en effet renforcées à chaque nouvelle exposition. Cela impliquerait que plus l'exposition à une forme verbale est importante, moins cette forme verbale sera susceptible d'être atteinte. En d'autres termes, plus les formes verbales sont fréquentes, plus elles sont solides. Selon les modèles connexionnistes, les formes verbales de basse fréquence seraient donc particulièrement vulnérables dans le cadre d'atteinte phasique touchant à la flexion verbale.

Toutes ces théories ont fait l'objet de critiques. L'une d'entre elles concerne notamment le fait que les modèles *Words and Rules* et *Déclaratif/Procédural* (Pinker, 1998; Ullman et al., 1997) ont essentiellement été proposés pour l'anglais et ne prennent pas en considération les spécificités d'autres langues (ex. dichotomie entre verbes réguliers et irréguliers ou continuum de régularité). L'hypothèse DER (Faroqi-Shah & Thompson, 2004, 2007) quant à elle propose deux explications possibles aux difficultés de flexion verbale (sélection ou guidage des traits diacritiques) sans toutefois préciser clairement les critères permettant de distinguer entre les deux. Une autre critique est liée à la possible présence d'un effet de tâche guidant les conclusions de la PADILIH (Bastiaanse et al., 2011). En effet, toutes les études ne rapportent pas l'existence de difficultés plus importantes pour le passé par rapport au présent ou au futur (Clahsen & Ali, 2009; Fyndanis et al., 2012; Fyndanis, Arcara, Capasso, et al., 2018). La tâche utilisée pourrait donc influencer les résultats relatifs à la production du temps du passé puisque les résultats de la PADILIH sont basés uniquement sur le *Test for Assessing Reference of Time* (TART) (Bastiaanse, 2008; Bastiaanse et al., 2008). Ce test demande au participant de transposer la structure d'une phrase donnée, correspondant à une action représentée sur une image, à une autre action représentée sur une autre image (ex. Phrase source : « Hier le jeune garçon a bu un verre de lait. », Phrase cible : « Hier le jeune garçon..... (« verser » ; réponse attendue = a versé un verre de lait) »). Dans la condition du passé, l'image ne représente pas directement l'action, seul le résultat de celle-ci est présent (ex. le verre est vide pour « il buvait »). Cela rendrait la condition du passé plus coûteuse en termes de mémoire de travail. Cette tâche solliciterait aussi davantage la composante de récupération de la forme verbale

(la forme verbale à récupérer doit être produite au même temps que la forme verbale présentée dans la phrase source) alors que la composante d'encodage le serait moins du fait de l'activation préalable du trait diacritique de temps dans la phrase source (le participant doit « seulement » transposer la forme verbale à un autre verbe en prenant exemple sur la phrase source) (voir par exemple Fyndanis et al. (2018) ou Cordonier et al. (2024) pour des discussions à ce sujet). En somme, l'évaluation de la flexion verbale devrait tenir compte aussi bien de la composante de récupération que de celle d'encodage afin d'obtenir une vision complète des compétences dans ce domaine. Les modèles connexionnistes (Joanisse & Seidenberg, 1999; McClelland & Patterson, 2002; Woollams et al., 2009) quant à eux demeurent difficiles à tester de manière expérimentale, notamment de par leur ancrage dans une approche non-modulaire du langage. Par ailleurs, l'association entre une quantité importante d'exposition et l'apprentissage d'une forme verbale fléchie constitue une limite de ces modèles. Les formes peu rencontrées seraient dans ce cas peu, voire non apprises. Ces modèles possèdent donc principalement un intérêt théorique (voir Auclair-Ouellet (2015a) pour une discussion intéressante au sujet de ces modèles).

Malgré ces critiques, ces théories constituent des modèles de travail intéressants pour mieux comprendre les difficultés de flexion verbale dans le cadre de troubles acquis du langage. Les données issues de la littérature laissent à penser qu'il n'existe pas une seule et unique origine fonctionnelle pour les difficultés de flexion verbale, mais plutôt des origines fonctionnelles. Celles-ci dépendraient notamment du profil cognitif et lésionnel de la personne présentant une atteinte phasique. Par ailleurs, en s'intéressant à la régularité, aux traits diacritiques ou à la référence aux temps du passé, ces modèles ont principalement exploré des processus attachés au niveau syntaxique. En effet, même si, avec leur hypothèse DER, Faroqi-Shah et Thompson (2004, 2007) envisagent qu'un déficit de sélection, et donc d'activation sémantique voire conceptuelle, du bon trait diacritique soit à l'origine des difficultés de flexion verbale, elles ne discutent pas clairement cette possibilité. Ces auteures semblent ainsi favoriser la deuxième option évoquée dans leur hypothèse, à savoir que les difficultés de flexion verbale seraient davantage dues à une incapacité, une fois le trait diacritique activé, que celui-ci guide correctement la sélection de la forme verbale fléchie correspondant au concept précédemment activé. De leur côté, Bastiaanse et al. (2011) basent leur PADILIH sur une question de quantité de ressources cognitives nécessaires à la réalisation de la référence temporelle, qui serait donc plus importante pour la référence temporelle au passé puisque les moments de l'événement et d'énonciation ne sont pas alignés. Ces auteurs ne définissent toutefois pas ce que comprend la notion de « ressources cognitives nécessaires » et, suivant Avrutin (2000, 2006), catégorisent le *discourse linking* comme un processus syntaxique complexe nécessitant un coût important en ressources de traitement.

B Hypothèse du coût cognitif

La question de l'impact de la charge cognitive sur la production de la flexion verbale a été abordée par d'autres auteurs en adoptant deux angles de recherche principaux :

Le premier angle de recherche, provenant principalement de l'aphasiologie, consiste en l'étude de l'effet du type de tâche utilisé pour évaluer la flexion verbale. Plusieurs types de tâches ont en effet été utilisés pour étudier le marquage grammatical de la référence temporelle. Au niveau des tâches contraintes de complétion de phrases lacunaires, les tâches les plus utilisées dans la littérature demandent (1) soit de transposer le temps véhiculé par une phrase source associée à une image, à une phrase cible associée à une seconde image comme dans le TART (Bastiaanse, 2008; Bastiaanse et al., 2008) (ex. Phrase source : « Hier le jeune garçon a bu un verre de lait. », Phrase cible : « Hier le jeune garçon..... (« verser » ; réponse attendue = a versé un verre de lait) »), (2) soit de transformer la flexion verbale de la phrase source pour qu'elle corresponde au cadre temporel de la phrase cible (ex. Phrase source : « Hier, le garçon a bu un verre de lait », Phrase cible : « Demain, le garçon un verre de lait » ; réponse attendue = boira), (3) soit de compléter une phrase en produisant une flexion verbale ou en sélectionnant parmi plusieurs réponses possibles une flexion verbale en fonction d'un adverbe de temps (ex. boire – Demain, le garçon un verre de lait ; réponse attendue : boira). Ces tâches pourraient différer en termes de complexité puisqu'un effet de la tâche sur la production du temps chez des personnes présentant une aphasie vasculaire a été mis en évidence dans deux méta-analyses (Cordonier et al., 2024; Faroqi-Shah & Friedman, 2015). Par exemple, les tâches de sélection d'une forme verbale fléchie parmi plusieurs propositions de réponses sont mieux réussies que les tâches de production selon un adverbe de temps chez ces participants. Cela a été mis en évidence par plusieurs recherches récentes (Cordonier & Fossard, soumis; Diouny & El Ouardi, 2023).

Dépasant le niveau de la phrase en s'intéressant également à des tâches discursives, Nerantzini et al. (2020) ont par ailleurs mis en évidence la présence de difficultés dans une tâche de complétion de phrases lacunaires en production (avec les temps du passé et du futur qui sont particulièrement difficiles en comparaison à ceux du présent) en l'absence de difficultés dans des tâches de description d'image et d'entretien semi-structuré. Comme l'expliquent les auteurs, si ces deux dernières tâches pourraient être considérées comme cognitivement plus complexes, elles offrent aux participants la possibilité d'exprimer ce qu'ils souhaitent exprimer et surtout de le faire de la manière qui leur convient le mieux. En ce sens, ils peuvent mettre en place des stratégies compensatoires leur permettant de produire uniquement des formes verbales qu'ils maîtrisent, ce qui n'est pas possible dans une tâche contrainte de production de formes verbales fléchies. Une tâche contrainte serait alors plus coûteuse en ressources cognitives puisqu'il serait nécessaire de garder en tête la phrase

source avant d'analyser les indices temporels en plus de l'action pour finalement produire la réponse correspondante à la phrase cible.

La présence d'un effet de tâche pose alors la question du coût cognitif induit par ces tâches. Cela se retrouve par exemple dans les critiques exprimées à l'encontre de la PADILIH (Bastiaanse et al., 2011) qui repose principalement sur des résultats issus du TART (Bastiaanse, 2008) dans lequel la condition du passé est plus coûteuse en termes de capacité de mémoire de travail puisque l'action n'est pas représentée sur l'image cible (voir section précédente). Par ailleurs, certaines études ont mis en évidence un lien entre les capacités en mémoire de travail verbale de personnes présentant une aphasie et leur capacité à marquer grammaticalement le temps (Auclair-Ouellet et al., 2019; Fyndanis, Arcara, Christidou, et al., 2018). Il semble donc important de mieux considérer les processus impliqués dans les tâches choisies pour évaluer la flexion verbale en ayant notamment conscience du coût cognitif entraîné par ces tâches (voir Cordonier et Fossard (soumis) pour une discussion intéressante à ce sujet).

Le second angle de recherche concerne les types d'accord. Plusieurs études ont en effet montré que les différents types d'accord (en personne, en temps et en aspect grammatical) ne sont pas touchés de la même manière chez les personnes présentant une aphasie fluente ou non-fluente. L'accord en personne est généralement mieux préservé que celui en temps qui est lui-même mieux préservé que celui en aspect grammatical (Kok et al., 2007; Nanousi et al., 2006; Varlokosta et al., 2006; Wenzlaff & Clahsen, 2004). Ces résultats ont également été observés chez des personnes présentant une MA (Fyndanis, Arfani, Varlokosta, et al., 2018; Fyndanis et al., 2013).

Pour certains auteurs, une explication possible à ces résultats se trouve dans le nombre et le type d'informations nécessaires à la production d'un accord. Plus le nombre d'informations auxquelles il est nécessaire d'accéder pour produire la flexion est élevé, plus le coût en ressources de traitement augmente (voir **Figure 1** pour une illustration de cette théorie). L'accord en personne serait donc relativement peu coûteux en ressources de traitement puisqu'il peut être envisagé comme un phénomène local qui traite uniquement d'informations grammaticales syntaxiques (Fyndanis et al., 2012; Kok et al., 2007). Pour l'accord en temps, il faudrait ajouter, à ces informations grammaticales syntaxiques, des informations conceptuelles. Marquer le temps nécessite en effet l'intégration d'une référence à l'événement et à celle du moment d'énonciation de cet événement. La relation qui existe entre ces deux éléments doit également être traitée ; l'établissement de celle-ci se ferait sur la base de critères objectifs référant au moment de la survenue de l'événement sur l'axe temporel par rapport au moment d'énonciation (l'événement a-t-il eu lieu avant, pendant ou après le moment d'énonciation ? Selon la réponse à cette question, l'événement est respectivement passé,

présent ou futur) (Fyndanis et al., 2012). Marquer l'accord du point de vue de l'aspect grammatical, nécessiterait l'intégration, en plus des informations citées pour l'accord en temps, de concepts d'habitude, de continuité ou de perfectivité (Comrie, 1976; Fyndanis et al., 2012), ce qui rendrait la production de cet accord encore plus coûteux. Fyndanis et al. (2012) postulent également que, pour marquer l'aspect grammatical, le locuteur doit intégrer ses représentations subjectives intentionnelles du déroulement de l'action. C'est donc au locuteur que revient le choix de représenter une action comme étant en cours (avec l'aspect imperfectif) ou terminée (avec l'aspect perfectif). Les résultats de l'étude de Fyndanis et al. (2018) vont ainsi dans le sens que l'accord en temps et celui concernant l'aspect grammatical nécessiteraient davantage de ressources cognitives par rapport à l'accord en personne. Ces auteurs ont en effet mis en évidence que des scores plus faibles en mémoire de travail prédisent des scores plus faibles pour marquer l'accord en temps ou en aspect grammatical, mais pas celui en personne et ce, chez des personnes présentant une aphasie mais également chez des personnes ne présentant pas de trouble acquis du langage.

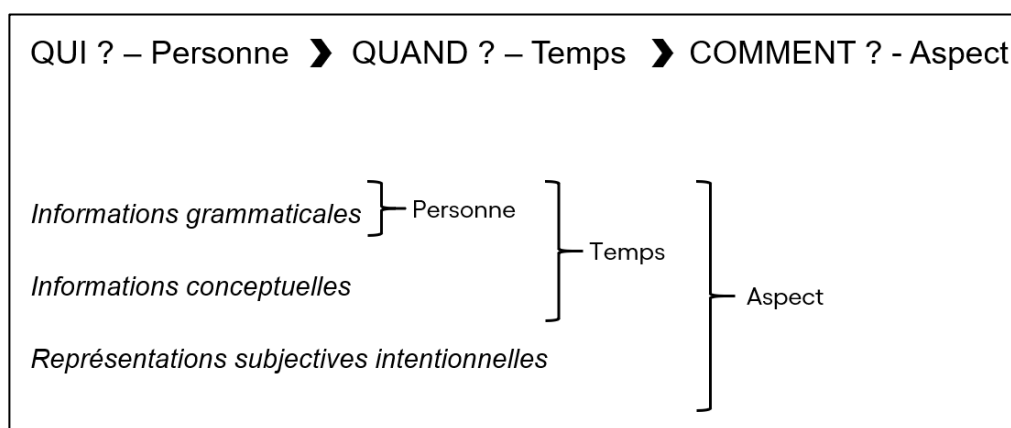


Figure 1 : Illustration de l'hypothèse du coût cognitif (Fyndanis et al., 2012; Kok et al., 2007). Le coût en ressources de traitement varierait selon le type d'accord et la quantité d'informations nécessaire à sa production. Note : > = mieux préservé que.

Le degré d'implication des ressources cognitives dans les processus de flexion verbale doit toutefois encore être établi. La mémoire de travail, l'inhibition et la flexibilité mentale constituent trois fonctions cognitives distinctes qui ont particulièrement été étudiées et qui sont impliquées dans de nombreux processus cognitifs (Miyake et al., 2000). Il serait donc pertinent d'étudier l'implication de ces trois fonctions cognitives dans les processus de flexion verbale et de référence temporelle puisque cela a peu été fait jusqu'à présent. Seules quelques études se sont penchées sur l'implication de la mémoire de travail dans la flexion verbale en Grec. Elles ont montré que les compétences de flexion verbale de participants présentant une aphasie vasculaire, mais également de participants présentant un vieillissement normal, sont liées à leurs compétences en mémoire de travail (Fyndanis, Arcara, Christidou, et al., 2018; Fyndanis et al., 2022). Néanmoins, il n'existe pas, à notre connaissance, d'étude similaire

concernant l'implication de l'inhibition et de la flexibilité mentale dans la flexion verbale. Marquer grammaticalement le temps ou l'aspect demande pourtant de pouvoir inhiber, parmi toutes les formes verbales possibles, celles ne correspondant pas au contexte de production. Il est également nécessaire de traiter une quantité importante d'informations (ex. quand l'action a-t-elle eu lieu, comment s'est-elle déroulée, etc.) tout en passant de l'une à l'autre pour produire la forme verbale appropriée. Concernant la flexibilité mentale, si son implication ne semble pas avoir été directement étudiée, plusieurs recherches ont montré qu'elle est impliquée dans des tâches demandant de juger des relations temporelles (Coelho et al., 2022) ou de voyager mentalement dans le temps (El Haj, Antoine, & Kapogiannis, 2015a) chez des personnes présentant un trouble neurocognitif. Si le marquage grammatical du temps et de l'aspect demande de considérer des concepts liés au temps (comme cela sera argumenté dans la suite de cette thèse), l'implication de la flexibilité mentale devrait donc aussi être étudiée dans ce domaine.

Il est donc souhaitable que davantage d'études évaluant le lien entre flexion verbale et d'autres compétences cognitives par le biais de mesures spécifiques à chacune de ces compétences soient réalisées. De plus, l'altération des accords en temps et en aspect grammatical, en regard de la préservation de l'accord en personne, indiquerait l'implication d'informations conceptuelles dans le processus de marquage grammatical de la référence temporelle. La manière de conceptualiser l'événement, que ce soit de manière objective pour le temps en le liant à l'axe temporel, ou de manière subjective pour l'aspect grammatical en indiquant le déroulement de l'action, serait donc retranscrite à travers la référence temporelle et donc la flexion verbale. En ce sens, l'origine fonctionnelle de difficultés de flexion verbale pourrait dépasser les niveaux linguistiques présentés dans les sections précédentes et se situer à des processus de plus haut niveau. La question de savoir si des difficultés à conceptualiser le temps et/ou les événements impactent la référence temporelle peut donc être posée. Pour cela, il est nécessaire d'évaluer la flexion verbale au travers de plusieurs types de tâches langagières (ex. tâches contraintes, tâches discursives), mais également de disposer de tâches évaluant les compétences de conceptualisation du temps.

Points clefs

Référence temporelle et morphologie flexionnelle verbale

- La référence temporelle est l'expression linguistique du temps.
- Le temps, l'aspect grammatical et le mode d'action sont trois catégories conceptuelles utilisées pour la référence temporelle.
 - Temps : marque le moment de l'événement par rapport à celui de l'énonciation de cet événement (passé, présent, futur).
 - Aspect grammatical : marque le degré de complétude de l'action (terminée = perfectif, en cours = imperfectif).
 - Mode d'action : lié au sémantisme du verbe et à sa structure argumentale, indique le profil temporel du déroulement interne de l'événement.
- En français, la référence temporelle et surtout, le marquage du temps et de l'aspect, se fait à travers la flexion verbale et des adverbes de temps.
- Des difficultés de flexion verbale ont été mises en évidence chez des personnes présentant un trouble acquis du langage, notamment une aphasie fluente ou non-fluente.
- Des modèles psycholinguistiques issus de l'aphasiologie ont été développés pour expliquer l'origine fonctionnelle de ces difficultés :
 - Modèles *Words and Rules* et Déclaratif/Procédural : origine morpho-phonologique → verbes réguliers = application d'une règle, verbes irréguliers = récupération de la forme fléchie dans le lexique mental.
 - DER : origine morphosémantique → sélection et guidage des traits diacritiques.
 - PADILIH : origine sémantique → temps du passé plus difficiles à produire par rapport aux temps du présent et futur (*discourse-linking*).
- Tous les types d'accord ne sont pas touchés de la même manière (aspect < temps < personne) → Hypothèse du coût cognitif : le coût en ressources de traitement serait différent selon le type d'accord à produire.
- La question de l'implication de processus conceptuels dans la référence temporelle n'a pas été explorée par ces théories.

2.2 La conceptualisation du temps

Dans cette section, nous nous intéressons plus particulièrement à la façon dont l'être humain appréhende la temporalité. L'objectif n'est bien évidemment pas de réaliser une revue détaillée de la littérature, très riche, existante à ce sujet mais plutôt de rapporter quelques informations pertinentes pour mieux comprendre, par la suite, quelles sont les difficultés avec la temporalité que peuvent présenter des personnes avec une MA (voir section « 2.3.3 Conceptualisation du temps dans la MA – Perception de la durée et voyage mental dans le temps »). L'étude du temps tel que nous le vivons peut prendre plusieurs formes, dont deux semblent avoir particulièrement été explorées. La première se rapproche du temps physique et porte sur la façon dont l'être humain perçoit le temps, en termes de durée. La seconde, lie temporalité et mémoire en explorant comment l'être humain, grâce à ses souvenirs notamment, voyage mentalement dans la temporalité.

2.2.1 Perception du temps

Percevoir un stimulus est un processus quasi-automatique rendu possible grâce à des organes sensoriels spécifiques et à la mémoire sensorielle (ou perceptive) notamment. Plus précisément, il existe des organes sensoriels et une mémoire sensorielle pour chacun des cinq sens que possède l'être humain (de manière simplifiée, il s'agit des yeux pour la vision, des oreilles pour l'audition, du nez pour l'olfaction, de la bouche pour le goût et de la peau pour le toucher). La perception du temps ne peut pas quant à elle être associée à un seul organe ou à une mémoire sensorielle spécifique (Grondin, 2010; Wittmann, 2013). Associer la perception du temps à un seul sens est bien trop réducteur puisque, à l'instar d'un stimulus sensoriel qui apparaît puis disparaît (ou dont l'intensité diminue), le temps, lui, est continu et constant. Tous les stimuli sensoriels sont inscrits dans le temps et tous les sens participent à la perception du temps (ex. une journée est notamment marquée par l'apparition puis la disparition du soleil : la vision nous permet de voir l'évolution de la lumière au fil de la journée alors que la peau nous permet de sentir les changements de température liés à la présence ou l'absence du soleil, ce qui nous fournit des informations quant à l'heure de la journée que nous vivons). Il n'existerait donc pas de « sens du temps » comme cela avait été proposé par certaines théories (avec l'idée d'horloge interne par exemple), cependant l'être humain est tout de même capable de percevoir le temps à l'aide de ces cinq sens notamment (Buetti, 2011).

L'imbrication entre stimuli sensoriels et perception du temps rend l'évaluation de cette dernière particulièrement complexe. Le temps, s'il peut être perçu, nous happe dans une évaluation instantanée, voire automatique, d'une durée à laquelle nous sommes confrontés. Mais une durée de quoi ? Percevoir le temps, c'est surtout évaluer la durée d'un stimulus qui nous est présenté ou d'une action que nous avons réalisée. Cette évaluation passe par la notion

d'intervalle, c'est-à-dire une quantité de temps qui s'est écoulée entre deux points temporels. Il est donc nécessaire de borner le temps, qui par nature ne l'est pas puisqu'il est infini, afin qu'il puisse être perçu et évalué. Une évaluation stricte de la perception du temps est donc possible pour de courts intervalles temporels uniquement. En ce sens, la perception du temps correspond à la capacité à percevoir des intervalles temporels, à les représenter et à les juger (voir Liu et al. (2021) pour un glossaire relatif aux termes référant à la conceptualisation du temps). Quatre méthodes sont généralement utilisées pour évaluer la perception du temps, le plus souvent de manière prospective, via un paradigme pour lequel les participants sont informés qu'ils vont devoir évaluer des intervalles temporels (*prospective timing*). La première méthode renvoie à l'estimation verbale dans laquelle un intervalle temporel est présenté à un participant qui doit en estimer la durée et donner sa réponse de manière orale en utilisant une unité physique (ex. seconde ou minutes). La deuxième méthode consiste en la reproduction par le participant d'un intervalle temporel présenté sous forme de signal continu (ex. son ou lumière), alors qu'avec la troisième méthode, le participant doit produire un intervalle temporel (ex. en pressant sur un bouton pour indiquer le début et la fin de l'intervalle) correspondant à la cible demandée. Finalement, la quatrième méthode est celle de la comparaison. Deux stimuli sont présentés au participant qui doit indiquer si le second était plus court ou plus long que le premier. Un autre paradigme existant est le *retrospective timing* dans lequel les participants ne sont pas informés qu'ils vont devoir évaluer des intervalles de temps. Après avoir réalisé une tâche (ex. lecture de chiffres), il leur est demandé d'évaluer la durée de la tâche qu'ils viennent d'effectuer. Si le *prospective timing* est principalement utilisé pour évaluer la perception du temps en se concentrant sur de brefs intervalles temporels, le *retrospective timing* est davantage lié aux processus mnésiques et à la notion d'événement (voir section « 2.2.2 Voyage mental dans le temps » pour davantage d'informations concernant la notion d'événement et ses relations avec des processus mnésiques). (Grondin, 2010; Liu, Bulley, et al., 2021).

Si les données issues d'études évaluant la perception du temps avec des intervalles de temps allant de quelques secondes à quelques minutes sont nécessaires pour la compréhension de la conceptualisation du temps, il semble que peu d'études se soient intéressées à la perception d'intervalles de temps plus longs. Les contraintes inhérentes aux méthodes utilisées permettent difficilement de passer à des durées plus longues et d'autres méthodes devraient être employées. En effet, plus l'intervalle temporel à évaluer s'allonge, plus il est difficile de considérer celui-ci comme étant « simplement » un intervalle temporel. Il peut rapidement se transformer en un événement (plus la durée de l'intervalle s'allonge, plus il est probable qu'un événement se produise) et il devient alors difficile de parler exclusivement de perception du temps sans faire le lien avec des capacités mnésiques. Sastre Gomez et al. (2022) ont par

ailleurs mis en évidence que la plupart des événements que nous vivons au quotidien possèdent une durée allant de quelques secondes à plusieurs heures. Etudier la perception de durées dépassant la minute, nécessite donc de recourir à la notion d'événement, elle-même liée à la mémoire. En ce sens, ce n'est plus la perception du temps qui est explorée, mais davantage la manière dont nous voyageons mentalement à travers celui-ci, qui constitue une option possible pour dépasser le cadre de la perception du temps.

2.2.2 Voyage mental dans le temps

Un voyage se fait toujours vers une destination. Lorsque nous voyageons mentalement dans le temps, nous nous dirigeons également vers une destination précise, à savoir un événement que nous avons déjà vécu (passé) ou que nous prévoyons de vivre (futur). Le voyage mental dans le temps est donc la capacité à se détacher du présent⁷ pour naviguer à travers un temps subjectif en direction d'événements de notre passé, rattachés à la mémoire épisodique, ou d'événements futurs, n'ayant pas encore eu lieu, liés à *l'episodic future thinking* (D'Argembeau, 2020; Liu, Bulley, et al., 2021). Nos vies sont constituées d'une succession d'événements (le monde est fait d'événements et non de choses selon Rovelli (2022b)) pourtant la notion d'événement est difficile à définir. Si nous mesurons le temps physique grâce à l'unité de la seconde, mesurer notre expérience consciente du temps (la temporalité), se révèle bien plus complexe. L'idée selon laquelle notre expérience est composée d'une succession d'événements est toutefois répandue dans le domaine des sciences cognitives, posant ainsi la notion d'événement comme unité de mesure de notre expérience (Yates et al., 2023). Reste alors à savoir ce qu'est « un événement ». Plusieurs définitions ont été proposées (voir par exemple Zacks & Tversky (2001)). L'une des plus récentes provient de Yates et al. (2023) qui, après avoir émis plusieurs réflexions et critiques autour des définitions déjà existantes, proposent une définition bipartite. Selon ces auteurs, un événement peut être « un moment », quelque chose qui arrive aussi rapidement qu'elle repart (ex. le moment où tous les invités crient « surprise » à l'occasion d'une fête d'anniversaire surprise) ou « une période », c'est-à-dire une fenêtre temporelle plus ou moins étendue qui comprend plusieurs « moments » avec un début, un milieu et une fin (ex. une fête d'anniversaire).

Voyager mentalement dans le temps nous permet donc de (re)construire un événement ancré dans un contexte spatio-temporel précis et personnel. Selon Moulin et al. (2023), le voyage mental dans le temps constitue la dernière étape d'un processus complexe de récupération de souvenirs dans lequel nous expérimentons un sentiment de certitude face à la véracité de

⁷ Selon d'Argembeau (2020), le voyage mental dans le temps doit obligatoirement être rattaché au présent, sinon il s'agit uniquement d'une simulation mentale. Il est en effet possible de simuler mentalement un événement (ex. une journée à la plage) sans pour autant le placer dans un contexte spatio-temporel personnel précis, dans ce cas, il ne s'agit pas d'un voyage mental dans le temps.

l'information récupérée. Ce qui est récupéré n'est toutefois pas une représentation littérale de l'événement (voir par exemple Jeunehomme et al. (2019) pour une explication sur la compression du temps des événements vécus) mais bien une représentation mentale de celui-ci. Nous construisons ces représentations à partir d'informations stockées dans nos mémoires sémantique et épisodique, ainsi que de nos connaissances autobiographiques.

Les mémoires sémantique et épisodique font partie de la mémoire à long terme (voir Renoult et al. (2019) et Renoult & Rugg (2020) pour davantage d'informations sur la distinction entre mémoire sémantique et épisodique). La mémoire sémantique comprend des connaissances générales sur le monde (objets, personnes), alors que la mémoire épisodique contient des informations contextualisées, relatives aux événements vécus par une personne, notamment celles liées au cadre spatio-temporel (Tulving, 1972, 2002). La mémoire autobiographique comprend quant à elle à la fois des informations sémantiques et épisodiques, et contribue à la construction du *self*, c'est-à-dire au sentiment d'être une personne à part entière. En d'autres termes, la mémoire autobiographique comprend tous les éléments liés à notre histoire personnelle, unique, constituée d'événements précis envisagés depuis une perspective autocentrée. Selon El Haj (2023), il s'agit d'un système dynamique comprenant des représentations multimodales ainsi que des informations relatives à des événements personnels. Il est possible d'accéder à ces représentations et à ces informations et de les manipuler afin qu'elles correspondent à l'image de soi que nous souhaitons renvoyer (voir aussi El Haj et al. (2015)). C'est donc la mémoire autobiographique qui nous permet de stocker toutes les informations liées aux événements que nous vivons au quotidien. Ces événements peuvent être regroupés selon plusieurs niveaux, à savoir les périodes de vie (ex. quand j'étais à l'université), les événements généraux, répétitifs (ex. quand j'allais manger chez mes grands-parents tous les dimanches) et les connaissances d'événements spécifiques (ex. quand j'ai visité la Tour Eiffel) (Conway, 2001; Conway & Pleydell-Pearce, 2000). Il faut également noter que la mémoire autobiographique comprend une distribution temporelle inégale des souvenirs. Il semble en effet que les souvenirs relatifs aux premières années de vie soient difficilement accessibles (amnésie de l'enfance), alors que ceux relatifs aux années comprises entre l'âge de 10 et 30 ans soient particulièrement forts et saillants (bosse de reminiscence ou *reminiscence bump*). Un effet de récence est également observé avec les événements les plus récents qui sont préférentiellement rappelés (Conway & Pleydell-Pearce, 2000; El Haj, Antoine, Nandrino, et al., 2015; Janssen et al., 2005).

Créer des représentations mentales d'événements passés ou futurs nécessite d'avoir recours à du contenu informationnel stocké dans les mémoires sémantiques et épisodiques, ainsi qu'à des connaissances autobiographiques. Toutes ces informations réunies permettent de situer l'événement dans un contexte de vie personnel (D'Argembeau, 2020). Pour construire une

représentation mentale d'un événement passé, nous nous basons sur la segmentation de nos expériences (Brunec et al., 2015; Clewett et al., 2019; Radvansky & Zacks, 2017) et plus particulièrement sur nos connaissances autobiographiques (représentations abstraites et conceptuelles d'événements ou de périodes de vie), ainsi que sur des représentations d'informations factuelles d'ordre sémantique (sémantique personnelle ; ex. je sais que j'étais à Paris lors de mes 30 ans) (Renoult et al., 2012). Pour créer une représentation mentale d'un futur personnel (*episodic future thinking* ou *future simulation/foresight* en anglais), nous nous basons également sur des informations provenant des mémoires épisodique et sémantique. La mémoire épisodique nous permet d'accéder à des éléments relatifs au passé pour les recombinaison par la suite et « créer » une représentation mentale d'un événement futur. La mémoire sémantique nous fournit quant à elle des informations nous permettant de construire des scénarii plausibles (Addis & Schacter, 2008; D'Argembeau, 2020; Schacter & Addis, 2007a).

Plusieurs tâches peuvent être utilisées pour évaluer le voyage mental dans le temps à travers la mémoire autobiographique. Certaines d'entre elles utilisent le paradigme *Remember/Know* dans lequel le participant doit préciser s'il se souvient (*Remember*, lié à la mémoire épisodique avec du contenu spatio-temporel spécifique à l'événement accessible ; ex. je me souviens que j'étais à Paris avec des amis pour mes 30 ans et que nous sommes allés visiter la Tour Eiffel avant d'aller manger dans tel restaurant) ou s'il connaît (*Know*, lié à la mémoire sémantique avec un accès difficile au contenu spécifique de l'événement ; ex. je sais que j'étais à Paris pour mes 30 ans) le mot ou l'événement qui lui est présenté. L'*Autobiographical Memory Interview* (Kopelman et al., 1989) peut également être utilisé. Il s'agit d'une tâche comprenant deux parties, l'une relative à des connaissances épisodiques et l'autre à des connaissances sémantiques. Dans la partie épisodique, les participants sont invités à raconter des souvenirs du passé appartenant à trois périodes de vie, à savoir l'enfance, le début de l'âge adulte et les événements récents. Ils disposent alors d'indices pour les aider à raconter ces événements. Ces indices précisent certains moments compris à l'intérieur des périodes temporelles proposées, comme par exemple « avant l'école, premier emploi, une visite qui s'est déroulée durant l'année écoulée ». Dans la partie sémantique, les participants doivent répondre à des questions qui portent sur des faits de leur passé comme par exemple quelles sont les dates d'anniversaires des parents ? Quel était le nom de leur première école ? Quand et où se sont-ils mariés ? etc. Également basé sur l'idée d'un interview, l'*Autobiographical Interview*⁸ (Levine et al., 2002) peut être utilisé pour évaluer la mémoire autobiographique. Cette tâche utilise le discours comme moyen d'étude des représentations mentales d'événements passés ou futurs. Les participants doivent se souvenir d'événements personnels appartenant à cinq

⁸ Pour une méta-analyse récente portant sur l'*Autobiographical Interview*, voir Simpson et al. (2023).

périodes de vie différentes (enfance, adolescence, jeune adulte, adulte, passé récent) ou imaginer de futurs événements (voir par exemple, Schacter et al. (2013)) avant de les raconter. Les narrations produites sont ensuite analysées à l'aide de deux catégories de détails discursifs : les détails internes et les détails externes. Les premiers comprennent tous les éléments produits qui sont directement en lien avec l'événement raconté. Il peut s'agir d'informations relatives à la temporalité (ex. il était 8h30 quand nous sommes partis), au lieu (ex. nous étions à Paris devant la Tour Eiffel) ou aux émotions (ex. j'ai ressenti une joie immense). Ces détails sont liés à la mémoire épisodique. Les seconds fournissent des informations sémantiques qui ne possèdent pas de lien direct avec l'événement. Cela concerne par exemple des connaissances sémantiques générales sur le monde (ex. la Suède est un pays du nord de l'Europe) ou de commentaires métacognitifs (ex. je ne me souviens plus de qui était présent). Ces détails sont liés à la mémoire sémantique.

Si toutes ces tâches séparent clairement les éléments référant à la mémoire épisodique de ceux liés à la mémoire sémantique, cette dissociation entre les deux mémoires n'est pas aussi stricte. En effet, elles interagissent fortement entre elles et partagent des substrats neuronaux. Plus particulièrement, elles seraient sous-tendues principalement par le réseau mode par défaut (*default mode network* en anglais) qui comprend notamment le cortex préfrontal, les hippocampes et les lobes temporaux. Les structures hippocampiques contribueraient principalement à l'extraction d'informations épisodiques d'événements passés et à leurs recombinaisons en événements futurs plausibles (Liu, Bulley, et al., 2021; Schacter & Addis, 2009) alors que les lobes temporaux fourniraient les informations sémantiques nécessaires à la construction de l'événement (Irish & Vatansever, 2020; Liu, Bulley, et al., 2021). Le rôle du cortex préfrontal reste moins clair mais il semble qu'il supporte le travail des hippocampes (Liu, Bulley, et al., 2021).

Certaines de ces structures cérébrales peuvent être endommagées dans le cadre de pathologies neurodégénératives. C'est notamment le cas dans la MA qui touche particulièrement les hippocampes et les lobes temporaux, entraînant souvent des difficultés de mémoire épisodique (McKhann et al., 2011). Etudier la façon dont les personnes qui présentent une MA voyagent mentalement dans le temps permettrait de mieux comprendre les mécanismes impliqués dans ce voyage.

Points clefs

La conceptualisation du temps

- Toutes nos actions sont ancrées dans le temps.
- Le temps n'est pas une notion unitaire, il existe plusieurs temps, par exemple :
 - le temps physique
 - le temps psychologique
- La temporalité est le temps vécu par notre conscience.
- La « conceptualisation du temps » est l'ensemble des concepts relatifs au temps envisagés par l'être humain.
- Étudier le temps tel que nous le vivons peut prendre plusieurs formes :
 - Étude de la perception du temps : jugement de durée allant de la seconde à quelques minutes.
 - Étude du voyage mental dans le temps : la façon dont nous naviguons à travers un temps subjectif en direction d'événements déjà vécus (passé) ou prévus (futur).
- La perception du temps est étudiée grâce à des tâches de jugement d'intervalles temporels allant de quelques secondes à quelques minutes. Bien que la durée de la plupart des événements que nous vivons au quotidien dépasse la minute, les contraintes inhérentes aux tâches de jugement d'intervalles permettent difficilement d'étudier des intervalles temporels plus grandes.
- Le voyage mental dans le temps repose sur les mémoires sémantiques et épisodiques, ainsi que sur les connaissances autobiographiques. L'un des moyens privilégiés pour évaluer ce voyage est l'*Autobiographical interview* qui permet d'extraire des détails internes liés à l'événement et à la mémoire épisodique et des détails externes liés aux connaissances générales du monde et à la mémoire sémantique.

2.3 La maladie d'Alzheimer

2.3.1 Description et diagnostic

La maladie d'Alzheimer est une maladie neurodégénérative qui constitue l'une des première cause mondiale de démence chez des personnes âgées de plus de 65 ans⁹ (Tahami Monfared et al., 2022). Souvent qualifiée de maladie unitaire par le grand public, elle serait en réalité mieux représentée sous la forme d'un continuum allant de la cognition normale à la démence. En effet, les processus pathophysiologiques et la symptomatologie clinique de la maladie n'évoluent pas toujours à la même vitesse, même si leurs trajectoires sont souvent parallèles (Sperling et al., 2011). Afin de mieux rendre compte de ces trajectoires la *National Institute on Aging and Alzheimer's Association* a établi en 2011 des guidelines permettant l'identification de trois phases de la MA, à savoir la MA préclinique (Sperling et al., 2011), le trouble neurocognitif (TNC) mineur (Albert et al., 2011) et la démence¹⁰ (McKhann et al., 2011).

La phase préclinique se caractérise par la présence de biomarqueurs relatifs à la MA en l'absence de troubles cognitifs (en tout cas en début de cette phase). En d'autres termes, elle concerne les personnes présentant des changements physiopathologiques pouvant être associés à une MA sans que leurs performances cognitives ne correspondent aux critères cliniques pour le TNC ou la démence. Cette première phase est notamment marquée par l'accumulation, extracellulaire, de plaques d'amyloïde beta et, intracellulaire, de protéines Tau dans le cerveau. Ces changements endommagent les neurones menant à leur destruction progressive et donc à une neurodégénérescence. (Sperling et al., 2011).

Avec l'évolution progressive des changements physiopathologiques, certaines personnes vont ensuite présenter un TNC mineur. Pour cela, elles doivent éprouver des changements au niveau de leur cognition et obtenir des performances plus faibles que celles attendues pour leur âge et niveau d'éducation dans au moins un domaine cognitif, sans toutefois que cela n'entrave leurs activités quotidiennes. La mémoire épisodique est le domaine le plus souvent touché chez des personnes qui évolueront vers une démence de type MA. (Albert et al., 2011).

La phase démentielle est quant à elle marquée par l'interférence des difficultés cognitives dans les activités de la vie quotidienne et le travail. La MA probable se caractérise par la présence de troubles cognitifs significatifs touchant au moins deux domaines parmi les suivants : mémoire épisodique, langage, capacités visuo-spatiales, fonctions exécutives. La forme la plus commune de MA probable est caractérisée d'amnésique, avec des difficultés de mémoire épisodique au premier plan. Toutefois, des formes non-amnésiques sont également possibles,

⁹ Aux Etats-Unis, 1 personne sur 9 âgée de 65 ou plus présente une MA (Alzheimer's Association, 2023)

¹⁰ Selon le DSM-V (American Psychiatric Association, 2013), le terme de troubles neurocognitifs majeurs peut également être employé.

avec des difficultés qui vont principalement se situer au niveau langagier, visuo-spatial ou exécutif. A noter qu'un diagnostic de MA probable ne peut être posé en présence de trouble vasculaire ou de caractéristiques correspondant à d'autres types de démence (ex. à corps de Lewy, frontotemporale, aphasie primaire progressive avec variantes sémantique ou agrammatique, etc.). (McKhann et al., 2011).

Le diagnostic de MA se fait à l'aide de techniques permettant d'identifier la présence de biomarqueurs de la maladie (ex. biopsie du fluide cébrospinal pour l'identification d'un niveau anormal de protéines bêta-amyloïde et Tau, techniques d'imagerie cérébrale pour identifier la présence de plaques dues à l'accumulation de ces protéines) et d'examen cliniques neuropsychologiques et langagiers. Concernant les biomarqueurs, la classification ATN est souvent utilisée en clinique afin de spécifier le diagnostic pour la présence ou l'absence d'amyloïdes (A + ou -), de protéines Tau (T + ou -) et de neurodégénérescence (N + ou -) (Jack et al., 2018). Trois stades peuvent être décrits selon le degré d'interférence des troubles cognitifs sur les activités de la vie quotidienne : MA probable légère (les troubles interfèrent dans certaines activités quotidiennes), moyenne (de nombreuses activités sont touchées) et sévère (la majorité des activités sont entravées). (Alzheimer's Association, 2023).

2.3.2 Production langagière et référence temporelle dans la MA

Le langage est souvent altéré dans le cadre d'une MA. Si de nombreuses études se sont intéressées aux difficultés langagières présentées par des personnes avec MA, tous les domaines langagiers n'ont pas été explorés dans les mêmes proportions. La production de mots a particulièrement été étudiée alors que les compétences morphosyntaxiques ont fait l'objet de relativement peu d'études. Concernant l'accès lexical, il a été mis en évidence que celui-ci est souvent touché dans cette maladie et ce aussi bien dans des tâches de dénomination orale d'image (Balthazar et al., 2008; Cueto et al., 2005) que de fluence verbale (Arroyo-Anlló et al., 2012). Ce déficit lexical pourrait notamment être dû à une atteinte des représentations lexicales ou des difficultés d'accès aux connaissances sémantiques (Altmann & McClung, 2008).

La question de l'atteinte de la mémoire sémantique et de son impact sur le langage a émergé du fait de nombreuses études ayant rapporté une atteinte de la mémoire sémantique chez des personnes présentant une MA, atteinte pouvant être à l'origine des difficultés lexicales rencontrées, en particulier de l'anomie (Joubert et al., 2021; Taler & Phillips, 2008; Verma & Howard, 2012; Wilson et al., 2011). Si la mémoire épisodique est souvent citée comme étant le principal domaine cognitif atteint dans la MA, la mémoire sémantique serait également impactée avec la progression de la maladie et ce, même à un stade précoce (Wilson et al., 2011). Cette atteinte débute par l'altération de certains traits sémantiques et se termine, à un

stade avancé de la maladie, par l'altération des concepts sémantiques centraux (Verma & Howard, 2012). L'atteinte de la mémoire sémantique impacte donc négativement les compétences langagières.

Les compétences morphosyntaxiques ont longtemps été considérées comme préservées, en tout cas dans les premiers temps de la maladie (Taler & Phillips, 2008). Il a toutefois été montré que des difficultés morphologiques sont présentes chez des personnes présentant une MA (voir Auclair-Ouellet (2015b) pour une revue systématique de la littérature). A notre connaissance, il existe peu d'études qui se sont intéressées aux habiletés de référence temporelle (à travers la flexion verbale notamment) de personnes présentant une MA, en utilisant des tâches spécifiques permettant l'évaluation des processus impliqués dans cette flexion (ex. régularité, traits diacritiques, temps). La plupart des études ayant rapporté des données concernant les compétences morphosyntaxiques de personnes présentant une MA ont employé une tâche de *connected speech*, c'est-à-dire une tâche de langage continu se rapprochant d'une conversation quotidienne telle qu'une description d'image, une narration ou un interview (voir Boschi et al. (2017) pour une revue de la littérature concernant les compétences langagières dans la MA). Dans ces études, les mesures rapportées impliquent la proportion de verbes produits, la proportion ou le nombre de verbes fléchis ou encore le nombre d'erreurs morphologiques produites. Certaines de ces études ont notamment montré que les participants avec MA produisent progressivement moins de verbes fléchis avec l'avancement de la maladie (Ahmed et al., 2013) ou qu'ils produisent davantage d'erreurs d'accord verbal par rapport au groupe contrôle dans une tâche de description d'image (Sajjadi et al., 2012). Toutefois, des performances similaires dans la proportion ou le nombre de verbes fléchis entre le groupe présentant une MA et le groupe contrôle ont également été rapportées (Ahmed et al., 2012; Kavé & Levy, 2003).

Les seules études utilisant des tâches d'évaluation spécifique à la flexion verbale ont essentiellement été menées avec des participants hellénophones. Elles ont notamment mis en évidence que les trois types d'accord (personne, temps et aspect grammatical) peuvent être altérés dans le cadre d'une MA. Leurs résultats indiquent que, à l'instar des données issues de l'aphasiologie, l'accord en aspect grammatical est particulièrement altéré dans cette population (voir Manouilidou et al. (2020) et Roumpea et al. (2019) pour des études portant spécifiquement sur la production de l'aspect grammatical), suivi de l'accord en temps, puis de celui en personne qui semble être le mieux préservé (Fyndanis, Arfani, Varlokosta, et al., 2018; Fyndanis et al., 2013). Cela suggère que des difficultés de morphologie flexionnelle sont présentes chez des personnes présentant une MA. Par ailleurs, Fyndanis, Arfani et al. (2018) font l'hypothèse que, au-delà de la MA, d'autres facteurs, tels que les propriétés linguistiques de la langue ou les compétences cognitives des participants, pourraient également intervenir.

Toujours selon ces auteurs, la mémoire de travail pourrait être l'un de ces facteurs puisqu'elle semble jouer un rôle dans les capacités à fléchir les verbes des participants avec MA. La mémoire de travail n'explique cependant pas à elle seule leurs performances et d'autres facteurs devraient être étudiés. Fléchir un verbe permet d'ancrer un événement relaté dans un cadre temporel précis (grâce à l'accord en temps) et de spécifier le degré de complétude de l'action réalisée (grâce à l'accord en aspect grammatical). Marquer le temps et l'aspect grammatical demande donc de recourir à plusieurs concepts (ex. passé, présent, futur, action terminée ou en cours), ce qui invite à s'intéresser davantage aux compétences de conceptualisation du temps et de voyage mental dans le temps. En effet, si le langage est le moyen privilégié d'expression de la temporalité, celle-ci comprend intrinsèquement une part conceptuelle qu'il est nécessaire d'explorer davantage.

A notre connaissance, trois études (Ahmed et al., 2013; Irish et al., 2016; Seixas-Lima et al., 2022) ont évalué à la fois les compétences de flexion verbale et de conceptualisation du temps de leurs participants présentant une MA. Les méthodes et les mesures utilisées entre ces études sont toutefois assez hétérogènes (ex. tâches discursives avec prise en considération de la proportion ou du nombre de verbes fléchis ainsi que de la proportion ou du nombre de verbes produits selon les catégories de temps verbaux pour les mesures concernant la flexion verbale et version modifiée de l'*Autobiographical Interview* ou scores d'orientation ou de mémoire pour les mesures concernant la conceptualisation du temps). Si des mesures concernant ces deux domaines sont présentes dans les trois études, seules celles d'Irish et al. (2016) et de Seixas-Lima et al. (2022) ont exploré le potentiel lien entre eux. Les résultats relatifs à ces études ainsi qu'une discussion à ce sujet sont présentés à la section 2.4 Article n°1 : "Mental Time Travel and Time Reference Difficulties in Alzheimer's Disease: Are They Related? A Systematic Review" sous forme d'une revue systématique de la littérature (Schaffner et al., 2022).

2.3.3 Conceptualisation du temps dans la MA – Perception de la durée et voyage mental dans le temps

Avec le profil cognitif et lésionnel particulier présent dans la MA (notamment l'altération des capacités en mémoire épisodique et la dégénérescence observée au niveau des hippocampes ainsi que des lobes temporaux médians), l'étude de la perception de la durée et celle des capacités à voyager mentalement dans le temps chez cette population apportent des données pertinentes pour mieux comprendre les processus qui sont en jeu dans la conceptualisation du temps.

Concernant la perception de la durée, les études ont mis en évidence que les personnes présentant une MA tendent à sous-estimer ou surestimer les intervalles de temps qu'elles doivent juger en comparaison à une population âgée contrôle. Ces résultats se retrouvent aussi bien pour le *prospective timing*, dans lequel le participant est informé qu'il devra juger des intervalles de temps, que pour le *retrospective timing*, dans lequel le participant n'est pas informé qu'il devra juger la durée de l'activité qui lui est proposée (voir par exemple Carrasco et al. (2000) ou Papagno et al. (2004)). Notamment, El Haj et al. (2013) ont montré que les participants avec MA de leur étude avaient tendance à sous-estimer la durée des intervalles temporels et ce, pour les deux catégories de *timing*. Les intervalles étaient toutefois davantage sous-estimés dans la condition de *retrospective timing* par rapport à celle de *prospective timing*. Leurs résultats indiquent également que les scores obtenus par les participants avec MA pour les deux conditions de *timing* sont corrélés à leur score de *Remember* (paradigme de *Remember/Know*). Ces auteurs font ainsi le lien avec les capacités de voyage mental dans le temps en évoquant que les difficultés observées chez les participants avec MA à évaluer des intervalles de temps pourraient être liées à celles à voyager mentalement dans le temps (*prospective timing* pour le futur et *retrospective timing* pour le passé).

Plusieurs études se sont également intéressées aux capacités à voyager mentalement dans le temps dans le cadre de la MA, en passant notamment par l'évaluation des capacités en mémoire autobiographique. El Haj et Antoine (2018) ont par exemple montré que les personnes présentant une MA ont davantage de difficultés pour retrouver des éléments contextuels d'événements (Qui ? Où ? Quand ? : qui était présent, où l'événement s'est déroulé, quand l'événement s'est déroulé) en comparaison à un groupe contrôle. Le « Quand » semble particulièrement atteint en comparaison au « Qui » et au « Où ». D'autres études ont rapporté des difficultés plus marquées pour se souvenir d'événements récents que pour se souvenir d'événements plus anciens (Greene et al., 1995; Kopelman et al., 1989). Cela suggérerait la présence d'un gradient temporel dans le souvenir d'événements passés. La présence de ce gradient est toutefois à relativiser puisque la méthode utilisée pour évaluer la mémoire autobiographique semble influencer les résultats. En effet, les études utilisant l'*Autobiographical Memory Interview* rapportent la présence de ce gradient temporel alors que ce n'est pas le cas de celles utilisant l'*Autobiographical Interview* indiquant un effet du type de tâche (voir Liu et al. (2021) et Irish (2023) pour des discussions à ce sujet).

Les études utilisant l'*Autobiographical Interview* ont également mis en évidence une sémantisation des souvenirs chez les personnes avec MA, avec la production de davantage de détails externes (sémantiques) en comparaison aux détails internes (épisodiques) (voir par exemple Irish et al. (2018), Addis et al. (2009)). Ces données suggèrent une plus grande difficulté pour accéder à des détails épisodiques personnels. Les résultats de plusieurs études

qui ont mis en évidence des difficultés comparables chez des personnes avec MA pour voyager mentalement dans le passé ou dans le futur semblent également aller dans ce sens (Addis et al., 2009; El Haj, Antoine, & Kapogiannis, 2015a, 2015b). Les récits des événements produits manquent notamment de détails épisodiques personnels spécifiques. Cela rejoindrait l'hypothèse selon laquelle la simulation d'événements futurs se ferait sur la base d'éléments épisodiques issus de notre expérience passée. Il serait en effet nécessaire de recombinaison des éléments du passé pour construire une représentation du futur. Le voyage mental dans le passé et celui dans le futur reposeraient ainsi sur des représentations épisodiques semblables (Schacter & Addis, 2007a, 2007b). Ce profil de performances pourrait notamment être dû à l'atteinte des hippocampes et du réseau mode par défaut qui sous-tendent les processus de voyage mental dans le temps ainsi que la mémoire épisodique. Une autre explication possible est celle de la présence d'un déficit de flexibilité mentale chez les personnes présentant une MA qui impacterait la capacité à recombinaison d'anciens scénarii pour créer une représentation cohérente d'un événement futur (El Haj, Antoine, & Kapogiannis, 2015a).

Points clefs
La maladie d'Alzheimer

- Diagnostic :
 - Le continuum de la MA comprend trois phases : la MA préclinique, le TNC mineur, la démence.
 - Le diagnostic de MA probable (stade démentiel) se fait à l'aide de technique évaluant les biomarqueurs (amyloïde beta et protéines Tau) et d'un examen cognitif clinique (mémoire épisodique, langage, fonctions exécutives, fonctions visuo-spatiales).
 - La mémoire épisodique est souvent le domaine cognitif le plus touché, mais des formes non-amnésiques existent également.

- Langage :
 - Le langage est également touché dans le cadre de la MA mais tous les domaines langagiers n'ont pas été étudiés dans les mêmes proportions. L'accès lexical a particulièrement été étudié et est atteint dès le début de la maladie. Cette atteinte peut être mise en lien avec l'altération de la mémoire sémantique présente dans la MA à un stade précoce.
 - La morphosyntaxe a longtemps été considérée comme étant préservée mais plusieurs études ont mis en évidence des difficultés dans ce domaine.
 - Peu d'études se sont intéressées directement à la référence temporelle. Il a toutefois été montré que la flexion verbale peut être impactée avec notamment des difficultés plus marquées pour produire l'aspect grammatical et le temps par rapport à l'accord en personne.
 - L'implication des compétences en conceptualisation du temps dans les processus de référence temporelle ont peu été étudiés, de même que l'implication d'autres fonctions cognitives telles que la mémoire de travail ou les fonctions exécutives.

Points clefs

La maladie d'Alzheimer

- Conceptualisation du temps :
 - Les personnes avec MA présentent des difficultés pour percevoir le temps et ce aussi bien pour le *prospective* que pour le *retrospective timing*.
 - Elles présentent également des difficultés à voyager mentalement dans le temps et ce aussi bien pour une destination passée que pour une destination future. Cela se traduit par manque de détails épisodiques personnels spécifiques. Une sémantisation des souvenirs est également observée.

2.4 Article n°1 : “Mental Time Travel and Time Reference Difficulties in Alzheimer’s Disease: Are They Related? A Systematic Review”

Les éléments théoriques présentés dans les sections précédentes mettent en lumière que conceptualiser le temps est un processus complexe qui peut être approché de différentes manières. Plus particulièrement, il semble nécessaire de dépasser la perception du temps en tant que capacité à évaluer la durée de très courts intervalles temporels pour se projeter vers la notion d'événement, et donc de voyage mental dans le temps associé à la mémoire autobiographique. Dans la majorité des cas, l'être humain conceptualise en effet le temps en lien avec des événements, dans la perspective de le partager avec des tiers (ex. raconter des événements passés, planifier des événements futurs). Le langage constitue le moyen privilégié pour exprimer le temps lié à des événements personnels. Puisque tous les événements sont ancrés dans un cadre temporel spécifique, il est nécessaire de retranscrire ce cadre à travers le langage. En français, la référence temporelle, et donc le marquage grammatical du temps et de l'aspect grammatical, participe à l'expression du temps dans le langage. Ces marquages comprennent intrinsèquement une part conceptuelle objective (pour le temps, conceptualiser l'événement en le liant à l'axe temporel), mais aussi subjective (pour l'aspect grammatical, choisir le déroulement interne de l'action à exprimer). Couplés aux données issues de l'étude de la MA, ces éléments laissent à penser qu'un lien pourrait exister entre la référence temporelle et la conceptualisation du temps. En effet, si les personnes présentant une MA ont des difficultés à produire la référence temporelle qui co-existent avec des difficultés à conceptualiser le temps, que ce soit au niveau de la perception du temps mais aussi du voyage mental dans le temps, la question de savoir si un lien entre ces différentes compétences existe peut être posée.

Avant de débiter l'investigation de ce potentiel lien, il semble toutefois pertinent d'étudier la littérature déjà existante à ce sujet. Le premier article de cette thèse, publié dans la revue *Frontiers in Psychology (Cognitive Science)*, explore donc la question du potentiel lien qui existe entre les capacités de flexion verbale et les capacités de conceptualisation du temps chez ces personnes. L'objectif était de réaliser une revue systématique de la littérature pour observer si ce lien avait déjà été étudié.

Référence de l'article : Schaffner, E., Sandoz, M., Grisot, C., Auclair-Ouellet, N., & Fossard, M. (2022). Mental Time Travel and Time Reference Difficulties in Alzheimer's Disease: Are They Related? A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 13, 858001. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.858001>

Abstract

Mental time travel and language enable us to go back and forth in time and to organize and express our personal experiences through time reference. People with Alzheimer's disease have both mental time travel and time reference impairments, which can greatly impact their daily communication. Currently, little is known about the potential relationship between time conceptualization (i.e., mental time travel) and time reference difficulties in this disease. A systematic review of the literature was performed to determine if this link had already been investigated. Only three articles integrated both time conceptualization and time reference measures. However, the link between the two was not systematically analyzed and interpreted. This review highlights the lack of research addressing the question of the influence of time conceptualization impairments in Alzheimer's disease on other cognitive domains, and especially language.

Keywords: time conceptualization, mental time travel, time reference, Alzheimer's disease, verbal inflection

1. Introduction

Progressive loss in episodic memory is a risk factor for cognitive decline and dementia and a core criterion for Alzheimer's disease (AD; Albert et al., 2011; McKhann et al., 2011). According to Tulving (2002), episodic memory refers to the memory of past and personal experiences that are spatially and temporally anchored (see also Renoult and Rugg, 2020 for a theoretical review). It allows us to re-experience past events with vivid details but also to project ourselves into future events (Schacter et al., 2007). This capacity to experience the passage of time and to navigate in time, also known as mental time travel, contributes to a sense of identity and self-continuity (Conway, 2005). Consequently, besides experiencing difficulties in recollecting past events, the decrease in episodic memory abilities in AD leads to other disorders. It is currently well-documented that people with AD may experience disruptions in the sense of self (El Haj et al., 2019), anxiety regarding future events (Kloszewska, 1998), and deficits in time conceptualization (e.g., interval judgment and recall of past events; Requena-Komuro et al., 2020).

Concerning the latter, several studies have shown how time conceptualization is characteristically affected in AD, using various tasks focusing on different time intervals. For instance, some of these studies assessed the ability to make temporal judgements about short intervals (i.e., seconds) and highlighted that AD participants show time distortions (i.e., overestimation or underestimation of time intervals), compared to healthy, aged participants (e.g., Carrasco et al., 2000; Papagano et al., 2004; El Haj et al., 2013). Other tasks focused on longer intervals (i.e., days, months, or years) and showed that people with AD experience difficulties navigating between different periods of life (i.e., difficulties apprehending the present or imagining the future and interferences of the past in the present; Shiromaru-Sugimoto et al., 2018). The Autobiographical Interview (AI; Levine et al., 2002) has been widely used to assess the ability to travel mentally in time through discourse production. In this task, AD participants must recall and recount personal events from different periods (their youth, their middle age, and their recent past), and imagine future events (Addis and Tippett, 2004; Addis et al., 2009; Irish et al., 2011, 2012a,b). Based on participant narratives, two categories of discursive details are generally extracted: internal and external detail. Details that are directly linked to the event are classified as internal details. They convey information about the time, place, or emotions that are related to the event and rely heavily on episodic memory processes. In contrast, external details provide semantic information that is not directly linked to the event (e.g., general semantic knowledge, metacognitive statements, etc.) and involve semantic memory processes specifically. These studies showed that AD participants have specific difficulties reliving past events and using past experiences to project themselves in the future, and that those difficulties are related to episodic memory impairment. Indeed, compared to control

participants, they produce less internal details for each period, suggesting an impairment in mental time travel, while no such difference is observed for external details.

The combination of internal and external details in a narrative builds the temporal framework of the reported event, but other language markers such as verbal inflection and temporal adverbs can also be used to express the temporality of the event in a more precise way and testify to mental time travel. Language through time reference (i.e., the linguistic expression of time) is indeed an important way to express concepts of past, present, and future that are related to every human experience (Benveniste, 1974; Harner, 1982; Zhang and Hudson, 2018). From a linguistic perspective, time reference concerns three main categories: tense and grammatical aspect (which are grammatical categories), and lexical aspect (a lexical category). These categories are essential to organize the localization of events on the timeline (Grisot, 2018), indicating when and how the events took place. While tense refers to when the event took place (i.e., before, at the same time, or after the time of speech, referring, respectively, to a past, present, or future event; Reichenbach, 1947), aspect indicates how the event took place. More precisely, grammatical aspect corresponds to the degree of completion of an event, which can be finished (perfective aspect) or ongoing (imperfective aspect; Comrie, 1976). In many languages, in particular tensed languages like French or English, tense is principally expressed by verb tenses through inflectional morphology (e.g., simple past, simple present, future, etc.) and temporal adverbials (e.g., yesterday, now, in 5 years, etc.). Grammatical aspect is also expressed by inflectional morphemes bound to verbs (e.g., *walked_{perfective}* vs. *was walking_{imperfective}*) and perfective or imperfective adverbials (e.g., last Monday vs. every Monday; Vetters, 1996; Grisot, 2018). Another linguistic device to convey aspect is lexical aspect, which refers to the temporal profile of the internal course of an event (Vetters, 1996; Grisot, 2018). It is related to verb semantics and to their argument structure, independent of marking for tense and grammatical aspect. For instance, following classification of Vendler (1957, 1967), verbs can be categorized as an activity, an achievement, an accomplishment, or a state depending on the use of the verb (e.g., “run” is an activity but “run a mile” is an accomplishment, depending on whether the final boundary of the situation—its end—is expressed or not; see Grisot, 2018 for more details about the differences between the four classes of lexical aspect in English and in French). Analyzing the use of morphological marking of tense and grammatical aspect on inflected verbs, classes of verbs (i.e., lexical aspect), and temporal adverbials in language production and comprehension could then be an effective way of assessing time processing abilities.

Interestingly, many studies focused on the processing of functional categories expressed by verbal morphology (such as tense, grammatical aspect, lexical aspect, and agreement) in AD. Using for instance sentence-completion tasks (Fyndanis et al., 2013, 2018; Manouilidou et al.,

2020) or connected speech (e.g., Kavé and Levy, 2003; Sajjadi et al., 2012; see Auclair-Ouellet, 2015 for a systematic review) these studies aimed to specify the extent of morphological impairment in AD. Results revealed that all functional categories are impaired in AD participants, but not all to the same extent. Indeed, grammatical aspect is more impaired than tense and agreement (Fyndanis et al., 2013), and tense is more impaired than agreement (Fyndanis et al., 2013, 2018).

Psycholinguistic models of inflectional morphology generally explain deficits in terms of rule-processing impairments, phonological-encoding impairments, lexical-retrieval impairments, or reductions in cognitive resources (e.g., Ullman et al., 1997; Pinker, 1998; Faroqi-Shah and Thompson, 2004, 2007; Bastiaanse et al., 2011). However, studies of patients with post-stroke aphasia and primary progressive aphasia (PPA) suggest that those difficulties may be related to semantics, and more specifically to time conceptualization (e.g., Bates and Wulfeck, 1989; Auclair-Ouellet et al., 2016; Mack et al., 2021). Because it is known that semantic difficulties in AD become more severe with the progression of the disease, the question of whether time reference impairments may emerge as a result of time conceptualization impairments can be asked.

The relationship between time conceptualization and morphosyntactic expression of time is best understood through models of connected speech production. According to some models, building a temporal framework is essential to tell a coherent and complete story, but also to communicate efficiently. Telling a story requires the ability to recall an event and to create a mental representation of the situation described to communicate it verbally (Zwaan, 2008). Several dimensions are needed to create a complete event representation, including time (Zwaan et al., 1995a,b; Zwaan and Radvansky, 1998). When telling a story, the storyteller has to construct a temporal framework to ensure the listener understands the story. Because the temporal course of the story is not always continuous, as time shifts are quite common in narratives (Zwaan, 1996, 2008), the storyteller needs to go back and forth in time mentally to construct an event representation. Furthermore, to make sure that the listener will be correctly situated within the temporal framework and will understand the story, the storyteller also needs to give appropriate linguistic cues, such as verb tenses and temporal adverbials. As mentioned above, grammatical aspect and tense are more impaired than agreement in AD. Differences in the degree of impairment for different functional categories shed light on their underlying processes, as tense and grammatical aspect demand the integration of conceptual information in addition to grammatical information (Fyndanis et al., 2012). Likewise, the subjective and speaker-related dimensions involved in grammatical aspect processing (Fyndanis et al., 2012), which are absent for tense and agreement, may compromise temporality processing in AD. Since morphosyntactic marking of temporality relies on subjective dimensions associated with

semantics and conceptual processes, it may be impaired in AD. These considerations raise the question of the extent to which mental representations of an event are integrated in memory (Zwaan, 2008) and then translated into language. In this perspective, time reference impairments may be related to time conceptualization impairments in AD. In sum, time conceptualization impairments may manifest themselves as difficulties in mental time travel and in expressing temporality using lexical-semantic and morphosyntactic devices. However, the relationship between these two impairments in Mild Cognitive Impairment (MCI) and AD remains unclear. The goal of the present study is to perform a systematic review of the literature on the relationship between mental time travel impairments and time reference impairments in MCI and AD.

2. Materials and methods

This systematic review is based on the guidelines proposed by the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA; Page et al., 2021a). Using the Population-Intervention-Comparison-Outcomes (PICO) tool, the following research question was formulated: what influence does the ability of Alzheimer's disease patients to conceptualize time have on their production and comprehension of time reference (tense and grammatical aspect *via* verbs and adverbs)? This research question guided the choice of electronic databases, search strategy, study selection, and data extraction.

2.1 Data sources and search strategy

Three electronic databases were searched in February 2021: Ovid-MEDLINE (1946 to February 2021), Scopus (1960 to February 2021), and ProQuest-APA PsychInfo (1967-February 2021). We used keywords related to Alzheimer's disease, time conceptualization, and time reference. Mesh-terms and truncators were used according to the particularities of each database. The detailed search strategy applied in the Ovid interface (MEDLINE) is available in **Table 1**. Following the new definition of Alzheimer's disease of the NINCDS-ADRDA (McKhann et al., 2011), we included studies published in or after 2011.

2.2 Study selection

Database searches were performed on February 11, 2021, and updated on November 8, 2021. The references were exported into reference management software (Zotero). One investigator (ES) removed all the duplicate records. The first screening step was then performed by two independent investigators (MS and ES). This screening was based on the title and abstract of each record yielded by the literature search. According to the eligibility criteria presented in **Table 2**, irrelevant studies were excluded. Then, after the initial screening, both investigators read the full text of the remaining articles. For the second step, the same criteria were used for the inclusion/exclusion of the articles.

TABLE 1 | Search strategy applied *via* Ovid in Medline database.

Search strategy

1. Alzheimer disease/
 2. Neurocognitive disorders/
 3. mild cognitive impairment.ti,ab,kf.
 4. time awareness.ti,ab,kf.
 5. time perception.ti,ab,kf.
 6. time course.ti,ab,kf.
 7. event.ti,ab,kf.
 8. temporal*.ti,ab,kf.
 9. Memory, Episodic/
 10. Mental Recall/
 11. autobiographic* memory.ti,ab,kf.
 12. (episodic adj3 thinking).ti,ab,kf.
 13. (mental adj3 travel*).ti,ab,kf.
 14. tense.ti,ab,kf.
 15. verb inflection.ti,ab,kf.
 16. narrati*.ti,ab,kf.
 17. connected speech.ti,ab,kf.
 18. discourse.ti,ab,kf.
 19. discursi*.ti,ab,kf.
 20. sentence.ti,ab,kf.
 21. morpholog*.ti,ab,kf.
 22. aspect*.ti,ab,kf.
 23. time reference.ti,ab,kf.
 24. morpheme.ti,ab,kf.
 25. (temporal* adj2 adverb*).ti,ab,kf.
 26. or/1–3
 27. or/4–13
 28. or/14–25
 29. 26 and 27 and 28
 30. limit 29 to yr = "2011-Current"
-

TABLE 2 | Overview of the eligibility criteria used for the selection of articles in the systematic review.

Eligibility criteria	Inclusion criteria	Exclusion criteria
<i>Population</i>	People with Alzheimer's disease or with other neurodegenerative disorders leading to primary episodic deficits	Other neurodegenerative disorders without primary episodic memory deficits
<i>Intervention</i>	At least one task assessing time conceptualization and one task assessing time reference	Only tasks assessing time conceptualization or only tasks assessing time reference
<i>Publication type</i>	Peer-reviewed publication Written in English or French Original contributions to the literature Group or case study Publication year after 2011	(Systematic) reviews or meta-analysis studies Book chapters Conference reports
<i>Research parameters</i>	Time conceptualization measures (e.g., autobiographical interview, orientation, interval judgement, etc.) Language measures (time reference: e.g., number of inflected verbs, number of adverbials, sentence completion, etc.)	

During both steps of the selection process, disagreements on the inclusion of a record were resolved by discussion.

2.3 Data extraction

Relevant data were extracted by two independent reviewers (MS and ES) using a data extraction table. The following data were extracted: authors, year of publication, title, abstract, study goal, population, time conceptualization measures, language measures (time reference), other measures used, and results concerning temporality and language.

3. Results

The initial literature search in the three electronic databases yielded 3,209 records. The updated literature search performed in the same electronic databases resulted in 44 new records for Medline, 78 new records for Scopus, and five new records for PsychInfo, for a total of 3,336 records. Duplicates and records marked as ineligible by automation tools were removed, and 1,129 records remained. Screening of titles and abstracts resulted in 25 records. Two articles met the inclusion criteria after full-text reading. One additional study, which also met the inclusion criteria but was not identified by databases, was manually included. A flow diagram illustrating the identification and selection of the studies is provided in **Figure 1**.

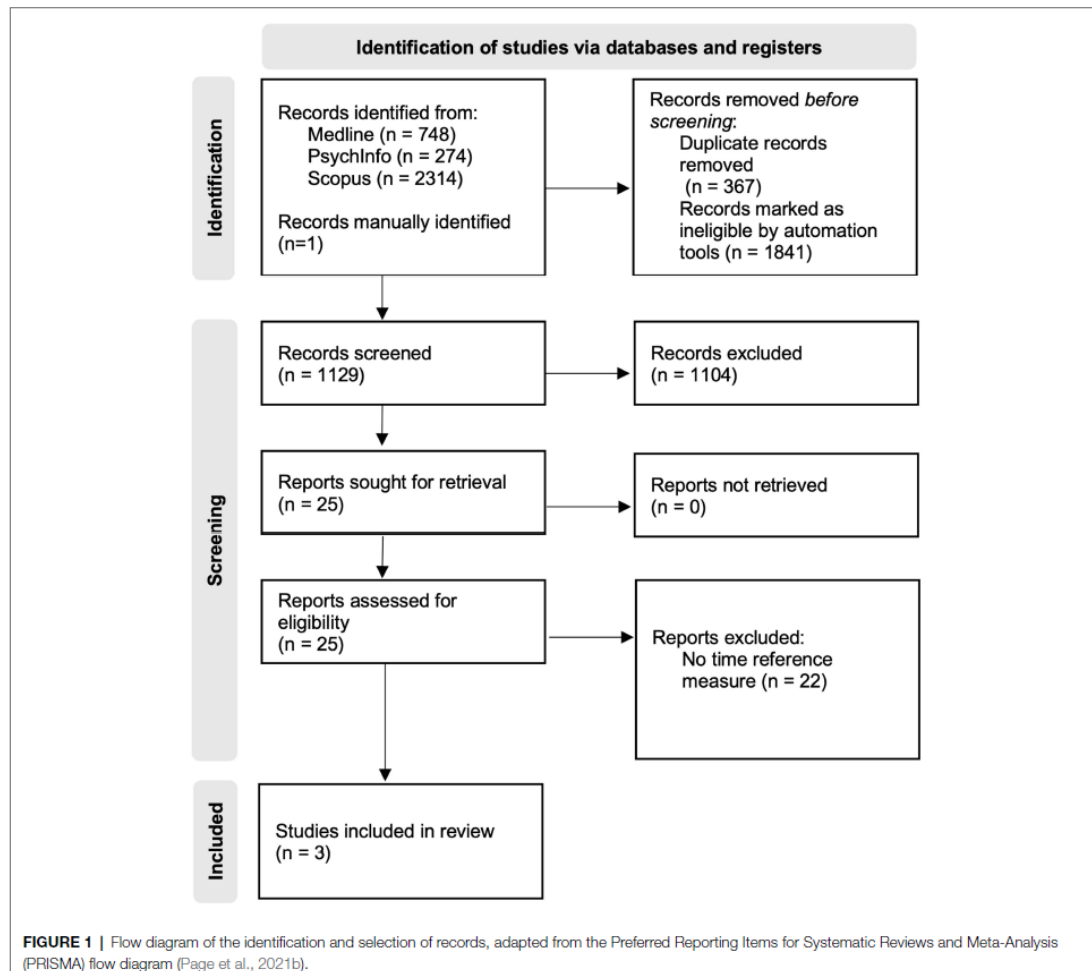
3.1 Characteristics of the included studies

Three articles were included in the systematic review. Ahmed et al. (2013), Irish et al. (2016), and Seixas-Lima et al. (2020) were the only studies reporting both time conceptualization measures and time reference measures.

Ahmed et al. (2013) studied connected speech of participants with AD at different stages of the disease (i.e., MCI, mild AD, and moderate AD). Their goal was to identify some language markers that could account for disease progression. To do so, they used a longitudinal design and used connected speech with a picture description task [i.e., Cookie Theft Picture from the Boston Diagnostic Aphasia Examination (Goodglass and Kaplan, 1972)] and neuropsychological tests [i.e., CAMCOG scores from CAMDEX; (Roth et al., 1986)]. Participants, who had no cognitive decline or MCI at the beginning of the study, were followed for 6–12 months until their deaths. Ahmed et al. (2013) showed changes in the CAMCOG scores and in the discourse of participants with AD as the disease evolved. More precisely, from a neuropsychological standpoint, their results revealed that scores on CAMCOG's subtests of orientation, expression, remote, and recent memory significantly decreased with the progression of the disease. As far as language was concerned, the authors identified significant changes in semantic content, syntactic complexity (e.g., mean length of utterance, syntactic errors, and proportion of verbs with inflection), and lexical content (e.g., proportional frequencies of open class and closed class words) with the progression of the disease. They concluded that there was a progressive deficit in AD participants' language, which could be detected by measures of semantic content, syntactic complexity, and lexical content. However, even if the authors reported both time conceptualization (i.e., scores on CAMCOG's subtests of orientation, and remote and recent memory) and time reference measures (i.e., proportion of verbs with inflection), they did not analyze the potential link between them. Nevertheless, those two sets of measures appeared to progress at roughly the same rate and in the same direction over the course of the disease.

With a modified version of the Autobiographical Interview, Irish et al. (2016) analyzed how AD participants use the past and present tense in association with the production of internal details. They found that, in addition to producing fewer internal details, AD participants also used fewer inflected verbs to express past events (i.e., verbs produced in internal details) compared to control participants. In contrast, they used more inflected verbs than control participants for external details. Regarding tense usage, Irish et al. (2016) found no correlation between scores of episodic or autobiographical memory and the production of past tense verbs, but showed that AD participants produced an equivalent proportion of past and present verb tenses to express past events, while control participants used mostly the past tense, as expected considering the temporal framework of the event. According to the authors, this result

can be explained by the tendency observed in AD to produce more external details (i.e., personal and general semantic details) in past events narratives. Indeed, because personal and general semantic information is not anchored in time, there is no need to use the past tense to express it. In this perspective, the predominant use of present tense may be a strategy used by AD participants to compensate their difficulties navigating through time, and recalling past events.



Seixas-Lima et al. (2020) also used a modified version of the Autobiographical Interview to investigate language impairments during episodic narratives by participants with amnesic MCI (aMCI), participants with the semantic variant of PPA (svPPA) and control participants. The authors expected to observe different patterns of language impairments according to the predominance of episodic or semantic memory difficulties. In addition to investigating the proportion of internal and external details in these populations, they also extracted different language measures (e.g., number of words, nouns, and verbs) from the narratives, as well as the proportion of inflected verbs produced (past and present tense inflections). Compared to the control group, aMCI participants produced significantly fewer internal details (i.e., episodic

information), but more words in external details (i.e., semantic information). None of the other language measures differed between the two groups.

On the contrary, the svPPA participants presented various language difficulties, especially when they expressed external details. The authors concluded that the difference between aMCI and controls was better explained by an episodic memory deficit rather than by language impairment.

Table 3 summarizes the principal characteristics of these three studies.

TABLE 3 | Characteristics of the studies included in the systematic review.

Authors and date	Study's goal	Population	Language measures (time reference)	Time conceptualization measures	Link between language and time
Ahmed et al., 2013	Identify language indicators of AD progression	9 patients with AD and 9 control participants	Connected Speech based on picture descriptions: proportion of verbs with inflection	CAMCOG ¹ scores (orientation, recent and remote memory)	No correlation analyses of language measures and time conceptualization measures
Irish et al., 2016	Investigate the incidence of the use of past tense in autobiographical narration	10 participants with svPPA, 10 participants with AD, and 10 control participants	Tense use: number of past and present tense verbs	Modified version of Autobiographical Interview: number of internal and external details	No correlation between scores of episodic or autobiographical memory and the production of past tense AD participants produce less internal details and less past tense compared to control participants
Seixas-Lima et al., 2020	Investigate whether participants with svPPA or aMCI show micro-linguistic impairments in internal or external details when producing an Autobiographical Interview	18 participants with svPPA +18 control participants 17 participants with aMCI +17 control participants	Inflection index: number of inflected verbs/ number of verbs that could be inflected when adding a suffix Tense use: proportion of past and present tense inflections	Modified version of Autobiographical Interview: number of internal and external details	No correlation analyses of language measures and time conceptualization measures aMCI participants produce fewer internal details compared to control. No significant difference in tense usage were found between aMCI and control participants

¹From CAMDEX (Roth et al., 1986).

AD, Alzheimer's disease; aMCI, amnesic mild cognitive impairment; and svPPA, semantic variant of primary progressive aphasia.

4. Discussion

The goal of this systematic review was to explore the potential link between the abilities in time conceptualization (e.g., mental time travel, episodic memory, and interval judgments), and in time reference (e.g., verbal inflection and temporal adverbials) in MCI and AD. Only three studies, met all selection criteria and were included in the review (Ahmed et al., 2013; Irish et al., 2016; Seixas-Lima et al., 2020). Ahmed et al. (2013) assessed time conceptualization in AD with subtests of the CAMCOG (Roth et al., 1986) focused on orientation, and remote and recent memory while Irish et al. (2016) and Seixas-Lima et al. (2020) used a modified version of the AI and analyzed the number of internal vs. external details. Concerning time reference measures, Ahmed et al. (2013) analyzed the proportion of verbs with inflection through connected speech with a picture description task, Irish et al. (2016) analyzed the number of present tense and past tense verbs produced by participants in their narratives, and Seixas-Lima et al. (2020) reported the proportion of past and present tense inflection. Even though both categories of measures of interest for our review were present in these three studies, only Irish et al. (2016) and Seixas-Lima et al. (2020) investigated the potential link between them.

Interestingly, while Irish et al. (2016) found that AD participants produced fewer inflected verbs during the production of internal details compared to control participants, Seixas-Lima et al. (2020) found no difference in verbal inflection between aMCI and control participants. One reason for these different results in verbal inflection could be the nature of the different cognitive profiles in AD and aMCI participants. Indeed, in the study of Seixas-Lima et al. (2020), aMCI participants produced more external details (i.e., semantic information) compared to control participants, which may indicate that they still have difficulties to access episodic information and then to travel mentally in time. Although these difficulties are present, they may not yet be visible in verbal inflection (i.e., time reference), but may become so with the progression of the disease.

The results of this systematic review are quite surprising. Indeed, people with AD present well-documented time conceptualization difficulties as well as time reference difficulties, whose functional origins are widely debated (e.g., Fyndanis et al., 2013, 2018). Yet, very little work made connections between these two facets of time processing. We believe the likely reasons behind this gap in the literature are two-fold: firstly, the existence of separate lines of inquiries and research fields, and second, the emphasis on the dissociations between regular and irregular verbs in studies of morphology.

4.1 Different research fields

Our systematic review shows that only two studies focused on the potential relationship between how people with AD conceptualize time and express it in language. This result suggests that this relationship has not been much studied as yet, or at least not in the way we conceptualized it. One possible explanation is that our selection criteria were based on two types of literature having both different methods, theoretical backgrounds, and objectives: studies on time conceptualization and mental time travel on the one hand (e.g., Addis and Tippett, 2004; Addis et al., 2009; Irish et al., 2011, 2012a,b), and studies on verbal inflectional morphology on the other hand (e.g., Kavé and Levy, 2003; Sajjadi et al., 2012; Fyndanis et al., 2013, 2018; Manouilidou et al., 2020).

Studies focusing on time conceptualization and mental time travel in AD rarely integrate verbal inflection measures. This could be due to the idea, which has long been predominant, that the morphosyntactic abilities of people with AD are relatively spared, at least in the early stage of the disease. Actually, it is well-known that morphosyntax is not always spared in AD (see Auclair-Ouellet, 2015 for a systematic review). For instance, some studies showed that people with AD have difficulties with verbal inflection (e.g., Cuetos et al., 2007; Sajjadi et al., 2012; Fyndanis et al., 2018) and produce shorter and less complex sentences (e.g., de Lira et al., 2010; Sajjadi et al., 2012; Boschi et al., 2017).

On the other hand, when focusing on verbal inflection, studies rarely explore the conceptual level of time representation and expression. Some authors like Fyndanis et al. (2013, 2018) discussed, in passing, the question of a potential link between time conceptualization and time reference in AD to explain some of their results. However, the notion of “conceptual level” as it is included for example in model of language production of Levelt (1989, 1999), is not clearly defined in this context. It seems that Fyndanis et al. (2013, 2018) link the implication of the conceptual level mostly to the number of cognitive resources (e.g., working memory) needed to inflect verbs. While they consider that the conceptual level could impact verbal inflection in AD, they do not report conceptual measures (i.e., mental time travel, episodic memory, or time judgment measures) to test this hypothesis.

4.2 Focus on verb regularity

Over the last 25 years, many theories have been proposed to account for morphosyntactic difficulties in acquired language disorders. The reasons put forward to explain those difficulties included impairments of rule processing or lexical retrieval (Pinker, 1998), which would be related to impairments of procedural and declarative memory, respectively (Ullman et al., 1997). Because the double dissociations in regular and irregular verb impairment put forward by these models were not systematically observed (e.g., Faroqi-Shah and Thompson, 2004, 2007; Faroqi-Shah, 2007; Macoir et al., 2013; Auclair-Ouellet et al., 2016, 2018), other models suggested that the difficulties were related to phonological or semantic processing impairments (e.g., Joanisse and Seidenberg, 1999; McClelland and Patterson, 2002; Faroqi-Shah and Thompson, 2004, 2007; Bastiaanse et al., 2011). Regarding the latter explanation, it was proposed to explain difficulties mostly when producing the past tense of irregular verbs in English, but a few studies considered a more conceptual contribution to morphology. Faroqi-Shah and Thompson (2004, 2007) proposed the *Diacritical Encoding and Retrieval hypothesis* (DER). For these authors, it is the activation from the conceptual level or the guidance of diacritical features (e.g., tense, grammatical aspect, person, or mood) to select the appropriate inflectional morpheme that could cause verbal inflection impairments. Focusing on the tense feature, Bastiaanse et al. (2011) proposed the *PAsT Discourse Linking Hypothesis* (PADILIH). According to them, the past tense requires more cognitive resources than the present and the future tense because it is linked with the discourse. Indeed, since past events do not occur at the same time as the speech time, they need to be linked. This link is not mandatory for present events as the event and its speech time are simultaneous. They consider the future as a specific case of the present.

All these theories are of great interest to the field, but they are still insufficient to explain difficulties encountered by people with acquired language disorders. Furthermore, conceptual processes have not yet been seriously considered as playing an essential role in verbal

inflection. While Faroqi-Shah and Thompson (2004, 2007) proposed that activation of diacritical features (i.e., conceptual process) could be the origin of verbal inflection impairments, they did not explain how the activation of diacritical features could be impaired in the inflectional process. Currently, no consensus concerning the origin of inflection impairment has emerged from this research. Even though the role of conceptual processes has been discussed in research on inflectional morphology in post-stroke aphasia (Bates and Wulfeck, 1989) and primary progressive aphasia (Auclair-Ouellet et al., 2016; Mack et al., 2021) it is still marginally considered as a potential origin of inflection difficulties. This also seems to apply to research on AD; as for instance, Ahmed et al. (2013) did not explore the link between the scores of their AD participants in orientation, remote and recent memory and their scores in verbal inflection, even if these two domains of performances decreased significantly with the progression of the disease.

Our results show that the integration of the conceptual level in psycholinguistic studies is still difficult, but also that studies focusing on time conceptualization do not consider linguistic processes as potential indicators of how people conceptualize time, with the exception of the studies of Irish et al. (2016), and Seixas-Lima et al. (2020). These authors suggest that an interaction between language and memory (i.e., semantic or episodic) may impact language production, and that language impairment could emerge as the result of a memory deficit. More precisely, Irish et al. (2016) proposed that progressive episodic memory impairment in AD could be related to the pattern of verb tense usage in narration of past events. They hypothesized that the difficulty for AD participants to mentally navigate through time, and especially to retrieve past events, could be directly related to the decrease in the use of the past tense. Since the present tense is not aligned with the temporal framework of the recall event, the higher proportion of present tense verbs in AD participants' narrations could signal the use of a more accessible tense as a compensatory strategy. However, they did not find correlations between scores of episodic or autobiographical memory and the production of past tense in AD participants. They attributed those results to their small sample size of AD participants and floor effects of this group on memory tasks. The authors concluded by highlighting the importance of further studies with bigger samples to explore this link. Surprisingly, it seems that this has yet to be done. In the following section, we propose additional considerations for future studies.

4.3 Time conceptualization deficits and language

Impairments in time conceptualization have been linked with other aspects of language. For example, Pistono et al. (2016) studied the usage of pauses during autobiographical discourse in AD and showed that AD participants' discourse contained more between-utterance pauses than control participants' discourse. AD participants' pauses were also longer compared to those of control participants. For the authors, the difference between AD participants and controls indicates that AD participants need more time to remember past events and to plan their autobiographical discourse. It suggests that mental time travel impairment in AD impacts the way past events are translated into discourse.

Research has shown that mental time travel deficits can be measured in AD through tense usage in discourse (e.g., Irish et al., 2016), and pause usage (e.g., Pistono et al., 2016). These results raise questions about other potential language indicators of mental time travel difficulties. Indeed, language is the main way of expressing concepts of time (i.e., past, present, or future) and these concepts are an essential part of event narration. As time is principally marked in language *via* verbal inflectional morphology and temporal adverbials, it seems important to pursue the investigation of a potential link between how people with AD conceptualize time and how they translate it in language. In this perspective, future studies should integrate time conceptualization measures as well as time reference measures to further explore this potential link.

5. Conclusion

Each of our actions is temporally anchored and represented on the mental timeline. While autobiographical memory and mental time travel enable us to relive past events or to imagine future ones, language is an important way of conveying experiences and observing mental time travel processes in others. The number of internal and external details in narrations and time reference (verbal inflection and temporal adverbs use) are two language indicators of mental time travel which can both be impaired in AD. Even if mental time travel and time reference difficulties could be related in AD, the literature published so far is not conclusive. Considering the significant overlaps in the understanding of temporality as it is experienced in mental time travel and expressed in language, studies investigating the role of time conceptualization in time reference in people with AD are warranted.

Data availability statement

The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Author contributions

ES, NA-O, and MF contributed to conception and design of the study. ES organized the database. ES and MS analyzed the data. ES wrote the first draft of the manuscript. MS, CG, and NA-O wrote sections of the manuscript. All authors contributed to the article and approved the submitted version.

Funding

This work was supported by the Swiss National Science Foundation (grant number 10001F_197862 attributed to MF).

References

Voir section 8.2 Références liées à l'article n°1 : "Mental Time Travel and Time Reference Difficulties in Alzheimer's Disease: Are They Related ? A Systematic Review" pour les références relatives à cet article

3 Problématique et objectifs

La littérature scientifique évoquée dans les sections précédentes indique que le temps est dans le langage, et que le langage est dans le temps. Ces deux notions sont donc inextricablement liées. Pourtant, peu d'études se centrent spécifiquement sur ce lien, la plupart ayant plutôt tendance à compartimenter les champs de recherche, avec l'étude de la référence temporelle d'un côté et celle de la conceptualisation du temps de l'autre. En prenant appui sur ces différents compartiments théoriques, les constats suivants émergent :

- (1) Au **niveau linguistique**, pour la référence temporelle, les études portant sur les troubles acquis du langage, et l'aphasie en particulier, nous apprennent que :
 - a. Plusieurs variables d'intérêt doivent être prises en considération lors de l'évaluation du marquage grammatical de la référence temporelle, à savoir la régularité des verbes (Pinker, 1998; Ullman et al., 1997), les traits diacritiques (Faroqi-Shah & Thompson, 2004, 2007) et le temps (Bastiaanse et al., 2011).
 - b. La prise en considération de ces variables permettrait de distinguer entre les différentes origines fonctionnelles possibles des difficultés de flexion verbale rapportées dans la littérature, respectivement une origine morpho-phonologique pour la régularité, une origine morphosémantique pour les traits diacritiques et une origine sémantico-conceptuelle pour le temps.
 - c. Ces variables d'intérêt sont toutefois principalement liées à des processus linguistiques ce qui limite la compréhension des processus de flexion verbale, qui au-delà de la part linguistique comprennent une part conceptuelle à ne pas négliger. En effet, marquer grammaticalement le temps et l'aspect grammatical, à travers la flexion verbale notamment, participe à la transmission d'informations conceptuelles indispensables à une communication efficiente (à savoir, ancrer temporellement le discours grâce au marquage du temps et spécifier le déroulement interne des actions grâce à celui de l'aspect grammatical).
- (2) Au **niveau conceptuel**, la conceptualisation du temps s'étend de la perception du temps au voyage mental dans le temps. Ces concepts couvrent ainsi des intervalles temporels allant de quelques secondes à plusieurs années, ce qui peut rendre l'évaluation de cette conceptualisation complexe. La façon dont le temps est conceptualisé impacte en effet directement son évaluation. Il ressort de la littérature à ce sujet que :
 - a. Evaluer la perception du temps est possible uniquement pour des intervalles temporels très brefs, d'une durée de quelques secondes au maximum.

Dépassé cette durée, la notion d'événement entre en jeu puisque plus la durée temporelle augmente, plus la probabilité qu'une action (et donc un événement) prenne place entre le début et la fin de l'intervalle temporel augmente (Sastre Gomez et al., 2022).

- b. La notion d'événement est intimement liée à celle de voyage mental dans le temps. La vie est en effet constituée d'une succession d'événements au travers desquels nous pouvons naviguer, que ce soit pour revivre un événement passé ou en anticiper un futur. Le langage est l'un des moyens privilégiés pour accéder à ce voyage mental dans le temps et plus précisément à la nature sémantique ou épisodique de son contenu (grâce à l'*Autobiographical Interview* de Levine et al. (2002) notamment).

(3) Au **niveau cognitif**, de nombreuses fonctions cognitives (ex. mémoires, fonctions exécutives) entrent en jeu dans les processus de flexion verbale mais aussi dans ceux de conceptualisation du temps. La littérature a en effet montré que :

- a. Le type de tâche influence les performances en référence temporelle. Pour une population aphasique, les tâches de complétion de phrases lacunaires semblent être plus complexes, sur le plan de la flexion verbale, que les tâches discursives (Nerantzini et al., 2020).
- b. La quantité de ressources cognitives impliquée dans les processus de flexion verbale diffère en fonction de l'accord à marquer. L'accord en aspect grammatical nécessiterait davantage de ressources cognitives en comparaison à celui en temps, lui-même plus coûteux que celui en personne. Cela serait dû à la nature et à la quantité d'informations nécessaires au marquage grammatical (ex. personne : informations grammaticales ; temps : informations grammaticales + informations objectives ; aspect : informations grammaticales + informations objectives + informations subjectives) (Fyndanis et al., 2012; Kok et al., 2007). Ces résultats se retrouvent aussi bien chez une population aphasique (Kok et al., 2007; Nanousi et al., 2006; Varlokosta et al., 2006; Wenzlaff & Clahsen, 2004) que chez une population avec MA (Fyndanis, Arfani, Varlokosta, et al., 2018; Fyndanis et al., 2013).
- c. Le voyage mental dans le temps est possible grâce aux mémoires autobiographique, sémantique et épisodique (D'Argembeau, 2020; Liu, Bulley, et al., 2021). Si son étude passe principalement par le discours, il y a fort à penser que plusieurs autres ressources cognitives entrent en jeu dans ce processus (ex. mémoire de travail, flexibilité mentale, inhibition).

Pris ensemble, ces éléments suggèrent qu'une meilleure compréhension des processus impliqués dans le marquage grammatical de la référence temporelle est possible et passe par un pas supplémentaire en direction des processus conceptuels liés au temps. En effet, si les études portant sur une population aphasique (que ce soit une aphasie fluente ou non-fluente) ont permis de mieux comprendre l'implication des processus linguistiques, il est désormais nécessaire d'explorer davantage les processus conceptuels. En d'autres termes, ce pas supplémentaire peut être réalisé par l'étude d'une population qui présente aussi bien des difficultés à marquer grammaticalement le temps et l'aspect grammatical que des difficultés à conceptualiser le temps (à se situer dans le temps et à naviguer mentalement à travers celui-ci) et qui dispose également de ressources cognitives réduites. Les personnes présentant une MA, de par l'atteinte principale de la mémoire épisodique (souvent accompagnée par des difficultés de mémoire sémantique), remplissent tous ces critères. Etudier le marquage grammatical de la référence temporelle dans le cadre de la MA permettrait donc d'éclairer l'implication de ces processus conceptuels dans la référence temporelle, par la mise en lien des compétences de flexion verbale de cette population d'un côté et de leurs compétences en conceptualisation du temps de l'autre. Tout ceci en prenant également en considération leur profil cognitif particulier. En effet, s'il semble tout à fait clair que marquer grammaticalement le temps ou l'aspect grammatical et voyager mentalement dans le temps ne sont pas des processus unitaires et engagent de nombreuses ressources cognitives, la nature de ces ressources et leur degré d'implication restent quant à eux relativement obscures et mériteraient d'être davantage explorés.

Ce pas supplémentaire en direction des processus conceptuels constitue l'objectif majeur de cette thèse. S'insérant dans le projet de recherche « Temporalité et morphologie flexionnelle verbale en français : comment les marques flexionnelles témoignent-elles des compétences en référence temporelle ? » qui vise à mieux comprendre les processus qui participent au marquage grammatical de la référence temporelle en français, cette thèse traite de cette thématique auprès de personnes présentant un TNC de type MA et de personnes sans TNC. Les objectifs spécifiques de ce travail sont les suivants :

- (1) Déterminer si le temps (présent, passé, futur) et l'aspect grammatical (perfectif, imperfectif) constituent des accords difficiles à produire en français pour les personnes avec MA en comparaison à celles sans TNC.
- (2) Si ces catégories sont difficiles à marquer, investiguer la ou les sources de ces difficultés du marquage grammatical de la référence temporelle.
- (3) Evaluer si le profil mnésique et exécutif des participants a un effet sur leur capacité à marquer morphologiquement le temps et l'aspect grammatical.

Pour atteindre l'**objectif spécifique n°1**, plusieurs tâches de flexion verbale de natures différentes (six tâches contraintes et deux tâches de narration) ont été construites (voir section suivante pour le détail de la méthode employée). En effet, varier la nature des tâches est important au vu des possibles effets de tâches qui peuvent survenir dans l'évaluation de la flexion verbale. Il est également nécessaire de disposer d'outils d'évaluation spécifiques qui considèrent les variables d'intérêt de la flexion verbale (régularité, traits diacritiques, temps verbaux) et qui sont adaptés à la langue étudiée¹¹. L'emploi de différents types de tâches, visant des niveaux différents du processus de flexion verbale (tâches contraintes) et offrant aux participants une marge de manœuvre plus ou moins grande dans la façon de produire la flexion demandée (les tâches de narration offrent aux participants la possibilité de produire ce qu'ils veulent, de la façon dont ils souhaitent le faire alors que les tâches contraintes leur laissent peu de marge quant à la réponse attendue) permettra d'obtenir des données relativement complètes sur la capacité des participants à marquer grammaticalement le temps et l'aspect en français.

Si des difficultés pour marquer le temps ou l'aspect grammatical sont mises en évidence suite à l'exploration de l'objectif n°1, la ou les sources de ces difficultés seront investiguée(s) avec l'**objectif spécifique n°2**. Cette investigation concernera aussi bien les processus linguistiques que les processus conceptuels. Concernant les processus linguistiques, les tâches contraintes permettent d'explorer les niveaux linguistiques (morpho-phonologique, morphosémantique et sémantico-conceptuel ; tâches 1 à 2 de Production et de Sélection d'une forme verbale fléchie pour le temps et tâches 3 à 5 de Production d'une forme verbale fléchie (avec et sans mise à jour aspectuelle) et de Sélection d'un adverbial temporel pour l'aspect grammatical). Deux tâches discursives de narration (tâche 6 pour une narration sémantique et tâche 7 pour une narration épisodique sur le modèle de l'*Autobiographical Interview*) ont également été prévues afin de lier processus linguistiques et conceptuels (tâche 7 de narration épisodique notamment) et permettent l'évaluation de la flexion verbale dans un cadre « plus naturel » que celui imposé par les tâches contraintes. Au niveau conceptuel, les compétences d'évaluation de la temporalité et de la conceptualisation du temps ainsi que de la complétude d'un procès sont évaluées grâce à trois tâches (tâches 8 de Localisation d'adverbiaux temporels sur l'axe temporel et tâche 10 de Questionnaire de temporalité pour l'évaluation de la temporalité et de la conceptualisation du temps, et tâche 9 d'Evaluation de la complétude d'un procès (vidéo) pour l'évaluation de la complétude d'une action). Puisque les données issues de la littérature tendent à montrer qu'il n'existerait pas une mais plutôt des origines fonctionnelles différentes en fonction du profil cognitif et lésionnel des personnes présentant

¹¹ Cette étude permettra aussi d'obtenir des données dans une langue morphologiquement complexe telle que le français qui a pour l'heure été peu explorée.

un trouble acquis du langage, l'utilisation de ces différentes tâches permet d'évaluer dans quelle mesure les compétences linguistiques et conceptuelles contribuent au processus de flexion verbale. La diversité des tâches utilisées rend ainsi possible ce pas supplémentaire en direction de l'étude des processus conceptuels impliqués dans la référence temporelle.

Au travers de l'**objectif spécifique n°3**, d'autres processus de haut niveau que ceux touchant à la conceptualisation du temps sont évalués. En lien avec l'hypothèse du coût cognitif formulée pour expliquer certaines difficultés de flexion verbale chez des participants avec aphasie ou MA, les compétences de mémoire de travail et certaines fonctions exécutives (notamment flexibilité mentale et inhibition) sont explorées à l'aide de tâches d'évaluation standardisées. L'implication des mémoires sémantique et épisodique est également étudiée pour faire le lien avec les compétences de conceptualisation du temps (notamment le voyage mental dans le temps) et les processus de flexion verbale. Ici aussi, des tâches d'évaluation standardisées sont employées.

Afin de répondre à ces objectifs, les différentes tâches évoquées ont été proposées à 21 participants présentant un TNC de type MA et à 21 participants contrôles sains appariés en genre, âge et niveau socio-culturel. La partie empirique de la thèse ci-dessous expose la méthode utilisée (description de la population et du matériel de recherche notamment), puis les résultats obtenus (sous forme d'articles de recherche principalement) et les discussions qui les accompagnent.

PARTIE EMPIRIQUE

4 Méthode

Cette section présente la méthode générale utilisée dans le cadre de cette recherche afin de répondre aux objectifs formulés dans la section « 3 Problématique et objectifs ». La population, le matériel et la procédure employés, ainsi que les analyses effectuées y sont exposés. Certains éléments présentés dans cette section seront repris de manière plus spécifique dans la partie méthode de l'article n°2 de cette thèse qui rapporte certains résultats de l'étude (voir section « 5 Résultats »).

4.1 Population

Deux groupes de participants ont pris part à l'étude, à savoir un groupe de personnes présentant un trouble neurocognitif de type maladie d'Alzheimer et un groupe de personnes sans trouble neurocognitif constituant le groupe contrôle.

4.1.1 Critères d'inclusion et d'exclusion de l'étude

L'ensemble des participants recrutés dans le cadre de cette étude devait être de langue première française ou avoir une très bonne maîtrise de la langue française, et avoir réalisé sa scolarité en français, ne pas présenter d'antécédents psychiatriques tels que décrits dans le DSM-V (American Psychiatric Association, 2013), de symptômes d'un trouble de dépendance à l'alcool ou aux drogues selon les critères du DSM-V, de lésions focalisées intra-cérébrales de nature post-traumatique ou cérébro-vasculaire, de troubles importants de la vision ou de l'audition non-correctés.

4.1.2 Caractéristiques des participants du groupe MA

Le groupe MA est composé de 21 personnes présentant un trouble neurocognitif de type maladie d'Alzheimer. Elles ont été recrutées au Centre Leenaards de la Mémoire (CLM) du Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV). En complément des critères d'inclusion décrits plus haut, tous les participants de ce groupe devaient avoir reçu un diagnostic de MA probable selon les critères révisés de la NINCDS-ADRDA (McKhann et al., 2011), obtenir un *Clinical Dementia Rating* (CDR) score global de 0.5 à 1 (Hughes et al., 1982; Morris, 1993), présenter une atteinte cognitive légère à modérée selon leur score au *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA ; (Nasreddine et al., 2005) et avoir effectué une imagerie par résonance magnétique (IRM) anatomique dans les 12 mois précédant leur participation à l'étude.

Les caractéristiques sociodémographiques de ces participants, la sévérité de leur atteinte cognitive globale, mesurée à l'aide du MoCA, ainsi que le diagnostic posé au CLM sont présentés dans le Tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Caractéristiques sociodémographiques et scores au MoCA (Nasreddine et al., 2005) des participants du groupe MA

Participants	Genre	Age (ans)	Education (ans)	MoCA (/30)	Diagnostic
1	F	75	17	20	TNC mineur - amnésique - MA probable (biomarqueurs)
2	H	61	17	24	TNC mineur - amnésique - MA probable (biomarqueurs - début précoce)
3	H	53	12	24	TNC mineur - amnésique - MA probable (biomarqueurs - début précoce)
4	H	75	10	24	TNC majeur - amnésique - MA probable (biomarqueurs)
5	F	76	12	17	TNC mineur - amnésique - MA probable (biomarqueurs)
6	F	73	14	18	TNC majeur - amnésique – MA cliniquement probable + vasculaire
7	F	65	11	18	TNC mineur - amnésique – MA probable (biomarqueurs - début précoce)
8	F	78	15	23	TNC majeur - amnésique - MA probable (biomarqueurs)
9	F	54	13	16	TNC majeur - amnésique - MA probable (biomarqueurs - début précoce)
10	H	77	13	19	TNC majeur - amnésique – MA probable (biomarqueurs)
11	F	75	9	18	TNC mineur - amnésique - MA cliniquement probable
12	F	63	12	23	TNC mineur - amnésique – MA probable (biomarqueurs - début précoce)
13	F	87	12	23	TNC majeur - amnésique - MA cliniquement probable
14	H	69	12	16	TNC majeur - amnésique - MA probable (biomarqueurs)
15	H	73	16	25	TNC majeur - amnésique - MA probable (biomarqueurs) + iatrogénie
16	F	73	12	21	TNC majeur - amnésique - MA probable (biomarqueurs)
17	H	84	15	16	TNC mineur - amnésique - MA cliniquement probable + vasculaire + anxieux
18	H	66	15	26	TNC mineur - amnésique – MA probable (biomarqueurs - début précoce) + encéphalopathie éthylique
19	F	79	16	15	TNC mineur - amnésique - MA probable (biomarqueurs)
20	H	84	18	15	TNC mineur - dysexécutif de type cognitif (avec troubles de la récupération) - MA probable (biomarqueurs)
21	H	71	12	26	TNC mineur - dysexécutif de type cognitif (avec troubles de la récupération) - MA probable (biomarqueurs)

Note : MA = maladie d'Alzheimer ; F = femme ; H = homme ; TNC = trouble neurocognitif

4.1.3 Caractéristiques des participants du groupe contrôle

Le groupe contrôle est composé de 21 personnes ne présentant pas de trouble neurocognitif. En complément des critères d'inclusion énoncés plus haut, les participants du groupe contrôle devaient présenter un fonctionnement cognitif global préservé, c'est-à-dire obtenir un score égal ou supérieur à 26/30 au MoCA (Nasreddine et al., 2005) et un score égal ou supérieur aux scores seuils stratifiés pour l'âge et le niveau d'éducation du test de Dépistage des Troubles du langage chez l'Adulte et la personne Âgée (DTLA) (Macoir et al., 2017).

Les participants de ce groupe sont appariés en âge, genre et niveau d'éducation à ceux du groupe MA. Des comparaisons de moyennes ont été effectuées à l'aide de tests non paramétriques afin de s'assurer de cet appariement. Des analyses comparables, basées sur les scores au MoCA (Nasreddine et al., 2005) des participants, ont été entreprises afin de s'assurer de la supériorité des profils cognitifs généraux du groupe contrôle. Le **Tableau 2** ci-dessous reprend les statistiques descriptives (moyennes et écart-types) des variables d'intérêts.

Tableau 2 : Moyennes et écart-types pour l'âge, le niveau d'éducation et le score au MoCA (Nasreddine et al., 2005) et au DTLA (Macoir et al., 2017) ainsi que la répartition en genre en fonction des groupes de participants

Groupe	Age	Genre	Education	MoCA	DTLA
MA (n = 21)	M = 71.95 ET = 9.09	11F/10H	M = 13.48 ET = 2.44	M = 20.33 ET = 3.81	M = 87.74 ET = 11.99
Contrôle (n = 21)	M = 70.81 ET = 8.96	12F/9H	M = 13.43 ET = 2.42	M = 28.05 ET = 1.56	M = 97.90 ET = 3.83

Note : ET = écart-type ; M = moyenne

Les résultats de tests de Mann-Whitney indiquent que les deux groupes de participants ne diffèrent pas significativement en termes d'âge ($U = 202$, $p = 0.64$) et d'éducation ($U = 217$, $p = 0.93$). Concernant les profils cognitif et langagiers généraux, les performances du groupe contrôle au MoCA (Nasreddine et al., 2005) et au DTLA (Macoir et al., 2017) sont significativement plus élevées que celles du groupe MA (MoCA : $U = 6.5$, $p < .001$; DTLA : $U = 74.5$, $p < .001$).

4.1.4 Recrutement des participants

Cette étude a été autorisée par la Commission d'Éthique et de la Recherche du Canton de Vaud (CER-VD) en date du 9 mars 2021 (n° d'approbation 2020-02723). Après avoir été informés par oral et par écrit des objectifs de l'étude, tous les participants ont fourni leur consentement écrit à y participer.

Les participants du groupe MA ont été recrutés au CLM du CHUV. Les potentiels participants correspondant aux critères d'inclusion étaient informés de l'existence de l'étude par leur médecin ou une collaboratrice du projet de recherche lors de leur séance de suivi. L'étude leur était brièvement présentée et, en cas d'intérêt, un formulaire d'information leur était donné. Un temps de réflexion d'environ une semaine leur était alors laissé, puis une nouvelle prise de contact téléphonique était effectuée par la collaboratrice du projet. En cas de réponse positive de la part du participant, une première séance était alors fixée. Trois séances d'environ une heure et demie ont été effectuées afin d'administrer l'ensemble des tâches expérimentales, neuropsychologiques et logopédiques prévues.

Les participants du groupe contrôle ont été recrutés dans l'entourage des collaboratrices du projet de recherche. Une première prise de contact par téléphone ou en face-à-face était effectuée afin d'informer les potentiels participants des objectifs de l'étude et de leur présenter un formulaire d'information. En cas d'intérêt pour l'étude, un temps de réflexion d'environ une semaine leur était laissé avant une nouvelle prise de contact par téléphone pour confirmer leur participation à l'étude. Si la personne confirmait son souhait de prendre part à la recherche, une première séance était fixée. Deux séances d'environ deux heures ont été nécessaires pour administrer les tâches expérimentales, neuropsychologiques et logopédiques de l'étude.

4.2 Matériel de recherche

Le matériel de recherche est constitué de tâches expérimentales créées dans le cadre du projet de recherche « Temporalité et morphologie flexionnelle verbale en français : comment les marques flexionnelles témoignent-elles des compétences en référence temporelle ? » financé par le FNS (subside n°10001F_197862, attribué à la Prof. Marion Fossard).

Cette section présente le matériel utilisé dans cette étude et la façon dont les tâches expérimentales ont été construites. Les tâches neuropsychologiques et logopédiques utilisées afin d'évaluer les compétences cognitives et langagières des participants sont également présentées dans cette partie. Certaines informations relatives à ces tâches seront reprises dans la section méthode de l'article n°2 de cette thèse qui présente certains résultats de l'étude (voir section « 5 Résultats »).

4.2.1 Présentation des tâches expérimentales

Afin d'obtenir un profil le plus complet possible des compétences en marquage grammatical de la référence temporelle des participants, plusieurs tâches de natures différentes ont été utilisées dans le cadre de cette étude, à savoir cinq tâches contraintes de flexion verbale, deux tâches de narration et trois tâches d'évaluation de la conceptualisation du temps et des actions.

Les tâches contraintes permettent d'obtenir des données précises sur la façon dont les participants produisent ou comprennent des flexions verbales au niveau du temps ou de l'aspect grammatical selon des variables d'intérêt précises (ex. régularité des verbes, temps verbaux, aspect grammatical, etc.). Les tâches de narration permettent une évaluation plus écologique de la production du marquage grammatical de la référence temporelle des participants. Malgré un cadre temporel imposé, ceux-ci sont libres de construire leur discours comme ils l'entendent et de produire les flexions et/ou adverbes de temps qu'ils sont capables de produire. Finalement, les tâches d'évaluation de la temporalité et de la complétude d'un procès permettent d'évaluer des concepts liés au temps et au déroulement d'une action. Elles nous permettent ainsi d'obtenir des informations sur les compétences conceptuelles de temporalité des participants.

Ces tâches sont décrites en détails dans les sections suivantes. Les protocoles comprenant les objectifs de chaque tâche ainsi que les consignes associées sont disponibles dans les annexes (voir section « 9 Annexes »).

A Tâches contraintes de flexion verbales

Cinq tâches contraintes de flexion verbale ont été utilisées. Ces tâches sont appelées « contraintes » car elles contraignent, grâce aux variables manipulées et contrôlées lors de leur construction, le participant à donner une réponse spécifique. Il s'agit de tâches de complétion de phrases lacunaires dont le format est inspiré des tâches de Auclair-Ouellet (2015a). Deux tâches évaluent le marquage grammatical du temps et trois tâches évaluent le marquage grammatical de l'aspect grammatical.

A.1 Tâches contraintes évaluant le marquage grammatical du temps

Les deux tâches d'évaluation du marquage grammatical du temps sont les suivantes :

- Tâche 1 : Production d'une forme verbale fléchie au niveau du temps
- Tâche 2 : Sélection d'une forme verbale fléchie au niveau du temps

Il s'agit de deux tâches de complétion de phrases lacunaires dans lesquelles le participant doit produire une forme verbale fléchie en fonction du cadre temporel fourni par un adverbe de temps (tâche 1 – Production d'une forme verbale fléchie, un exemple d'item est présenté ci-dessous dans la **Figure 2**) ou sélectionner parmi trois propositions de réponse possibles la forme verbale fléchie correspondant au cadre temporel fourni par un adverbe de temps (tâche 2 – Sélection d'une forme verbale fléchie, un exemple d'item est présenté ci-dessous dans la **Figure 3**). Pour réussir ces tâches, le participant doit être capable d'identifier le temps encodé dans le message (soit au niveau d'adverbes temporels, soit au niveau d'une flexion verbale) afin de le traduire en caractéristique diacritique temporel et de récupérer la bonne forme verbale fléchie pour la produire (tâche 1) ou de sélectionner la bonne forme verbale fléchie (tâche 2).

Manger Il y a 5 ans, vous _____
--

Figure 2 : Exemple d'item pour la tâche 1 – Production d'une forme verbale fléchie au niveau du temps

Résoudre

Il y a 5 ans, il _____

résout
résolvait
résoudra

Figure 3 : Exemple d'item pour la tâche 2 – Sélection d'une forme verbale fléchie au niveau du temps

Ces tâches comportent 48 items répartis selon les variables décrites dans le **Tableau 3** ci-dessous :

Tableau 3 : Variables contrôlées, indépendantes et dépendantes pour les tâches évaluant le marquage grammatical du temps

Tâche	Variables contrôlées	Variables indépendantes	Variables dépendantes
Tâche 1	• Fréquence des verbes • Longueur des verbes à l'infinitif (en syllabes) • Mode d'action : activité	• Temps : 16 x 3 adv. (passé, présent, futur) • Régularité : 12 x 4 verbes (VR, VPR, VIRSC, VIRAC) • Accord : 24 x 2 pronoms (2^{ème} personne singulier et du pluriel)	Score de bonnes réponses (cotation en 0/1)
Tâche 2	• Fréquence des verbes • Longueur des verbes à l'infinitif (en syllabes) • Mode d'action : activité • Pronom sujet (3^{ème} personne du singulier)	• Temps : 16 x 3 adv. (passé, présent, futur) • Régularité : 12 x 4 verbes (VR, VPR, VIRSC, VIRAC)	

Note : VR = verbes réguliers ; VPR = verbes pseudo-réguliers ; VIRSC = verbes irréguliers sans changement de racine ; VIRAC = verbes irréguliers avec changement de racine

La base de données « Lexique 3 » (New et al., 2004) a été utilisée pour contrôler la fréquence et la longueur des verbes (en nombre de syllabes). Concernant la fréquence, seuls des verbes ayant une fréquence à l'oral et à l'écrit, pour leur forme à l'infinitif, comprise entre 5 et 250 occurrences par million de mots ont été retenus. La longueur des verbes à l'infinitif a également été contrôlée, avec des verbes comprenant entre 1 et 4 syllabes. A noter que les items ont été appariés selon la fréquence des formes verbales ainsi que leur longueur dans toutes les catégories liées aux variables indépendantes, à savoir dans les trois catégories de temps, les quatre de régularité et les deux d'accord en personne (pour la tâche 1 de Production d'une forme verbale fléchie uniquement).

Ces tâches sont informatisées et présentées sous la forme d'un fichier PowerPoint sur un écran d'ordinateur. Pour les deux tâches, un verbe à l'infinitif s'affiche à l'écran et est suivi d'une phrase lacunaire (adverbial de temps + pronom sujet). En même temps que les éléments s'affichent à l'écran, ils sont lus à voix haute par l'expérimentateur (support oral et écrit). Dans la tâche de Production d'une forme verbale fléchie (tâche 1), il est demandé au participant de fléchir à l'oral le verbe en fonction du cadre temporel fourni dans la phrase lacunaire. Dans la tâche de Sélection d'une forme verbale fléchie (tâche 2), la procédure est la même excepté qu'il est demandé au participant de sélectionner, parmi trois propositions de formes verbales fléchies qui s'affichent à l'écran celle qui complète le mieux la phrase présentée. L'ordre de présentation est contrebalancé entre les items. Chaque tâche possède deux ordres de présentation des items (ordres 1 et 2) qui ont été répartis de manière égale sur l'ensemble des participants. Ces tâches sont précédées de trois items d'entraînement par familiarisation pour lesquels l'expérimentateur montre au participant comment réaliser la tâche en donnant les réponses attendues. Le temps de passation est d'environ 10 minutes pour chaque tâche.

Pour chaque item, 1 point est alloué en cas de bonne réponse et pour les autocorrections et 0 point en cas de non réponse ou de réponse donnée hors délai (plus de 10 secondes après la présentation de la phrase lacunaire). Pour les items présentés au passé à la tâche de Production d'une forme verbale fléchie (tâche 1) toutes les réponses données à un temps du passé sont considérées comme correctes (ex. imparfait, passé composé, passé simple, etc.). Pour les deux tâches, le score total correspond à la somme des points obtenus pour les 48 items.

A.2 Tâches contraintes évaluant le marquage grammatical de l'aspect grammatical

Les trois tâches d'évaluation du marquage grammatical de l'aspect grammatical sont les suivantes :

- Tâche 3 : Production d'une forme verbale fléchie au passé au niveau de l'aspect
- Tâche 4 : Production d'une forme verbale fléchie au passé, mise à jour aspectuelle
- Tâche 5 : Sélection d'un adverbial temporel au niveau de l'aspect

Il s'agit de trois tâches de complétion de phrases lacunaires dans lesquelles le participant doit produire une forme verbale fléchie au passé en fonction du cadre aspectuel fourni par des locutions adverbiales (tâche 3 – Production d'une forme verbale fléchie au passé, un exemple d'item est présenté ci-dessous dans la **Figure 4**), par une phrase précédant celle à compléter (tâche 4 – Production d'une forme verbale fléchie au passé, mise à jour aspectuelle, un exemple d'item est présenté ci-dessous dans la **Figure 5**) et sélectionner parmi deux propositions de réponse possibles la locution adverbiale correspondant au cadre aspectuel

fourni par une forme verbale fléchie (tâche 5 – Sélection d'un adverbial temporel, un exemple d'item est présenté ci-dessous dans la **Figure 6**). Pour réussir ces tâches, le participant doit être capable d'identifier l'aspect encodé dans le message (soit au niveau de locutions adverbiales, soit au niveau d'une flexion verbale) afin de le traduire en caractéristique diacritique aspectuelle et de récupérer la bonne forme verbale fléchie pour la produire (tâches 3 et 4) ou de sélectionner l'adverbe correspondant (tâche 5).

Sourire

Dans sa jeunesse, la fille _____ tout le temps.

Figure 4 : Exemple d'item pour la tâche 3 - Production d'une forme verbale fléchie au passé au niveau de l'aspect

Depuis cinq ans, la fille dessinait chaque jour.

Lundi dernier, elle _____ pendant une heure.

(peindre)

Figure 5 : Exemple d'item pour la tâche 4 - Production d'une forme verbale fléchie au passé, mise à jour aspectuelle

_____, la femme courait régulièrement.

Le 5 juin 1989

A cette époque

Figure 6 : Exemple d'item pour la tâche 5 - Sélection d'un adverbial temporel au niveau de l'aspect

Ces tâches comportent 24 items répartis selon les variables décrites dans le **Tableau 4** ci-dessous :

Tableau 4 : Variables contrôlées, indépendantes et dépendantes pour les tâches évaluant le marquage grammatical du temps

Tâche	Variables contrôlées	Variables indépendantes	Variables dépendantes
Tâche 3 Tâche 4	• Fréquence des verbes • Régularité des verbes (VPR, VIRSC, VIRAC) • Longueur des verbes à l'infinitif (en syllabes)	Indices aspectuels : 12 x 2 (imperfectif, perfectif)	Score de bonnes réponses (cotation en 0/1)
Tâche 5	• Mode d'action : activité • Temps : passé • Pronom sujet (3^{ème} personne du singulier)		

Note : VPR = verbes pseudo-réguliers ; VIRSC = verbes irréguliers sans changement de racine ; VIRAC = verbes irréguliers avec changement de racine

Tout comme pour les tâches 1 et 2, la fréquence et la longueur des verbes (en nombre de syllabes) ont été contrôlées à l'aide de la base de données « Lexique 3 » (New et al., 2004). Les mêmes critères de sélection que pour les tâches 1 et 2 ont été employés. Tout comme pour les tâches contraintes évaluant le marquage grammatical du temps, les items des trois tâches évaluant l'aspect grammatical ont été appariés selon la fréquence des formes verbales ainsi que leur longueur dans les deux catégories de la variable indépendante d'aspect grammatical.

Ces tâches sont également informatisées et présentées sous la forme d'un fichier PowerPoint sur un écran d'ordinateur. Le principe de présentation est le même que pour les tâches 1 et 2, à l'exception qu'il est précisé au participant que tous les verbes doivent être fléchis au passé. Chaque tâche est composée de deux parties (A et B). Elles évaluent en effet l'aspect à l'aide de 12 verbes qui se retrouvent dans les deux conditions aspectuelles (perfectif et imperfectif). Les deux parties permettent ainsi d'avoir chaque verbe apparaissant dans une seule condition à la fois. Les deux parties de ces tâches sont espacées le plus possible lors des séances de passations (voir section « 4.3 Procédure »). Ces tâches sont précédées de quatre items d'entraînement par familiarisation pour lesquels l'expérimentateur montre au participant comment réaliser la tâche en donnant les réponses attendues. Pour la tâche de Production d'une forme verbale fléchie au passé – mise à jour aspectuelle (tâche 4), des fillers ont été intégrés afin d'éviter que le participant ne produise automatiquement la forme aspectuelle inverse de celle présentée dans la phrase porteuse. Le temps de passation est d'environ 5 minutes pour chaque tâche.

Pour chaque item, 1 point est alloué pour la réponse attendue, les autocorrections et les réponses données à un temps passé différent de celui attendu mais correspondant au cadre aspectuel donné (ex. passé simple pour le perfectif). En cas de réponse erronée, de non réponse, ou de réponse donnée hors délai (plus de 10 secondes après la présentation de la phrase lacunaire), 0 point est donné à l’item en question. Le score total correspond à la somme des points obtenus pour les 24 items.

A.3 Phase pilote

Entre fin 2019 et début 2020, une phase pilote a été menée auprès de 50 participants sains âgés de 40 à 70 ans et ne présentant pas de trouble neurocognitif. L’objectif de cette phase était d’évaluer le degré de faisabilité des tâches par les participants et de sélectionner les items les plus discriminants. Notamment, concernant les tâches contraintes portant sur l’aspect grammatical, cette phase pilote a permis de s’assurer que les participants produisaient en majorité la forme verbale au passé attendue ou sélectionnaient l’adverbe attendu selon les indices aspectuels fournis. En effet, la production d’une forme verbale au passé, qu’elle soit perfective ou imperfective, peut être considérée comme plausible pour compléter les phrases proposées dans ces tâches, la production de l’aspect comprenant une part subjective importante (Comrie, 1976; Milliaressi, 2010; Vetters, 1996). Pour ce faire, une première version des tâches décrites ci-dessus comprenant plus d’items que nécessaire a été construite. Les tâches évaluant le marquage grammatical du temps comprenaient alors 131 items (tâches 1 et 2) et celles évaluant le marquage grammatical de l’aspect en possédaient 75 (tâches 3 et 5) ou 58 (tâche 4)¹². Les participants ont pris part à une séance de deux heures environ durant laquelle les tâches suivantes ont été proposées : tâches contraintes évaluant le marquage grammatical du temps et de l’aspect, le MoCA (Nasreddine et al., 2005), le DTLA (Macoir et al., 2017) et la tâche de flexion de la BEPS (Coulombe et al., 2021). Les MoCA et le DTLA ont été utilisés afin de s’assurer de l’absence de trouble neurocognitif chez les participants à la phase pilote (évaluation générale des capacités cognitives et langagière) et la BEPS, tâche de flexion verbale déjà normée, a été employée dans le but de tester, dans un deuxième temps, la validité de construit des tâches de flexion verbale construites dans le cadre du projet de recherche. Les passations ont été réalisées par des étudiantes en première année de Master en logopédie de l’Université de Neuchâtel et le recrutement des participants s’est fait dans leur entourage. Elles se sont déroulées au domicile des participants ou à l’Université de Neuchâtel en fonction des préférences des participants.

Les résultats de cette phase pilote sont disponibles dans le **Tableau 5** ci-dessous. Ils ont montré que des participants ne présentant pas de TNC obtenaient de bons résultats aux

¹² Cette tâche a été pilotée auprès d’une dizaine de participants à l’été 2020.

tâches contraintes de complétion de phrases lacunaires et étaient donc capables de produire ou sélectionner, dans la grande majorité des cas, la réponse attendue correspondant au cadre temporel ou aspectuel véhiculé dans la phrase à compléter. Cela nous a permis de confirmer que, même si plusieurs réponses étaient plausibles pour compléter les phrases, les indices temporels et aspectuels insérés dans les phrases étaient suffisamment forts pour permettre aux participants de choisir la réponse attendue. Il était important que cela soit confirmé pour les tâches évaluant le marquage grammatical de l'aspect grammatical pour lesquelles la concurrence entre plusieurs réponses plausibles était particulièrement importante.¹³

Tableau 5 : Pourcentages de réussite (moyennes et écart-types) obtenus par les participants de la phase pilote pour les cinq tâches contraintes de complétion de phrases lacunaires (temps et aspect grammatical)

Tâche	Moyenne (%)	Ecart-type
Tâche 1 – Production d'une forme verbale fléchie (temps)	93.86	9.5
Tâche 2 – Sélection d'une forme verbale fléchie (temps)	99.15	1.5
Tâche 3 – Production d'une forme verbale fléchie (aspect)	81.65	12.74
Tâche 4 – Mise à jour aspectuelle (aspect)	82.67	8.83
Tâche 5 – Sélection d'un adverbe temporel (aspect)	90.80	7.17

Une analyse de discrimination utilisant un test de corrélation de points bisérial a ensuite été réalisée dans le but de conserver uniquement les items les plus discriminants. Dans la mesure du possible, seuls les items ayant obtenu un coefficient de corrélation égal ou supérieur à 0.25 ont été inclus dans la version finale des tâches. Cette analyse de discrimination a été réalisée en priorité sur les tâches de production (tâches 1 et 3), considérées comme les plus complexes selon les modèles psycholinguistiques traitant de la flexion verbale. Les items ainsi sélectionnés pour ces tâches ont également été conservés pour les autres tâches (tâches 2 et 4, 5). Pour chaque tâche, les items finaux ont également été appariés en fréquence pour l'oral et l'écrit selon les différentes catégories (régularité, temps, etc.).

Le **Tableau 6** ci-dessous synthétise les objectifs et les variables utilisées dans la construction des tâches contraintes.

¹³ A noter que cela a aussi été confirmé pour les résultats de la tâche d'évaluation de la complétude d'un procès (tâche 9) présenté dans la section « 4.2.1C.1 Tâche 9 : Evaluation de la complétude d'un procès ».

Tableau 6 : Présentation synthétique des tâches contraintes (objectifs, variables indépendantes, contrôlées ou dépendantes)

Tâche	Objectif	Items	Variables indépendantes					Variables contrôlées					Variable dépendante
			Temps	Aspect	Régularité	Accord en personne	Fréquence	Longueur	Régularité	Mode d'action	Accord en personne	Temps	Score de bonnes réponses
1	Production d'une forme verbale fléchie selon un cadre temporel donné par un adverbial de temps.	48	✓		✓	✓	✓	✓		✓			✓
2	Sélection d'une forme verbale fléchie appropriée, parmi trois propositions de réponses, selon un cadre temporel donné par un adverbial de temps.	48	✓		✓		✓	✓		✓	✓		✓
3	Production d'une forme verbale fléchie au passé selon une perspective aspectuelle donnée.	24		✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Production d'une forme verbale fléchie au passé dans le cadre d'une mise à jour de la perspective aspectuelle donnée.	24		✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Sélection d'un adverbial temporel au passé, parmi deux propositions de réponses, selon une perspective aspectuelle donnée.	24		✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

B Tâches de narration

Deux tâches de narration ont été utilisées dans le cadre de cette étude, à savoir une tâche de narration sémantique et une tâche de narration épisodique.

B.1 Tâche 6 : Narration sémantique

La tâche de narration sémantique est une tâche de narration d'histoires en séquences dont l'objectif est d'évaluer la capacité des participants à produire des formes verbales fléchies et des adverbes temporels en situation de narration d'histoire selon un cadre temporel donné. Pour ce faire, elle est réalisée à l'aide de six planches de bande dessinée au format A3 qui comportent chacune six images¹⁴. Les planches représentent des situations de la vie quotidienne réalisées par un ou deux personnages (ex. faire ses courses au supermarché, jardiner, camper, etc.). Chaque planche est accompagnée d'une phrase porteuse indiquant le cadre temporel de l'histoire (voir **Tableau 7** ci-dessous). Deux histoires possèdent un cadre temporel passé, deux histoires un cadre temporel présent et deux histoires un cadre temporel futur.

Tableau 7 : Phrases porteuses utilisées dans la tâche de narration sémantique selon le cadre temporel donné

Cadre temporel de l'histoire	Phrases porteuses
Passé	Planche 1 : La semaine dernière, Pierre est allé faire ses courses au supermarché. Son frigo était vide. Planche 2 : L'été passé, Marc et Julie ont donné un spectacle de cirque. Ils savaient bien jongler.
Présent	Planche 3 : Jeanne aime bricoler. Elle prépare une cabane pour les oiseaux. Planche 4 : Anne s'achète de nouvelles chaussures. La vendeuse la conseille.
Futur	Planche 5 : Le week-end prochain, Jacques aura du temps. Il plantera des fleurs. Planche 6 : La semaine prochaine, Emile et Marie partiront en vacances. Ils feront du camping.

Pour cette tâche, les participants devaient raconter l'histoire (et non décrire les images) en commençant par la phrase porteuse présentée par oral et par écrit, et en respectant le cadre temporel indiqué dans cette phrase. Le cadre temporel de l'histoire était également précisé oralement avant que les participants ne débutent leur narration (ex. pour cette planche, c'est une histoire qui se passe dans le passé/présent/futur). Les participants avaient autant de

¹⁴ Les planches de bande dessinée ont été élaborées dans le cadre d'un précédent projet de recherche de la Prof. Marion Fossard intitulé « Discours et Théorie de l'Esprit : utilisation d'indices référentiels et prosodiques pour évaluer l'attribution de connaissances aux autres en situation d'interaction verbale » financé par le FNS et conduit entre 2012 et 2016 (subside n° 100012_140269). Elles sont disponibles en annexe.

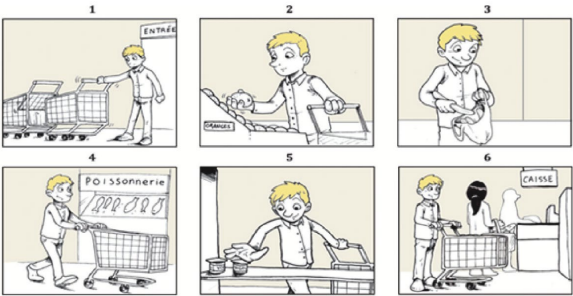
temps qu'ils le souhaitent pour prendre connaissance des images, et ensuite pour produire leur narration en commençant par la phrase porteuse. L'expérimentateur n'intervenait pas durant la narration des participants. Si les participants racontaient l'histoire au temps exprimé par la phrase porteuse, la planche suivante leur était présentée. S'ils ne racontaient pas l'histoire au temps exprimé par la phrase porteuse, l'expérimentateur précisait que l'histoire représentée sur la planche avait bien été racontée, mais que pour les prochaines planches ils devraient respecter le temps auquel se déroule l'histoire. Dans le cas où, après un deuxième essai, les participants ne racontaient toujours pas l'histoire au temps attendu, l'expérimentateur poursuivait la tâche en mentionnant à chaque fois le temps auquel se déroule l'histoire. Les narrations produites par les participants ont été enregistrées à l'aide d'un dictaphone.

L'ensemble des narrations produites par les participants ont ensuite été transcrites par un membre de l'équipe du projet de recherche, avant d'être nettoyées et cotées (voir **Tableau 8** pour des exemples de narrations produites avant le nettoyage des verbatims). Les transcriptions étaient orthographiques et les verbatims ont été nettoyés sur la base des travaux de Saffran et al. (1989) afin de ne conserver que les énoncés correspondant aux six images des planches de bande dessinée. Tous les commentaires des participants portant sur les images ou n'ayant aucun lien avec la tâche en cours (ex. qu'est-ce que c'est ?, je vois pas très bien ce qui se passe, etc.), les mots avortés, les répétitions ou autocorrections¹⁵ et les interventions de l'expérimentateur ont été supprimés.

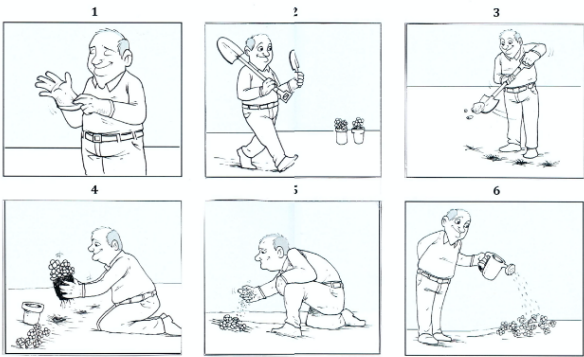
Les verbatims nettoyés ont ensuite été reportés dans un tableau Excel dans lequel chaque verbe et adverbe produit ont été cotés. Cela nous a permis d'obtenir, pour chaque histoire racontée, le nombre de mots produits par le participant, le nombre de verbes produits pour chaque temps verbal (verbes conjugués et non conjugués), le nombre d'adverbes temporels produits et les ratios de verbes produits en fonction du temps et du nombre d'adverbes de temps produits. Les ratios ont été calculés en divisant la somme des verbes produits à un temps (ex. passé) par la somme totale des verbes produits dans l'histoire.

¹⁵ Seule la dernière occurrence a été prise en considération en cas de répétition ou d'autocorrection.

Tableau 8 : Exemples de narrations sémantiques produites par un participant contrôle et un participant avec MA

Histoire et condition	Séquence d'images	Participant contrôle	Participant avec MA
Supermarché (passé)		Il a pris un chariot // a choisi des oranges // et des légumes // est passé par la poissonnerie // a~ pris des yogourts // et est passé par la caisse	On le voit au supermarché prendre son chariot // euh il met des on le voit prendre des bananes ou ah non c'est pas des bananes euh je sais pas des oranges // des concombres ou quelque chose comme ça // il passe à la poissonnerie donc on ne voit pas s'il achète du poisson mais on voit qu'il a envie de poisson // euh la même chose avec les yoghourts // et puis là il attend à la caisse qu'il y ait une dame qui a plus qui a plus de marchandises que lui et elle met du temps voilà
Jonglage (passé)		Pierre Marc a jonglé a commencé le spectacle // a jonglé avec des boules // puis Julie a allumé des torches // et a commencé à jongler avec // en a lancées à Marc qui a aussi jonglé // et qui a fini le spectacle en les éteignant	Marc il s'est entraîné physiquement // en tout cas a appris à jongler // sa compagne prépare des des torches des torches ils ont euh qu'elle lui envoie il les rattrape voilà elle allume les torches // elle lui envoie les torches euh les torches euh qui brûlent // et il les attrape habilement // jusqu'à ce qu'il les mette ensemble dans une main et qu'il leur souffle dessus pour les éteindre

Histoire et condition	Séquence d'images	Participant contrôle	Participant avec MA
Cabane (présent)		Elle a été acheter des planches // les a sciées // clouées // elle a peint sa cabane // a grimpé à l'arbre // et l'a suspendue	Elle se procure des planches de bois // elle les elle les elle les scie à la bonne euh à la bonne longueur // elle construit elle construit la elle construit la cabane avec les planches // elle l'enduit avec quelque chose que qui assure que le le bois ne pourrisse pas // elle grimpe sur un arbre // et elle le elle le elle fixe la cabane sur une branche
Chaussures (présent)		Anne rentre dans le magasin de chaussures // elle regarde les chaussures // la vendeuse lui apporte différentes chaussures à essayer // elle les essaie // en choisit une paire // et les achète	Elle veut s'acheter de nouvelles chaussures // et donc elle a pas une idée très claire de ce qu'elle veut donc elle demande à la à la vendeuse de lui apporter plusieurs modèles // laquelle lui a lui a apporté au moins une bonne demi douzaine de cartons // euh y en a une paire qui plaît particulièrement non y en a des paires qui lui plaisent pas pour avoir le nez qu'elle tire // d'autres qui lui plaisent // elle en achète une elle la paie avec des billets

Histoire et condition	Séquence d'images	Participant contrôle	Participant avec MA
Jardinage (futur)		Il mettra ses gants // ira chercher une pelle // creusera des trous // plantera ses fleurs // mettra un peu d engrais // et arrosera	Il est en train d installer des gants ou d essayer des gants pour le pour le jardinage // là soit il a acheté soit on lui a donné des pots des pots de fleurs il s est procuré les outils nécessaires // il creuse les trous à l endroit où il veut mettre ses fleurs // alors là on dirait qu il on dirait qu il fait des qu il fait des essais de plantations en mettant le le la plante dans le trou qu il a creusé // et il met je sais pas ce que c est on dirait qu il met de l engrais il met de l engrais // et il arrose les plantations
Camping (futur)		Emile ira chercher du bois // pour faire un feu // Marie l allumera // amènera les guimauves // ils les grillent // Emile les grillera sur le feu // et jouera de la guitare	On voit juste qu ils ont une tente mais la chose qui les préoccupe apparemment le plus c est le feu de camp donc ils se procurent du bois // ils se procurent de l allume feu semble t il pour allumer ce qu ils ont le feu qu ils ont préparé// euh guimauves je sais pas ce qu ils font avec (exp. oui là elle sortira des guimauves et puis après) // et puis après bon on voit qu ils grillent des des de la viande // et puis ensuite une fois qu ils ont bien mangé // le monsieur se met à la guitare et ils chantent tous les deux

Note : Les narrations n'ont pas encore été nettoyées et les "/" représentent les séparations entre les six images de la séquence narrative

B.2 Tâche 7 : Narration épisodique

La tâche de narration épisodique est inspirée de l'*Autobiographical Interview* de (Levine et al., 2002). L'objectif de cette tâche est d'évaluer la capacité des participants à produire des formes verbales fléchies et des adverbiaux temporels en situation de narration autobiographique/épisodique, selon un cadre temporel donné. Pour ce faire, il était demandé au participant de raconter des souvenirs personnellement vécus s'étant déroulés dans des périodes de vie précises. Deux périodes de vie du passé ont été sélectionnées, à savoir le passé lointain correspondant au moment où les participants étaient jeunes adultes (lorsqu'ils avaient entre dix-huit et trente ans¹⁶) et le passé proche correspondant aux douze mois précédant la narration. Dans cette tâche, les participants devaient raconter deux souvenirs personnellement vécus inscrits dans ces deux périodes de vie pour un total de quatre événements passés. Les événements rapportés devaient être temporellement et spatialement situés, se dérouler sur une période de temps d'environ un jour et les participants devaient avoir été personnellement impliqués dans celui-ci (ex. pas d'événements vus à la télévision ou entendus à la radio). Afin d'aider les participants à trouver des événements adéquats, une liste d'événements pouvait être proposée en guise d'exemples (ex. mariage, anniversaire, jour de l'obtention d'un diplôme, premier jour de travail, événement en lien avec un voyage, etc.). Il était également demandé aux participants de raconter deux événements situés dans un futur proche, dont ils savaient qu'ils allaient se produire prochainement. Les participants avaient autant de temps qu'ils le désiraient pour réfléchir à des événements et produire leur narration.

Lorsqu'un participant produisait une narration peu détaillée (ex. peu d'informations sur le déroulement de l'événement principal, peu d'éléments contextuels rapportés comme les personnes présentes, le lieu, etc.) l'expérimentateur lui demandait d'élaborer davantage le souvenir en demandant « Est-ce qu'il y a d'autres choses dont vous vous rappelez à propos de cet événement ? », pour les événements du passé et « Est-ce qu'il y a d'autres choses qui se produiront lors de cet événement ? », pour les événements du futur. Après cette première relance, si le participant ne parvenait toujours pas à donner davantage de détails, des relances plus spécifiques étaient proposées (voir **Tableau 9** pour des exemples de relances). Ces relances étaient adaptées selon ce que le participant avait déjà mentionné dans sa narration.

¹⁶ Cette période de vie a été spécifiquement choisie car elle correspond à une période de *reminiscence bump* (voir Janssen et al. (2005)).

Tableau 9 : Catégories de relances effectuées pour la tâche de narration épisodiques et exemples

Catégorie de relance	Exemple
Lien avec l'événement	Est-ce qu'il y avait d'autres personnes présentes ? Vous souvenez-vous de leurs réactions, attitudes ?
Lien avec le contexte physique dans lequel l'événement a eu lieu	Est-ce que vous vous souvenez de l'endroit dans lequel cet événement a eu lieu ? Y avait-il des éléments particuliers ?
Liens avec les émotions et les pensées	Est-ce que vous vous souvenez avoir pensé ou ressenti quelque chose en particulier ?
Lien avec la temporalité de l'événement	Est-ce que vous vous souvenez de la saison ou du mois au cours duquel cet événement a eu lieu ? Est-ce que vous souvenez à quel moment de la journée l'événement a eu lieu ?

Tout comme pour les narrations sémantiques, les narrations épisodiques produites ont été enregistrées à l'aide d'un dictaphone. Elles ont ensuite été transcrites, avant d'être nettoyées et cotées. Les transcriptions étaient orthographiques et les verbatims ont été nettoyés sur la base des travaux de Saffran et al. (1989). Tous les mots avortés, les répétitions ou autocorrections¹⁷ et les éléments de discours direct, les interventions de l'expérimentateur ont été supprimés.

Une fois les verbatims transcrits et nettoyés, ils ont été catégorisés en détails internes ou détails externes (cette catégorisation est basée l'étude de Levine et al. (2002), voir aussi les travaux de Schacter et Addis (2007a), Schacter et al., (2012, 2013), Irish et al., (2016), Renoult et al., (2012, 2019, 2020)). Les détails internes (DI) sont liés au déroulement de l'événement raconté et donc aux composantes épisodiques de celui-ci. Les détails externes (DE) sont quant à eux liés à des connaissances générales du monde et donc aux composantes sémantiques de l'événement. Ces deux catégories étaient elles-mêmes divisées en d'autres catégories qui sont présentées et illustrées dans le **Tableau 10** ci-dessous.

¹⁷ Seule la dernière occurrence a été prise en considération en cas de répétition ou d'autocorrection.

Tableau 10 : Catégories de détails, définitions et exemples, pour la cotation des narrations épisodiques

Catégories de détails	Définition	Exemples
Détails internes	Eléments qui représentent le déroulement de l'événement raconté (ex. actions, pensées, sentiments, éléments liés au cadre spatio-temporel).	mais on était à ski et tout d'un coup il est tombé
DI sémantique personnelle ¹⁸	Eléments liés à l'événement raconté, appartenant au passé du participant, mais ne se situant pas dans un cadre spatio-temporel précis (ex. événements répétés, faits autobiographiques).	je devais avoir 18 ans j'étais ici au gymnase à X et puis on mangeait à midi à la cantine du gymnase qui était épouvantable
Détails externes	Eléments non-personnels qui renvoient à des connaissances générales sur le monde, partagées par une communauté.	et c'était l'époque où les femmes n'avaient pas encore le droit de vote en Suisse sauf aux G
DE commentaires métacognitifs	Commentaires portant sur la tâche ou l'événement raconté.	je ne sais plus les noms
Discours direct	Discours rapporté tel que produit lors de l'événement raconté.	écoutez j'ai besoin d'en imposer à ce garçon qui regarde merci de me donner un coup de main
Eléments génériques	Pour les narrations au futur, éléments faisant référence à un événement que le participant a l'habitude de vivre.	on va toujours les mêmes on se retrouve tous au même stand
Eléments du passé	Pour les narrations au futur, éléments faisant référence à un événement s'étant produit dans le passé.	parce que avec les anciennes formules on commençait à avoir un peu l'habitude que ça soit toujours pareil

Note : DE = détails internes ; DI = détails internes

¹⁸ Voir en particulier Renoult et al. (2012, 2019, 2020) pour des informations relatives à la sémantique personnelle.

Les verbatims nettoyés ont ensuite été reportés dans un tableau Excel dans lequel chaque verbe et adverbe produit ont été cotés. Cela nous a permis d'obtenir pour chaque histoire racontée, le nombre de mots produits par les participants, le nombre de verbes de chaque temps verbal (verbes conjugués et non conjugués), le nombre d'adverbes produits et les ratios en fonction du temps et du nombre d'adverbes de temps produits. Les ratios ont été calculé en divisant la somme des verbes produits à un temps (ex. passé) par la somme totale des verbes produits dans l'histoire.

Une double cotation et un accord inter-juge ont été effectués sur les narrations épisodiques afin de s'assurer de la fiabilité des cotations. Pour ce faire, cinquante pourcents des narrations ont été cotées indépendamment par deux collaboratrices du projet en utilisant les mêmes catégories de détails que celles décrites ci-dessus. L'accord inter-juge a été évalué à l'aide d'un Kappa de Cohen corrigé pour le nombre de catégories. Les résultats indiquent un très bon accord inter-juge pour les narrations des participants MA ($K = 0.84$) et des participants contrôles ($K = 0.91$) (Ranganathan et al., 2017).

Le **Tableau 11** ci-dessous synthétise les objectifs et les variables utilisées dans la construction des tâches de narration.

Tableau 11 : Présentation synthétique des tâches de narration (objectifs, variables indépendantes, contrôlées ou dépendantes)

Tâche	Objectif	Histoire	Variables indépendantes			Variables contrôlées		Variables dépendantes	
			<i>Temps</i>	<i>Distance</i>	<i>Ordre histoire</i>	<i>Nb d'histoires</i>	<i>Eléments de soutien du récit</i>	<i>Ratio temps</i>	<i>Ratio aspect</i>
6	Production de formes verbales fléchies et d'adverbes temporels en situation de narration d'histoire selon un cadre temporel donné	6	✓		✓	✓		✓	✓
7	Production de formes verbales fléchies et d'adverbiaux temporels en situation de narration autobiographique/épisode, selon un cadre temporel donné.	6	✓	✓		✓	✓	✓	✓

C *Tâches d'évaluation de la temporalité et de la complétude d'un procès*

Afin d'évaluer les compétences de conceptualisation du temps et des actions des participants, trois tâches ne reposant pas (ou moins) sur des processus flexionnels que les précédentes, ont été utilisées, à savoir une tâche de localisation d'adverbiaux sur l'axe temporel ainsi qu'un questionnaire pour évaluer la conceptualisation du temps, et une tâche d'évaluation de la complétude d'un procès pour évaluer la conceptualisation du déroulement d'une action.

C.1 Tâche 8 : Localisation d'adverbiaux sur l'axe temporel

L'objectif de cette tâche est d'évaluer la capacité des participants à situer des adverbiaux de temps (au passé et au futur) sur l'axe temporel. Cette tâche est réalisée à l'aide d'une planche au format A3 représentant l'axe temporel sous forme de flèche (voir **Figure 7**) et de quarante-cinq étiquettes comprenant des locutions adverbiales de temps (ex. jadis, il y a 5 ans, dans quelques minutes, dans longtemps). La flèche est séparée en deux parties par une ligne verticale indiquant le présent (c'est-à-dire maintenant). Chaque moitié de flèche comprend deux cercles ; ceux situés à gauche de la ligne du présent représentent le passé (lointain et proche) et ceux situés à droite de la ligne du présent représentent le futur (proche et lointain). Cette tâche comprend quarante items, à savoir dix par catégorie (passé lointain, passé proche, futur proche et futur lointain) ainsi que cinq items d'entraînement.

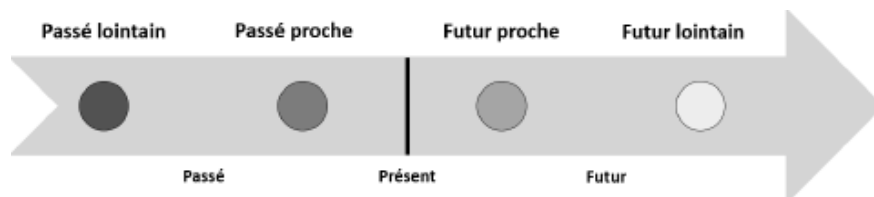


Figure 7 : Flèche symbolisant l'axe temporel sur laquelle les participants doivent placer des étiquettes comprenant des adverbiaux temporels

Dans cette tâche, les étiquettes étaient présentées, oralement et par écrit, aux participants qui devaient indiquer le côté de la flèche correspondant à la locution adverbiale inscrite sur l'étiquette (gauche pour le passé et droite pour le futur), puis pointer le cercle correspondant à la distance temporelle de cette locution (proche ou lointain). Pour évaluer la distance temporelle, les participants devaient se baser sur une échelle de temps correspondant à une vie humaine (un peu moins de cent ans). Les étiquettes étaient présentées une à une et ne restaient pas sur le support fléché une fois positionnées par les participants. La tâche était précédée d'un item de vérification de la compréhension du présent, pour lequel il était demandé aux participants de placer l'étiquette indiquant « maintenant ». Cela a permis de s'assurer que les participants avaient bien compris où se situe le présent. Il était alors précisé que les autres étiquettes référaient au passé ou au futur uniquement. Quatre items d'entraînement par familiarisation étaient alors présentés aux participants (un pour chaque

temps et distance temporelle). L'expérimentateur présentait les étiquettes et les plaçait sur la flèche afin de montrer au participant comment faire l'exercice. Aucun feedback ou commentaire n'était fourni aux participants lors de la passation des quarante items d'évaluation. Les participants avaient autant de temps à disposition qu'ils le désiraient pour placer les étiquettes. L'ordre de présentation des items a été pseudo-randomisé, à savoir qu'il existe deux ordres fixes de présentation des items (ordres 1 et 2) et que l'ordre de présentation des items a été randomisés à l'intérieur de ces deux configurations.

Trois scores ont été calculés pour cette tâche. Le premier est un score « temps » qui prend en considération la première réponse du participant concernant le côté de la flèche auquel appartient l'étiquette (passé ou futur). Les réponses correctes étaient cotées 1 point alors que les réponses incorrectes et les non-réponses étaient cotées 0 point. Le deuxième est un score « distance » qui évalue la réponse du participant concernant le cercle auquel appartient l'étiquette (proche ou lointain). Ici aussi, les réponses correctes étaient cotées 1 point et les réponses incorrectes ainsi que les non-réponses 0 point. Le troisième score est un score total correspondant à la somme du score « temps » et du score « distance ».

Nous avons essayé de contrôler la fréquence d'occurrences des locutions adverbiales de cette tâche, mais cela s'est rapidement avéré trop complexe. En effet, la base de données « Lexique 3 » (New et al., 2004) ne fournit pas la fréquence d'occurrence d'expressions telles que celles utilisées dans cette tâche. Nous avons alors eu recours à la base de données Frantext (ATILF-CNRS, s.d.), parties intégrale et contemporaine, afin de connaître le nombre de co-occurrences de certaines expressions et obtenir ainsi une estimation de la fréquence d'occurrence de ces expressions. Le moteur de recherche Google a également été utilisé pour compléter cette estimation des fréquences des locutions sélectionnées. Néanmoins, la fréquence n'est pas contrôlée dans cette tâche puisque le nombre d'items nécessaire à sa construction n'aurait pas pu être atteint avec un contrôle strict de cette variable.

Cette tâche a été pilotée auprès d'une dizaine de participants ne présentant pas de troubles neurocognitifs à l'été 2020 afin d'en sélectionner les items les plus discriminants. Cinquante-sept items ont été pilotés. Au final, les participants ont choisi préférentiellement la réponse attendue. En moyenne, ils ont fourni 94.15% de bonnes réponses (c'est-à-dire de réponses attendues) pour un écart-type de 2.94. Pour le choix final des items, ceux pouvant prêter à confusion au niveau du temps ou de la distance ont été retirés. Seuls les items ayant obtenu un taux de réussite égal ou supérieur à 70% ont été conservés (seul un item inclus a obtenu un taux de réussite en-dessous de ce seuil, avec 67% de réussite).

C.1 Tâche 9 : Evaluation de la complétude d'un procès

L'objectif de cette tâche d'appariement vidéo-phrased est de tester la capacité des participants à évaluer la complétude d'un procès (en cours vs achevé) présenté sur un support vidéo, à partir d'un choix de deux phrases. Cette tâche est informatisée et réalisée à l'aide de fichiers PowerPoint présentant de courtes séquences vidéo.

Le principe est le suivant : une séquence vidéo d'une quinzaine de secondes dans laquelle un acteur réalise une action est présentée au participant. Il est précisé que l'action représentée est une action qui a eu lieu dans le passé. La séquence vidéo est jouée pendant une dizaine de secondes, puis l'image se fige, et deux phrases apparaissent à l'écran (voir **Figure 8** ci-dessous). Une phrase présente l'action à l'indicatif passé composé (aspect perfectif) et l'autre phrase présente la même action à l'indicatif imparfait (aspect imperfectif). Ces phrases sont présentées à la troisième personne du singulier au masculin ou au féminin en fonction de la personne représentée dans la séquence vidéo (ex. il a nourri vs il nourrissait, elle a inscrit vs elle inscrivait). Lorsque les phrases apparaissent à l'écran, l'expérimentateur les lit à voix haute et demande au participant de choisir la phrase qui correspond le mieux à l'action visionnée, juste avant que l'image ne se fige. La tâche est précédée de deux items d'entraînement par familiarisation dans lesquels l'expérimentateur montre au participant comment procéder. Un item d'entraînement est constitué de deux séquences vidéo présentant la même action : la première séquence vidéo présente l'action qui correspond à la phrase au perfectif, l'acteur termine l'action à la fin de la vidéo, alors que la seconde séquence vidéo présente l'action correspondant à la phrase à l'imperfectif, l'acteur est toujours en train de réaliser l'action à la fin de la séquence.

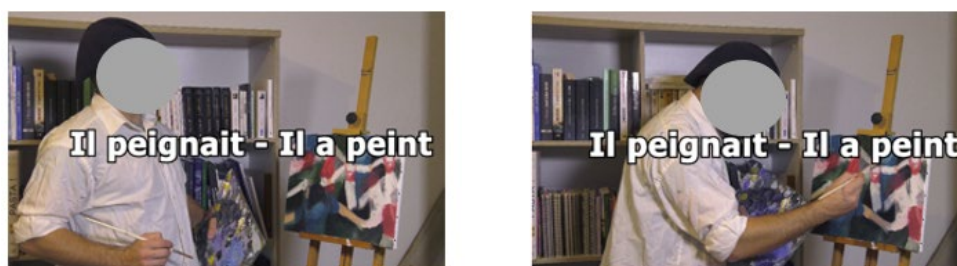


Figure 8 : Illustration des séquences vidéo présentées aux participants une fois l'image figée
Note : durant l'expérience, le visage des acteurs n'était pas flouté

Cette tâche comprend quarante items répartis en deux parties (A et B). Elle teste en effet l'évaluation de la complétude d'un procès à l'aide de 20 verbes qui se retrouvent dans les deux conditions aspectuelles (perfectif et imperfectif). Les deux parties permettent ainsi d'avoir chaque verbe apparaissant dans une seule condition à la fois et d'éviter un effet de mémorisation. Les deux parties de ces tâches sont espacées le plus possible lors des séances de passations (voir section « 4.3 Procédure »). L'ordre de présentation des items a été

pseudo-randomisé dans les deux parties de la tâche et l'ordre de présentation des phrases (perfectif-imperfectif) a également été pseudo-randomisé. Aucun feedback ou commentaire n'était fourni au participant lors de la passation des items d'évaluation. Pour chaque item, 1 point est alloué en cas de bonne réponse et 0 en cas de réponse erronée ou donnée hors délai (plus de 10 secondes après l'apparition des deux propositions de réponse). Le score total correspond à la somme des points obtenus à tous les items.

Un pilote a été réalisé auprès d'une dizaine de participants sains à l'été 2020 afin de sélectionner les items les plus pertinents pour cette tâche. Septante-huit items ont été pilotés, à savoir vingt-six verbes présentés dans trois conditions différentes. Pour les conditions présentant l'action terminée (pour laquelle le choix de la phrase à l'indicatif passé composé, perfectif est attendu), deux versions de séquences vidéo différentes ont été testées pour chaque verbe. Dans la première version des séquences vidéo, l'acteur terminait l'action puis sortait du cadre, alors que dans la seconde version, il terminait l'action et restait dans le cadre. Ces deux versions ont été testées afin de s'assurer de la bonne compréhension de la complétude de l'action par les participants. Finalement, à la suite des résultats du pilote qui n'ont pas montré de différence de performances entre les deux versions, la seconde version a été retenue. Il s'agit de celle dans laquelle l'acteur reste dans le cadre après avoir terminé son action. Ce choix permet aussi d'avoir une situation équivalente à la mise en scène des séquences vidéo présentant l'action en cours¹⁹. Pour cette condition, une seule version de séquence vidéo a été testée, à savoir une séquence dans laquelle l'acteur réalise une action et est toujours en train de la réaliser à la fin de la vidéo. Il est donc toujours présent lorsque l'image se fige. Au final, les participants ont choisi préférentiellement la proposition de réponse attendue, bien que les deux réponses proposées pouvaient correspondre à l'action visionnée. En moyenne, ils ont fourni 90.90% de réponses attendues pour un écart-type de 5.87. Pour le choix final des items, seuls ceux ayant obtenu un taux de réussite égal ou supérieur à 70% ont été conservés (un item ayant obtenu un taux de réussite de 60% a tout de même dû être inclus afin d'obtenir le même nombre d'items dans chaque catégorie).

Les séquences vidéo utilisées dans cette tâche ont été développées et créées dans le cadre du projet FNS « Temporalité et morphologie flexionnelle verbale en français : comment les marques flexionnelles témoignent-elles des compétences en référence temporelle ? » entre décembre 2019 et septembre 2020 par l'équipe de recherche. Elles ont été scénarisées, filmées et montées par Claudia Ferrario, assistante étudiante auprès de la Chaire II de logopédie de l'Institut des Sciences logopédiques.

¹⁹ Le fait que l'acteur ou l'actrice sorte du champ de la vidéo aurait pu fournir un indice supplémentaire de la fin de l'action. Cet indice n'aurait pas été présent dans la condition « imperfective », ce qui aurait éventuellement induit un biais.

C.2 Tâche 10 : Questionnaire de temporalité

Afin d'évaluer la conceptualisation du temps, un court questionnaire d'évaluation de la temporalité a été utilisé. La temporalité pouvant être évaluée à travers des durées très réduites (ex. tâches de jugement d'intervalles en millisecondes ou secondes) jusqu'à des durées plus étendues (ex. interview autobiographique et voyage mental dans le temps en années ou périodes de vie), il est difficile d'obtenir des données complètes à ce sujet à l'aide d'une seule et unique tâche. Un court questionnaire recouvrant les dimensions de temporalité les plus étudiées dans la littérature a donc été construit et utilisé pour évaluer la conceptualisation du temps des participants (Carrasco et al., 2000; El Haj et al., 2013; Jonveaux et al., 2017; Papagno et al., 2004; Rivasseau Jonveaux et al., 2013). La plupart des tâches évaluant la conceptualisation du temps rapportées dans la littérature se basent sur des protocoles expérimentaux de laboratoire et restent donc peu écologiques (Hinault et al., 2023; Liu, Bulley, et al., 2021). En intégrant principalement des items liés à l'évaluation de la durée d'événements, de la vie quotidienne ou historiques, mais aussi à l'orientation dans le temps, ce questionnaire se rapproche d'une évaluation plus écologique de la conceptualisation du temps. L'être humain est en effet plus souvent confronté à des événements dont la durée dépasse quelques secondes (Sastre Gomez et al., 2022). En ce sens, aucun item n'évaluant la perception du temps à travers l'évaluation d'intervalles temporels de très courtes durées tournant autour de la seconde (ex. item d'évaluation de la durée d'un stimuli sonore) n'a été inclus dans ce questionnaire.

L'objectif de ce questionnaire est donc d'obtenir des données sur la capacité de conceptualisation du temps des participants qui, bien que les réponses soient données verbalement, ne sont pas liées à la référence temporelle et reposent moins sur le langage en comparaison aux autres tâches d'évaluation proposées dans le projet de recherche. Le questionnaire comprend trois sections évaluant trois dimensions différentes : l'appréciation de la durée d'activités de la vie quotidienne (4 items), l'orientation de la personne dans le temps (3 items), la localisation d'événements passés marquants répartis sur un gradient temporel allant de proche (la dernière décennie ; 4 items) à lointain (fin du XX^{ème} siècle ; 4 items). Il se présente sous forme d'une feuille recto-verso sur laquelle sont inscrites les questions à poser au participant. Pour la troisième partie, une planche au format A4 et des étiquettes sont nécessaires.

Pour les deux premières parties du questionnaire²⁰, les participants devaient répondre oralement aux questions qui leur étaient posées. Pour la troisième partie du questionnaire qui concerne la localisation sur l'axe temporel d'événements passés marquants, une planche au

²⁰ Le questionnaire est disponible en annexe, voir section « 9.4.3 Tâche 10 : Questionnaire de temporalité ».

format A4 représentant l'axe temporel (voir **Figure 9**) et seize étiquettes était nécessaires. Les participants devaient placer un événement présenté sur une étiquette par rapport à un événement de référence placé par l'expérimentateur au centre de l'axe temporel. Ils devaient donc indiquer si l'événement mentionné sur l'étiquette à placer s'était produit avant ou après celui de référence, placé au centre de la flèche dans la case vide prévue à cet effet. Ils devaient ensuite estimer la date de l'événement de référence. Les participants avaient autant de temps qu'ils le souhaitent pour répondre aux questions. Aucun feedback ou commentaire n'était fourni lors de la réalisation de la tâche.



Figure 9 : Flèche symbolisant l'axe temporel sur laquelle les participants doivent placer des étiquettes comprenant des événements marquants du passé par rapport à un événement de référence placé dans la case vide centrale

Un score global sur dix-huit points est calculé à partir des réponses données par le participant. Chaque item est coté 1 point pour chaque bonne réponse donnée et 0 en cas de réponse erronée. Certains items demandent plusieurs réponses, comme l'item n°5 « Pouvez-vous me donner la date complète du jour ? » qui induit quatre réponses, à savoir le jour, le mois, l'année ainsi que le jour de la semaine. Cet item comprend donc 4 points. Un score est également calculé pour chaque section du questionnaire : 4 points pour l'appréciation de la durée d'activités de la vie quotidienne, 6 points pour l'orientation de la personne dans le temps et 8 points pour la localisation d'événements passés (dont 4 points pour le passé proche et 4 points pour le passé lointain). Les réponses concernant l'estimation des dates pour les événements de référence ne sont pas prises en compte dans la cotation. Ces données ont été récoltées dans le but d'obtenir des informations concernant la temporalité dans laquelle les participants placent l'événement source. Cela donne un indice sur la période temporelle dans laquelle il place cet événement, mais également l'événement cible. Des analyses pourraient être entreprises sur ces données dans un futur proche.

Afin de tester ce questionnaire, il a été proposé à 41 participants sains contrôles et 11 personnes présentant un TNC de type MA entre mai 2021 et mars 2022. Des analyses de validation psychométrique ont mis en évidence un bon niveau de sensibilité (0.63) ainsi qu'un très bon niveau de spécificité (0.97) et de précision (0.90). Des analyses de corrélation ont également montré un lien significatif entre le score au MocA (Nasreddine et al., 2005) des participants et leurs scores au questionnaire de temporalité. Cela concerne toutes les parties du questionnaire à l'exception de la partie évaluant la durée (score total : $p = .594$, $p < .0001$; score durée : $p = -.020$, $p > .05$; score orientation temporelle : $p = .791$, $p < .0001$; score ordre chronologique : $p = .302$, $p < .05$) (Chatton et al., 2022).

Le **Tableau 12** ci-dessous synthétise les objectifs et les variables utilisées dans la construction des tâches d'évaluation de la temporalité et de la complétude d'un procès.

Tableau 12 : Présentation synthétique des tâches d'évaluation de la temporalité et de la complétude d'un procès (objectifs, variables indépendantes, contrôlées ou dépendantes)

Tâche	Objectif	Items	Variables indépendantes				Variables contrôlées		Variable dépendantes
			Temps	Distance	Degré de complétude de l'action	Durée	Temps	Mode d'action	Score de bonnes réponses
8	Placement d'adverbiaux de temps (au passé et au futur) sur l'axe temporel.	40	✓	✓					✓
9	Evaluation de la complétude d'un procès (en cours vs achevé) présenté sur un support vidéo, à partir d'un choix de deux phrases.	40			✓		✓	✓	✓
10	Evaluation de la conceptualisation du temps.	15		✓		✓	✓		✓

4.2.2 Présentation des tâches neuropsychologiques et logopédiques

En complément des tâches expérimentales présentées ci-dessus, des tâches d'évaluation des capacités cognitives et langagières ont été utilisées. Les performances obtenues par les participants aux tâches langagières nous ont permis d'établir leur profil langagier et de nous assurer de leur capacité à réaliser les tâches expérimentales (ex. lecture, compréhension orale des consignes, etc.). Leurs performances aux tâches neuropsychologiques (ex. mémoires épisodique, autobiographique, à court terme verbale) seront mises en lien avec celles obtenues aux tâches expérimentales afin d'analyser si elles prédisent les capacités de flexion verbale.

La grande majorité des tâches utilisées provient de batteries de tests ou de tests normés et standardisés ayant fait l'objet de publications. En ce sens, ces tâches ne seront pas décrites en détails dans les parties suivantes, mais seulement listées. Les lecteurs désireux d'obtenir davantage d'informations concernant ces tâches sont invités à consulter les références citées dans les parties suivantes (voir **Tableau 13** et **Tableau 14**).

A Évaluation des capacités langagières

Le **Tableau 13** ci-dessous reprend les tâches d'évaluation des capacités langagières des participants en fonction des domaines langagiers concernés.

Tableau 13 : Tâches d'évaluation des capacités langagières selon le domaine langagier évalué

Domaine évalué	Tâches	Référence
Compréhension orale	Verbes : Tâche B « Accès à la représentation lexico-argumentale du verbe » de la Batterie d'évaluation de la Compréhension Syntaxique (BCS)	Bourgeois et al. (2019)
	Phrases : Test Informatisé de Compréhension Syntaxique, version courte (12 items) à l'oral	Python et al. (2012)
Compréhension écrite	Phrases : Test Informatisé de Compréhension Syntaxique, version courte (12 items) à l'écrit	Python et al. (2012)
Lecture de mots	Épreuves de « Lecture de mots et non-mots » de la Batterie d'évaluation des troubles du langage dans les maladies neurodégénératives (GREMOTs)	Bézy et al. (2016)
Fluences verbales	Épreuve de « Fluence de verbes » du GREMOTs	Bézy et al. (2016)
Traitement lexical et phonologique	Épreuve de « Dénomination orale de substantifs » du GREMOTs	Bézy et al. (2016)
	Épreuve de « Répétition de mots » du GREMOTs	
Production orale	Discours : description d'image « Le gâteau d'anniversaire »	Nicholas & Brookshire (1993)
	Flexion verbale : Tâche 2 « Flexion de verbes » de la Batterie d'Évaluation de la Production syntaxique (BEPS)	Coulombre et al. (2021)

B Évaluation des capacités cognitives

Le **Tableau 14** ci-dessous reprend les tâches d'évaluation des capacités cognitives des participants selon les fonctions cognitives évaluées.

Tableau 14 : Tâches d'évaluation des capacités cognitives selon la fonction cognitive évaluée

Fonction	Tâches	Référence
Fonctionnement cognitif général	Montreal Cognitive Assessment (MoCA)	Nasreddine et al. (2005)
Mémoire épisodique verbale	RL/RI 16	Van der Linden et al. (2004)
	5 mots	Cowppli-Bony et al. (2005), Dubois et al. (2002)
Mémoire autobiographique	Fluences autobiographiques	Tâche inspirée de Piolino et al. (2000, 2003)
Mémoire sémantique	Modified Cactus and Camel test	Moore et al. (2022)
Mémoire à court terme et de travail	Empan endroit et envers	Wechsler (2008)
Fonctions exécutives	TMT A + B	Tombaugh (2004)
	Épreuve de « Fluences alternées » du Delis-Kaplan Executive Function System (D-KEFS)	Delis et al. (2001)
	Stroop Victoria	Bayard et al. (2011)
Gnosies visuelles	(BORB (sous test 6))*	Humphreys & Riddoch (1993)

Une tâche de fluence autobiographique, inspirée de celle de Piolino (2000, 2003), a été employée pour évaluer la mémoire autobiographique. Pour cette tâche, seule deux périodes de vie ont été utilisées (jeune adulte et ces 5 dernières années) et les participants devaient énumérer le maximum de souvenirs personnellement vécus dans chacune de ces périodes sans les raconter.

Le sous-test 6 de la BORB a été sélectionné dans le but de s'assurer de l'absence de problème de gnosie visuelle puisque plusieurs tâches expérimentales comprennent des supports visuels importants (ex. tâche 6 de narration sémantique avec les planches de BD, tâche 9 d'évaluation de la complétude d'un procès avec les séquences vidéo). Il était prévu d'utiliser ce sous-test qu'en cas de doute quant aux compétences gnosiques visuelles des participants (ex. erreurs visuelles dans une tâche de dénomination orale d'image). Cela ne s'est pas produit et ce sous-test n'a donc pas été employé dans le cadre de l'étude.

4.3 Procédure

La passation de l'ensemble des tâches présentées ci-dessus a nécessité trois séances d'environ 1h30 pour les participants présentant une MA et deux séances d'environ 2h00 pour les participants contrôles. Ces séances se sont déroulées, selon les préférences des participants, soit au CLM, soit à domicile pour les participants MA ; et soit à l'Université de Neuchâtel, soit à domicile pour les participants contrôles.

Afin de diversifier le contenu des séances, les tâches expérimentales ont été administrées lors des mêmes séances que les tests d'évaluation des capacités cognitives et langagières. Trois ordres de passation ont été définis (ordres A, B ou C). Les tâches proposées lors de chaque séance étaient les mêmes pour ces trois configurations, seul l'ordre de présentation de celles-ci variait. Ces ordres ont été construits de manière à équilibrer les différentes séances en termes de temps de passation, mais également de difficultés. Afin d'éviter de potentiels effets d'interférence, les tâches comprenant deux parties ou pouvant s'influencer ont été proposées lors de séances différentes ou espacées le plus possible à l'intérieur d'une même séance. L'attribution de l'ordre de présentation des tâches pour chaque participant s'est faite de la manière suivante : le premier participant a effectué les tâches dans l'ordre A, le deuxième dans l'ordre B, le troisième dans l'ordre C, puis nous avons repris avec l'ordre A pour le quatrième, et ainsi de suite. Les tâches contraintes de flexion verbale au niveau du temps (tâches 1 et 2) et celle de localisation d'adverbiaux sur l'axe temporel (tâche 8) comportaient également deux ordres de présentation des items (ordres 1 ou 2). L'attribution de l'ordre de présentation des items pour ces tâches s'est faite de manière aléatoire pour les participants.

Tous les participants ont reçu 25 frs par séance pour leur participation. Les frais de déplacement ont également été pris en charge pour les participants ayant choisi de se déplacer soit au CLM, soit à l'Université de Neuchâtel.

4.4 Méthode d'analyse

4.4.1 Tests de comparaisons de moyennes

L'appariement en âge et niveau d'éducation des deux groupes de participants a été testé à l'aide de tests non-paramétriques de comparaison de moyennes. L'objectif était de s'assurer que les deux groupes ne différaient pas significativement sur ces variables. Pour ce faire, des tests de rangs de Mann-Whitney ont été effectués à l'aide du logiciel SPSS (IBM Corp., version 27). Le même test a été employé pour tester la différence des scores obtenus au MoCA (Nasreddine et al., 2005) et s'assurer ici que les performances des deux groupes différaient significativement pour cette mesure. Des tests non-paramétriques ont également été employés pour analyser les résultats des deux groupes au Questionnaire de temporalité (tâche 10).

Pour ces analyses, le seuil de significativité de 0.05 a été retenu. Les résultats obtenus sont présentés à la section « 4.1.3 Caractéristiques des participants du groupe contrôle » et « 5.1 Questionnaire de temporalité ».

4.4.2 Modèles mixtes

Les résultats aux tâches expérimentales ont été analysés à l'aide de modèles statistiques à effets mixtes. Ces modèles testent la vraisemblance des résultats par l'estimation du maximum de vraisemblance (*maximum likelihood estimation*) (Baayen et al., 2008). En d'autres termes, il s'agit de trouver le modèle qui prédit le mieux des valeurs proches de celles qui ont été observées dans le cadre du design expérimental utilisé. Ce type d'analyse a l'avantage de permettre la modélisation des effets fixes et des effets aléatoires. Les effets fixes correspondent aux variables indépendantes, c'est-à-dire aux facteurs qui pourraient faire varier la mesure d'intérêt (c'est-à-dire la variable dépendante) en fonction de leur modulation. Cela peut par exemple être une condition de la tâche comme la variable « temps » qui possède trois modalités, à savoir « passé », « présent » et « futur ». Les effets aléatoires correspondent à tous les autres facteurs qui pourraient également faire varier, de manière non-systématique, la mesure d'intérêt et qui ne peuvent être contrôlés avec le design expérimental. Par exemple, les effets aléatoires permettent la modélisation de la variance liées aux sujets et aux items (pour les sujets, les différences interindividuelles ne peuvent pas être anticipées par le design expérimental).

La démarche générale pour ce type d'analyses est de procéder par comparaison de modèles. Un modèle comprenant un effet fixe et les effets aléatoires est généré puis comparé à un modèle ne comprenant pas cet effet fixe d'intérêt. La comparaison des deux modèles permet alors de déterminer l'impact de l'effet fixe sur le modèle. Quand cela s'avérerait pertinent, l'effet

d'interaction a également été testé. Une fois les comparaisons de modèles effectuées, c'est le modèle qui explique le mieux la probabilité d'obtenir les résultats observés qui est conservé.

Ces analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel R (R Core Team, 2023) et notamment du package *lme4* (Bates et al., 2015). Le détail de la méthode d'analyse utilisée pour les tâches contraintes est disponible dans la section « 5.2 Tâches contraintes – Article n°2 ».

Pour ces analyses, un seuil de significativité de 0.05 a également été retenu.

Points clefs

Méthode

Plusieurs tâches expérimentales ont été proposées à deux groupes de participants (groupe contrôle et groupe avec MA) :

- (1) Tâches contraintes de complétion de phrases lacunaires :
 - a. Deux tâches évaluant le marquage grammatical du temps :
 - i. Tâche 1 : Production d'une forme verbale fléchie
 - ii. Tâche 2 : Sélection d'une forme verbale fléchie
 - b. Trois tâches évaluant le marquage grammatical de l'aspect :
 - i. Tâche 3 : Production d'une forme verbale fléchie au passé
 - ii. Tâche 4 : Production d'une forme verbale fléchie au passé – mise à jour aspectuelle
 - iii. Tâche 5 : Sélection d'un adverbial temporel
- (2) Tâches de narration :
 - a. Tâche 6 : Narration sémantique (histoires en séquence)
 - b. Tâche 7 : Narration épisodique (basée sur l'*Autobiographical Interview* de Levine et al. (2002))
- (3) Tâches d'évaluation de la temporalité et de la complétude d'un procès :
 - a. Tâche 8 : Localisation d'adverbiaux temporels sur l'axe temporel (flèche)
 - b. Tâche 9 : Evaluation de la complétude d'un procès (vidéos)
 - c. Tâche 10 : Questionnaire de temporalité
- (4) Evaluation du profil cognitif général : plusieurs tests standardisés et normés ont été utilisés afin d'évaluer les capacités cognitives générales des participants (ex. mémoire sémantique, mémoire épisodique, mémoire de travail, flexibilité mentale, inhibition).

Méthode d'analyse : des tests non-paramétriques et des modèles statistiques à effets mixtes ont été utilisés pour l'analyse des résultats obtenus grâce aux tâches présentées ci-dessus.

5 Résultats

Afin de répondre aux trois objectifs de la thèse (voir section « 3 Problématique et objectifs »), plusieurs tâches expérimentales ont été proposées aux participants contrôles et avec MA. Ces tâches, présentées dans la section « 4 Méthode », appartiennent à plusieurs catégories de tâches. La combinaison de tâches de natures différentes a pour but l'évaluation approfondie des compétences du marquage grammatical de la référence temporelle des participants, ainsi que la prise en compte de l'effet du type de tâche qui semble important dans ce domaine (voir par exemple Nerantzini et al. (2020) et Varlokosta et al. (2023)). Elle permet également de s'approcher progressivement d'une tâche alliant flexion verbale et voyage mental dans le temps (c'est-à-dire, la tâche de narration épisodique issue de l'*Autobiographical Interview* de Levine et al. (2002)) :

Premièrement, les tâches contraintes permettent la prise en considération de certaines variables pouvant influencer la flexion verbale et ayant été mises en évidence dans la littérature (ex. régularité des verbes voir Pinker (1998) et Ullman et al. (1997), traits diacritiques voir Faroqi-Shah et Thompson (2004, 2007), temps voir Bastiaanse et al. (2011)). Les données ainsi obtenues rendent compte, de manière précise, de la façon dont les participants produisent et comprennent les marques grammaticales de la référence temporelle au niveau du temps et de l'aspect grammatical. Le recours à plusieurs tâches contraintes pour évaluer aussi bien le marquage du temps que celui de l'aspect, permet également de viser des niveaux linguistiques différents évoqués par les modèles psycholinguistiques de la flexion verbale.

Deuxièmement, deux tâches de narrations ont également été proposées aux participants. Elles permettent une évaluation plus écologique de la production du marquage grammatical de la référence temporelle. Complémentaires aux tâches de complétion de phrases lacunaires, les tâches de narrations participent à fournir des données concernant la production de la référence temporelle des participants dans un contexte temporel imposé s'approchant d'un cadre naturel d'une conversation quotidienne. En effet, la tâche de narration sémantique (tâche de narration d'histoire en séquences) a permis d'évaluer la production de la flexion verbale dans des narrations d'histoires reprenant des actions de la vie quotidienne, réalisées par des personnages fictifs. Cette tâche est plus écologique que les tâches contraintes, mais reste encore relativement impersonnelle. La tâche de narration épisodique, inspirée de l'*Autobiographical Interview* de Levine et al. (2002), avait alors pour but de s'approcher encore davantage d'une situation naturelle de conversation, mais également d'une tâche alliant voyage mental dans le temps et référence temporelle afin d'étudier le potentiel lien unissant ces deux compétences.

Troisièmement, les tâches d'évaluation de la temporalité et de la complétude d'un procès permettent d'évaluer la façon dont les participants comprennent et manipulent des concepts liés au temps et au déroulement des actions. Par rapport aux tâches contraintes de flexion verbales, ces tâches visent l'obtention d'informations relatives aux compétences conceptuelles de temporalité des participants et font peu, voire pas du tout, intervenir la flexion verbale. Il faut toutefois noter que, bien que visant des aspects plus conceptuels du temps que les tâches contraintes, ces tâches d'évaluation de la temporalité et de la complétude d'un procès reposent également en grande partie sur des compétences langagières. Elles permettent néanmoins d'obtenir des données intéressantes et complémentaires à celles des tâches présentées précédemment et participent ainsi à une meilleure compréhension des processus de référence temporelle.

Finalement, ces tâches expérimentales étaient accompagnées d'une évaluation des compétences cognitives générales des participants afin de mieux comprendre l'implication de ces dernières dans les processus de référence temporelle. Plusieurs compétences cognitives ont été évaluées, notamment la mémoire sémantique, la mémoire épisodique, la mémoire de travail, la flexibilité mentale et l'inhibition. Pour ce faire, des tests standardisés et normés utilisés aussi bien en clinique qu'en recherche ont été employés.

Les résultats obtenus grâce à ces différentes tâches sont présentés dans cette partie de la thèse. Celle-ci alterne des parties rédigées en français et en anglais et comprend quatre sections se rapportant aux types de tâches utilisés. La première section porte sur les résultats relatifs au questionnaire de temporalité (tâche 10) (voir section « 5.1 Questionnaire de temporalité »). La deuxième section rapporte les résultats obtenus aux tâches contraintes de flexion verbale (temps : tâches 1 à 2, et aspect grammatical : tâches 3 à 5) ainsi qu'aux tâches d'évaluation de la temporalité (« Flèche » : tâche 8) et de la complétude d'un procès (« Vidéos » : tâche 9). Les résultats obtenus par les participants aux tests cognitifs sont également exposés dans cette section. A noter que cette section est présentée sous la forme d'un article de recherche rédigé en anglais et constituant le deuxième article de la thèse. Ces résultats sont donc précédés d'une partie théorique rapportant les objectifs de l'article et les prédictions faites concernant les tâches contraintes, ainsi que de l'exposé de la méthode employée pour les obtenir. Ils sont également suivis d'une discussion y relative (voir section « 5.2 Tâches contraintes – Article n°2 »). La troisième section comprend les résultats obtenus à la tâche de narration sémantique (tâche 6). Elle débute par une brève introduction reprenant les objectifs des tâches de narration et les prédictions formulées concernant la tâche de narration sémantique (voir section « 5.3 Narration sémantique »). Pour finir, la quatrième section porte sur les résultats obtenus à la tâche de narration épisodique (tâche 7). Elle est également précédée d'une brève introduction reprenant les points essentiels liés à cette tâche

(voir section « 5.3.2 Narration épisodique »). A noter que les résultats issus des tâches de narration sont présentés en français sous forme de texte continu (et non d'un article de recherche).

A l'exception des résultats issus des tâches contraintes et des tâches d'évaluation de la temporalité (tâche 8 uniquement) et de la complétude d'un procès qui sont discutés directement dans l'article de recherche, tous les résultats présentés dans cette partie de la thèse seront discutés dans la partie suivante (voir « 6 Discussion générale »).

5.1 Questionnaire de temporalité

Ce questionnaire a l'avantage de reprendre, au sein d'un seul protocole rapide d'utilisation, plusieurs éléments permettant d'évaluer la conceptualisation du temps (le protocole est disponible en annexes, voir section « 9.4.3 Tâche 10 : Questionnaire de temporalité »). Pour rappel, il comprend trois parties évaluant chacune un ensemble différent de compétences nécessaires à la conceptualisation du temps. La première partie porte sur l'évaluation de la durée, avec des questions qui concernent principalement des connaissances sémantiques liées au temps (ex. Est-ce que 6 minutes pour lacer ses chaussures, c'est long ?) et comporte également une question de *retrospective timing* (Selon vous, cela fait combien de temps que nous avons commencé les exercices ?). Les questions de la deuxième partie demandent aux participants de s'orienter dans le temps en indiquant notamment la date du jour (jour-mois-année, jour de la semaine) et la saison. Les participants doivent également être capables d'évaluer la quantité de temps s'étant écoulée depuis la dernière rencontre avec l'évaluateur. Finalement, la troisième partie du questionnaire est dédiée à l'évaluation de l'ordre chronologique. Il est demandé aux participants de placer des événements historiques les uns par rapport aux autres (c'est-à-dire, tel événement a-t-il eu lieu avant ou après tel autre ?) et d'évaluer ainsi leur capacité à placer des événements historiques dans le temps. Ces événements historiques passés appartiennent à deux catégories différentes : passé proche (XXI^{ème} siècle) et passé lointain (XX^{ème} siècle).

L'utilisation de ce questionnaire avait pour objectif de confirmer la présence de difficultés à conceptualiser le temps chez des personnes présentant une MA. En effet, comme plusieurs études ont mis en évidence des difficultés de perception du temps et de voyage mental dans le temps chez des personnes présentant une MA, il est attendu que les participants du groupe MA obtiennent des performances significativement plus faibles que celles du groupe contrôle au questionnaire de temporalité (Carrasco et al., 2000; El Haj et al., 2013; Irish et al., 2018; Papagno et al., 2004; Schacter & Addis, 2007a). Cela concerne le score total, mais également les scores obtenus aux trois parties du questionnaire (évaluation de la durée, orientation, ordre chronologique).

Les résultats obtenus par les deux groupes de participants à ce questionnaire sont présentés ci-dessous :

La **Figure 10** ci-dessous présente les résultats obtenus par les deux groupes au questionnaire de temporalité, selon le score total mais également en fonction des différentes sections du questionnaire.

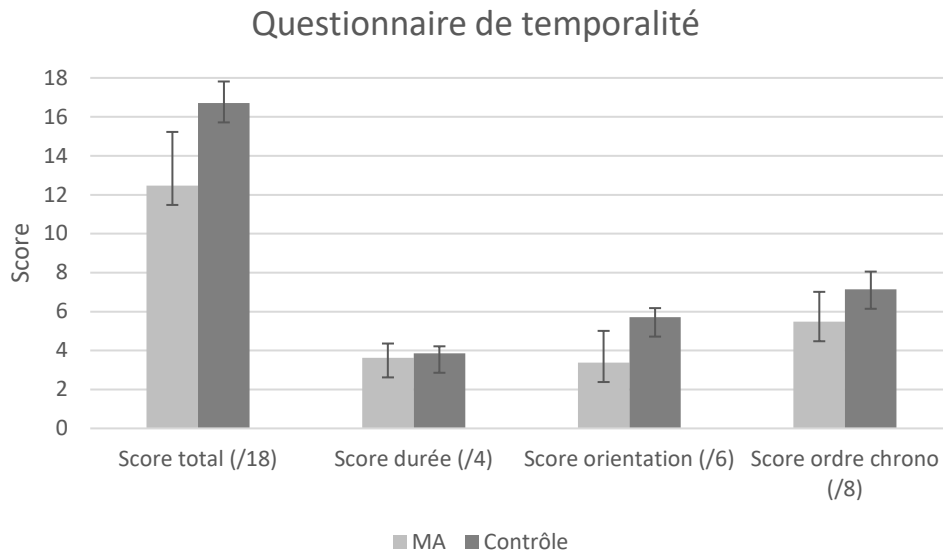


Figure 10 : Scores obtenus (moyennes et écart-type) au questionnaire de temporalité en fonction des groupes
 Note : MA = Groupe avec maladie d'Alzheimer

Les résultats des tests non-paramétriques de Mann-Whitney indiquent la présence d'une différence significative entre les performances des deux groupes pour le score total ($U = 28, p < .001$), le score d'orientation ($U = 46.5, p < .001$), le score d'ordre chronologique ($U = 79, p < .001$) et ce pour les deux catégories temporelles (passé proche : $U = 91, p < .001$; passé lointain : $U = 130, p < .001$). Pour toutes ces catégories, les participants MA obtiennent des performances significativement plus faibles que celles du groupe contrôle. Pour le score d'évaluation de la durée, les analyses révèlent toutefois l'absence d'une différence significative entre les performances des deux groupes ($U = 187.5, p = .24$).

A noter que, pour des raisons pratiques, liées à des contraintes de place notamment, les résultats du questionnaire de temporalité n'ont pas été intégrés à l'article n°2 présenté ci-dessous et relatifs aux tâches contraintes et d'évaluation de la temporalité et de la complétude d'un procès.

5.2 Tâches contraintes – Article n°2

Le deuxième article de cette thèse intitulé « *Time reference and processing resources in Alzheimer's disease: Evidence from French* » présente les résultats obtenus par les deux groupes de participants aux tâches contraintes de complétion de phrases lacunaires (tâches 1 et 2 pour le temps et tâches 3, 4 et 5 pour l'aspect grammatical) ainsi qu'à celles d'évaluation de la temporalité (« Flèche » : tâche 8) et de la complétude d'un procès (« Vidéos » : tâche 9). Les résultats relatifs aux tâches d'évaluation du profil cognitif des participants (ex. mémoire épisodique, mémoire sémantique, flexibilité mentale, inhibition, mémoire de travail) sont également présentés dans cet article dans lequel ils sont mis en lien avec les performances aux tâches contraintes.

De manière plus précise, cet article visait les deux objectifs suivants :

- (1) Déterminer si le temps et l'aspect grammatical sont deux accords difficiles à marquer pour des personnes francophones présentant une MA.
- (2) Déterminer quelles sont les fonctions cognitives impliquées dans le marquage grammatical de la référence temporelle en français.

Il a été soumis dans la revue *Journal of Neurolinguistics*.

Référence de l'article : Schaffner, E., Sandoz, M., Auclair-Ouellet, N., Démonet, J.-F. & Fossard, M. (soumis). Time reference and processing resources in Alzheimer's disease: Evidence from French.

Il est important de noter que les numéros des tâches présentés dans cet article ne correspondent pas à ceux présentés jusqu'alors dans cette thèse. En effet, ceux-ci ont été modifiés afin de rendre la lecture de l'article plus aisée. Le tableau ci-dessous présente les numéros des tâches utilisés dans la thèse et leur correspondance dans l'article.

Tableau 15 : Numéros des tâches utilisés dans la thèse et correspondance dans l'article n°2

Tâche	Numéro de la tâche - thèse	Numéro de la tâche - article
Production d'une forme verbale fléchie - Temps	Tâche 1	Tâche 2
Sélection d'une forme verbale fléchie - Temps	Tâche 2	Tâche 3
Production d'une forme verbale fléchie au passé - Aspect	Tâche 3	Tâche 5
Production d'une forme verbale fléchie au passé, mise à jour aspectuelle - Aspect	Tâche 4	Tâche 6
Sélection d'un adverbial temporel - Aspect	Tâche 5	Tâche 7
Evaluation d'adverbiaux temporels (flèche du temps)	Tâche 8	Tâche 1
Evaluation de la complétude d'un procès (vidéos)	Tâche 9	Tâche 4

Time reference and processing resources in Alzheimer's disease: Evidence from French

Evodie Schaffner¹, Mélanie Sandoz¹, Noémie Auclair-Ouellet², Jean-François Démonet³, Marion Fossard¹

¹Institut des Sciences logopédiques, Faculté des Lettres et Sciences humaines, University of Neuchâtel, 2000 Neuchâtel, Switzerland

²Social Research and Demonstration Corporation, K1N 5M3 Ottawa, ON, Canada

³Centre Leenaards de la Mémoire, Centre Hospitalier Universitaire Vaudois, 1011 Lausanne, Switzerland

Abstract

It has been shown that time reference, the linguistic expression of time, is impaired in Alzheimer's disease. Although the cognitive changes observed in the disease have been widely studied, showing a decline in autobiographical memory (semantic and episodic memory) and executive functions, few studies have addressed the question of the impact of this decline on time reference abilities (tense and grammatical aspect). The aim of this study was to investigate time reference abilities in French native speakers with Alzheimer's disease, to determine (1) whether tense and grammatical aspect are impaired in this population, and (2) which cognitive functions are involved in time reference and verbal inflection in French. Verb inflection tasks and cognitive tasks were administered to 21 people with Alzheimer's disease and a control group. Results showed that people with Alzheimer's disease have difficulties marking tense and aspect in French and that verbal working memory, inhibition and mental flexibility are particularly involved in time reference abilities.

Keywords: language, time reference, tense, aspect, Alzheimer, executive functions

1. Introduction

Time is a fundamental aspect of the human experience. Each personal experience (or event) is anchored in a specific temporal framework and composed of actions that have taken place within time boundaries. As human beings, we can perceive time, navigate mentally through it, conceptualize it, and express it. Expressing time through language enables us to share our personal experiences, participating in the construction of our social life and providing us with a sense of self (Conway, 2005; Prebble et al., 2013). When sharing a personal experience, two main elements of information are needed i.e. when and how did this experience occur. Time reference, the linguistic expression of time, provides the former as it is at the interface between the concepts of time and language. It gives information about the localization and the progress of the reported action and therefore constitutes an important part of efficient communication. Time reference can be impaired in acquired language disorders such as fluent or non-fluent aphasia (Auclair-Ouellet et al., 2019; Bastiaanse et al., 2011; Farooqi-Shah & Thompson, 2004, 2007; Fyndanis, Arcara, Capasso, et al., 2018), semantic dementia (Auclair-Ouellet, 2015b; Auclair-Ouellet et al., 2016), or Alzheimer's disease (AD) (Fyndanis, Arfani, Varlokosta, et al., 2018; Fyndanis et al., 2013; Manouilidou et al., 2020; Roumpea et al., 2019). Interestingly, although the manifestation of the impairment is quite similar in all these diseases (i.e., difficulties in inflecting verbs), the mechanisms involved could be different and are still poorly understood, particularly in AD. In this disease, difficulties in perceiving and navigating through time coexist with time reference impairment (Irish et al., 2016). The question remains as to whether episodic memory impairment (related to autobiographical memory and mental time travel difficulties) and/or general cognitive decline affects time reference abilities.

Time reference is an important way of expressing the concepts of past, present, and future associated with every human experience. It concerns two main grammatical categories: tense and grammatical aspect. These categories are involved in situating events on the timeline to localize them. In tense languages like French or English, they are mainly expressed, through verbal inflection and temporal adverbs (Grisot, 2018). Tense gives information related to the temporal link between the reported event and a temporal anchoring point (Klein, 2008). In other words, it links the moment of the event to the time of speech where this event is reported (i.e., before, during, or after the time of speech corresponding respectively to a past, present, or future event) (Reichenbach, 1947). In French, tense is marked by grammatical morphemes attached to the verbs (e.g., *je marche* vs *je marchais*; I walk vs I walked; present vs past) and temporal adverbs (e.g., *hier*, *aujourd'hui*, *demain*; yesterday, today, tomorrow). If tense indicates *when* the event took place, grammatical aspect specifies *how* the event took place by expressing its degree of completion (i.e., whether it is completed or ongoing). A completed event is expressed through the perfective aspect, while an ongoing event is expressed through

the imperfective aspect. In French, the perfective-imperfective opposition is essentially valid for past tenses, with the “indicatif passé composé” or “passé simple” (perfectives) typically opposed to the “indicatif imparfait” (imperfective). As with tense, grammatical morphemes (e.g., *j’ai couru* / *je courus* vs *je courais*; I was running vs I ran; perfective vs imperfective) and adverbs (e.g., *mardi dernier* vs *chaque mardi*; last Tuesday vs every Tuesday; perfective vs imperfective) contribute to mark grammatical aspect. Grammatical aspect also translates the speaker’s subjective point of view concerning the event (Comrie, 1976; Klein, 2008; Vetters, 1996). Indeed, the speaker is free to indicate their perception of the event, either as a global entity (comprising its end, which is expressed with the perfective aspect) or as an ongoing one, viewed from an internal perspective (without the end, which is expressed with the imperfective aspect).

Difficulties with time reference are notably found in diseases where the ability to perceive time and mentally travel through it may also be affected, including in AD. While few studies have directly explored the potential link between time conceptualization difficulties (time perception and mental time travel) and time reference impairments in AD (Schaffner et al., 2022), the specific cognitive profile of people with AD must be considered when studying time reference in this population. Indeed, AD is typically known for its core alteration of episodic memory (McKhann et al., 2011) which impacts, among others, mental time travel capacity, with personal memories that tend to become more semantic than episodic (Addis et al., 2009; Irish et al., 2018). Beyond impaired episodic memory, AD is also characterized by general cognitive decline that affects other memory skills (e.g., semantic memory, working memory) and executive functions, even at a prodromal stage (Grober et al., 2008; Wilson et al., 2011). Fyndanis, Arfani, et al. (2018) suggested that this general cognitive decline, particularly working memory deficits, may impact verbal inflection in this population and warrants further consideration in studies in this field. They indeed showed that verbal working memory abilities were correlated to time reference performance in people with AD.

The study of time reference and verbal inflection in AD is quite recent, as morphosyntactic capacities have long been considered preserved in this disease (Taler & Phillips, 2008). If some studies using connected speech showed that people with AD tend to produce less inflected verbs with the disease progression (Ahmed et al., 2013) or to produce more inflection errors than controls (Sajjadi et al., 2012), few studies explored time reference using specific verb inflection tasks targeting tense and grammatical aspect. Studies which have addressed this issue are essentially found in the field of aphasia, with a focus on different variables and in particular on verb regularity (Pinker, 1998; Ullman et al., 1997) and tense (Bastiaanse et al., 2011; Cordonier et al., 2024; Faroqi-Shah & Thompson, 2004, 2007). For instance, regarding tense, Bastiaanse et al. (2011) proposed the PAST Discourse Linking Hypothesis (PADILIH)

that the reference to past events is more difficult to produce compared to the reference to present or future events due to the non-alignment of the moment of the event (past) and that of the time of speech (present). This non-alignment then requires linking the sentence to discourse and would be more demanding in terms of processing resources (Avrutin, 2000, 2006). Using constraint tasks, such as sentence completion, allows the manipulation of variables like regularity or tense leading the speaker to produce a specific answer. Although few in number, some authors showed that tense and aspect are impaired in AD (Fyndanis, Arfani, Varlokosta, et al., 2018; Fyndanis et al., 2013; Manouilidou et al., 2020; Roumpea et al., 2019). Their results are in line with others found in aphasiology (Fyndanis, Arcara, Christidou, et al., 2018; Fyndanis et al., 2012; Kok et al., 2007), namely that agreement is better preserved compared to tense, which is better preserved than grammatical aspect. A possible explanation for these results lies in the processing resources required to produce agreement, tense, and aspect. The amount of processing resources required could vary depending on the type of information reported and its nature. Agreement would require less processing resources as it is a local phenomenon that only involves the processing of syntactic grammatical information (Fyndanis et al., 2012; Kok et al., 2007). Tense would be more demanding because conceptual information must be added to grammatical one. Several references must indeed be processed, notably the reference to the event, the reference to the time of speech of this event, and the relationship between these two types of reference. Objective criteria are used to process those various references (i.e., does the event occur before, during, or after the time of speech? The answer to this question determines whether the event is past, present or future) (Fyndanis et al., 2012). Furthermore, if tense marking involves conceptual information, the ability to integrate this information may be related to that of mental time travel. Indeed, while being anchored in the present, corresponding to the time of speech for the reported event, one has to detach from the present to turn to the time of the event. This ability could therefore be demanding in terms of episodic memory, which is involved in mental time travel. Grammatical aspect may, for its part, be even more demanding since concepts of habits, continuity, and perfectivity need to be processed in addition to the information presented for agreement and tense (Comrie, 1976; Fyndanis et al., 2012). The speaker's intentions and subjective perspective of the event must also be considered (i.e., does the speaker want to represent the action as completed (perfective) or ongoing (imperfective)?).

While these results are interesting and have contributed greatly to the field, more studies are still needed to better understand how time reference is impaired in AD and notably, what is behind the notion of "processing resources". Working memory has been shown to affect time reference in AD (Fyndanis, Arfani, Varlokosta, et al., 2018) but also in aphasia and healthy

ageing (Fyndanis, Arcara, Christidou, et al., 2018; Fyndanis et al., 2022), but further investigation is needed to better understand its role in time reference. Furthermore, working memory might not be the only cognitive function to play a role in time reference since other functions (e.g., episodic memory, semantic memory, executive functions) had been shown to be link to difficulties to assess time or express it in some neurodegenerative diseases (Coelho et al., 2022; Irish et al., 2016). The implication of other cognitive functions in time reference must then be explored. The present study focuses on two main objectives.

The first objective is to investigate whether time reference (i.e., tense and grammatical aspect) is impaired in French speakers with AD. Indeed, studies of time reference in AD are still sparse and have examined mainly Greek in which tense and aspect greatly interact (Fyndanis & Themistocleous, 2019). In French, the interaction between tense and aspect is only valid, in a systematic way, for past tenses which could be difficult tenses to produce (Bastiaanse et al., 2011). Time reference at the tense and aspect levels also calls for conceptual information about time. As it has been shown that AD participants often have difficulties in perceiving and navigating mentally through time (Carrasco et al., 2000; El Haj et al., 2013; Liu, Bulley, et al., 2021; Papagno et al., 2004), we expect that time reference will be impaired in this population. More specifically, regarding tense and following the PADILIH (Bastiaanse et al., 2011), we expect past tense to be more impaired compared to present and future tenses. About grammatical aspect, as imperfective aspect is used to refer to an incomplete action that could be seen from the inside and might require more mental time travel, we expect imperfective aspect to be more impaired than perfective aspect where the action is seen as completed (Comrie, 1976; Klein, 2008; Vetters, 1996).

The second objective is to determine which cognitive functions are involved in time reference and verbal inflection in French. If the involvement of working memory in time reference has already been shown (Fyndanis, Arcara, Christidou, et al., 2018; Fyndanis, Arfani, Varlokosta, et al., 2018), other cognitive functions such as executive functions (e.g., mental flexibility, inhibition) could play a role in verbal inflection. Furthermore, since conceptual information is needed to mark tense and grammatical aspect and this information may be linked to mental time travel, episodic memory may also be involved in time reference. Semantic memory is another cognitive function that may be part of the inflectional process since inflectional morphology is the main way of conveying semantic information. A central semantic impairment can then cause morphological deficits as it has been shown in studies on semantic dementia (Auclair-Ouellet et al., 2016). We can therefore expect some of these cognitive functions (working memory, episodic memory, semantic memory, executive functions) to predict time reference abilities in AD participants.

The present study focuses on time reference in French speakers with AD. Tense and grammatical aspect were assessed with sentence completion tasks combined with tasks assessing time and action completion in a more conceptual way. The cognitive profile of the participants was also considered by assessing performance in working memory, semantic memory, episodic memory, mental flexibility, and inhibition. The combination of data from two domains of competence (i.e., time reference, and cognitive functions) will then provide new insight on the processes involved in time reference in AD.

2. Method

2.1 Participants

Forty-two French-speaking participants, divided into two groups, took part in the study. Twenty-one participants with mild neurocognitive disorder due to Alzheimer's disease were included in the AD group, and twenty-one healthy participants matched in age, gender, and education to the AD group were included in the control group (see Table 1). For both groups, the inclusion criteria were (1) being a native French speaker or have a very good command of French and (2) having normal or corrected vision and hearing. The exclusion criteria were having (1) a history of psychiatric disorders as described by the DSM-V (American Psychiatric Association, 2013), (2) symptoms of an alcohol or drug dependence disorder according to the DSM-V criteria, (3) focal intracerebral lesions of a post-traumatic or cerebrovascular nature.

Participants of the AD group were recruited from the Centre Leenaards de la Mémoire of the Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CLM-CHUV) in the French-speaking part of Switzerland. In addition to the selection criteria presented above, the participants in this group had to (1) show biomarkers linked to the AD diagnostic according to the ATN classification (Jack et al., 2018), (2) have been diagnosed with probable AD according to the revised NINCDS-ADRDA criteria (McKhann et al., 2011), (3) have a global CDR score of 0.5 to 1, and (4) have mild to moderate cognitive impairment according to the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) score (Nasreddine et al., 2005).

Participants in the control group had to show preserved global cognitive functioning by obtaining a score equal to, or greater than, 26/30 on the MoCA (Nasreddine et al., 2005) and a score equal to or greater than the threshold scores stratified for age and educational level on the Dépistage des Troubles du langage chez l'Adulte et la personne âgée (DTLA) test (Macoir et al., 2017).

This study was approved by the local ethics committee (Commission cantonale d'éthique de la recherche sur l'être humain du Canton de Vaud – CER-VD) on 9 March 2021 (approval no. 2020-02723). In order to take part in the study, all participants were required to give their written consent after having been informed orally and in writing of the study's objectives.

2.2 Material and procedure

Participants underwent a cognitive and language assessment before performing the tense and aspect tasks. All the tasks were completed within three sessions of one and a half to two hours for the AD group and two sessions of 2 hours for the control group. All participants were tested individually in a quiet room, at the CLM-CHUV or in their homes for the AD group, and at the University of Neuchâtel or in their homes for the control group.

2.2.1 Tasks assessing tense

Three tasks were used to assess time through language and tense (tasks 1, 2, and 3) (see Figure 1 below). To ensure that participants understood the time conveyed by language and were able to locate themselves on a mental timeline, a task focusing on the ability to assess time independently of verbal tenses was first presented to the participants (task 1). Then, participants had to complete two verbal inflection tasks targeting the tense level (task 2 and 3) to assess their inflectional time reference abilities more specifically.

Task 1 (location of adverbials on a time arrow) can be seen as targeting a more conceptual temporal level than the two verbal flexion tasks that follow. It aims to assess the participants' capacity to place temporal adverbials on the timeline. On an A3 sheet of paper, the participant was presented with an arrow representing the timeline, divided into two equal parts and with four circles (two for each part). The middle line represented the present (i.e., now), the left part the past with "remote past" and "recent past", and the right part the future with "near future" and "far future". Distance (i.e., remote or recent for past and near or far for future) was represented by the circles. Some labels with a temporal adverbial, representing only the past (e.g., *la semaine dernière*: last week) or the future (e.g., *le week-end prochain*: next weekend), was then presented orally and in writing to the participant who had to place them on the corresponding circle. Before starting the task, the participant was presented with the adverbial "maintenant" (now) and had to point to the center of the arrow. This ensured that the participant understood where the present is. The participant was then presented with four training items (one for each conditions), in which the experimenter demonstrated how to perform the task. This task included forty items (ten for each condition: remote and recent past, near and far future) and the order of the presentation was randomized. No feedback was given to the participant during the experimental items. For each item, 1 point was given for a correct answer, and 0 point for an incorrect one. Three scores were calculated: a time score (for past and future), a distance score (for near or far) and a total score (sum of the time and the distance scores). For instance, if the expected answer was "near future" and the participant placed the label on "far future", they received 1 point for the time score (correct), but 0 for the distance score (incorrect).

Then, to assess time reference through verbal inflection ability, the two tasks targeting verbal inflection at the tense level were proposed (tasks 2 and 3, production and selection of an inflected verb form, respectively). In these two tasks the participant had to complete an incomplete sentence, either by the production of an inflected form (e.g., task 2 “Manger : Il y a 5 ans, il _____” expected answer = mangeait → “Eat: Five years ago, he _____” expected answer = ate) or by the selection of an inflected form from among three possible given answers (e.g., task 3 “Résoudre : Il y a 5 ans, il _____ résout résolvait résoudra” expected answer = résolvait → “Resolve: Five years ago, he _____ resolve resolved will resolve” expected answer = resolved). This type of task enables precise evaluation of grammatical marking of tense, since it considers the variables which are important when assessing verbal inflection: regularity and tense. The participant must give a precise answer according to the time frame given in the incomplete sentence. The tasks were computerized and presented in a PowerPoint document: an infinitive verb form appeared on the screen, followed by the incomplete sentence, and three possible answers given for Task 3. The experimenter read the item as it appeared on the screen to give orally and written information to the participant. Each task contained three training items (one item for each condition of tense) in which the experimenter demonstrated how to perform the task. These training items were followed by 48 experimental items and the order of the presentation was pseudorandomized. All of these items were controlled for frequency using the Lexique database (New et al., 2004), for the length of the infinitive form (1-4 syllables), and for lexical aspect (activities only). In Task 3, agreement was also controlled with the sentence given in the third masculine singular person (il). In the two tasks, tense (past, present, future) and regularity (regular verbs, non-regular verbs) were manipulated. In Task 2, agreement was also manipulated with the sentence given either in the second person singular (tu) or in the second person plural (vous). This choice was made to avoid automatism or perseveration, to complexify the task, and because of the clear phonological differentiation of the inflected verb forms associated with the two pronouns (e.g., tu manges [mãʒ] vs vous mangez [mãʒe]). For each item, 1 point was given for the expected answer and 0 points for an incorrect answer, an autocorrection, a non-response or a delayed response (given more than 10 seconds after the presentation of the item). No feedback was given to the participant during the experimental items.

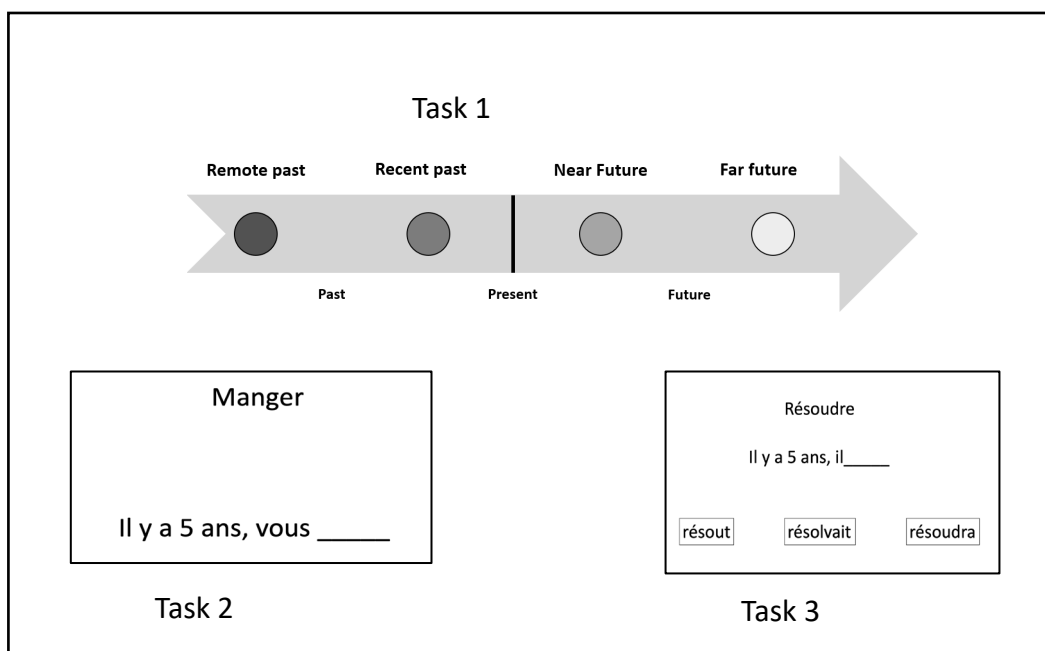


Figure 1: Illustration of experimental tasks for assessing tense
 Task 2: Eat → 5 years ago, you ____
 Task 3: Resolve → 5 years ago, he ____ : resolves / resolved / will resolve

2.2.2 Tasks assessing aspect

Four tasks were used to assess grammatical aspect (tasks 4, 5, 6, and 7) (see Figure 2 below). A first task was proposed to ensure that participants were able to analyze the degree of completeness of an action on the basis of a video situation (Task 4). This task is the aspectual counterpart of Task 1 which was used for time. Three verbal inflection tasks focusing on aspect were then proposed (Task 5, Task 6 and Task 7) to assess time reference at the aspectual level.

The purpose of Task 4 (aspectual judgment of action videos) is to assess the participants' ability to judge an action as being in progress or completed. This task was computerized and presented on a PowerPoint document with short video sequences (approximately 15 seconds) in which a person is performing a simple action (e.g., to paint, to drive, etc.). The video ran for approximately 10 seconds, then froze and two sentences appeared on the screen. These sentences were presented in past tense in the third person singular. One was inflected in the perfective form (indicatif passé composé) and the second one in the imperfective form (indicatif imparfait). When sentences appeared on the screen, the experimenter read them aloud and asked the participant to choose the one corresponding better to the action depicted in the video, just before it froze. Before the task began, the experimenter explained that all the actions were past actions (that happened in the past). Two training items, representing an action as being in progress and as being completed, were presented to the participant prior to the forty experimental items (twenty verbs presented in both conditions). Two lists were created for the

experimental items to ensure that a verb was presented in only one condition per list. The two lists were assessed separately, in different sessions. No feedback was given to the participant during the experimental items.

The three tasks targeting verbal inflection at aspect level were also proposed to assess time reference through verbal inflection capacity (tasks 5, 6, and 7). As tasks assessing tense, in these three tasks the participant had to complete an incomplete sentence either by producing an inflected form (e.g., task 5 “Sourire : Dans sa jeunesse, la fille _____ tout le temps” expected answer = souriait → “Smile: In her youth, the girl _____ always” expected answer = was smiling; task 6 “Peindre : Depuis cinq ans, la fille dessinait chaque jour. Lundi dernier, elle _____ pendant une heure” expected answer = a peint → “The girl has been drawing every day for five years. Last Monday, she _____ for an hour” expected answer = painted) or by selecting a temporal adverb from among two possible given answers (e.g., task 7 “_____, la femme courait régulièrement : Le 5 juin 1989 A cette époque” expected answer = A cette époque → “_____, the woman ran regularly : On June 5th 1989 At that time” expected answer = At that time). The tasks were also computerized and presented on a PowerPoint document: Task 5 follows the principle of Task 2 and Task 7 the one of Task 3. For Task 6, a completed sentence appeared on the screen, followed by an incomplete sentence with an infinitive form verb in brackets. Since the aspectual form given in the first sentence is different from the one to be produced, this task more specifically targeted aspectual updating. Fillers with the same aspectual form in the two sentences were included in this task to avoid automatisms. The eight fillers were not considered in the total score. For all three tasks, the experimenter read the item as they appeared on the screen giving oral and written information to the participant. The experimenter demonstrated how to perform each task presenting four training items. These training items were followed by 24 experimental items (12 verbs presented in both conditions). Two lists were created for the experimental items to ensure that a verb was presented in only one condition per list. The two lists were assessed separately, in different sessions. All of these items were controlled for frequency using the Lexique database (New et al., 2004), for the length of the infinitive form (1-4 syllables), for regularity (no regular verbs), tense (past tense), agreement (third person of the singular) and for lexical aspect (activities). Aspect was manipulated (12 verbs for imperfective form and 12 verbs for perfective form). For each item, 1 point was given for the expected answer and 0 point for an incorrect answer, an autocorrection, a nonresponse or a delayed response (given more than 10 seconds after the presentation of the item). No feedback was given to the participant during the experimental items.

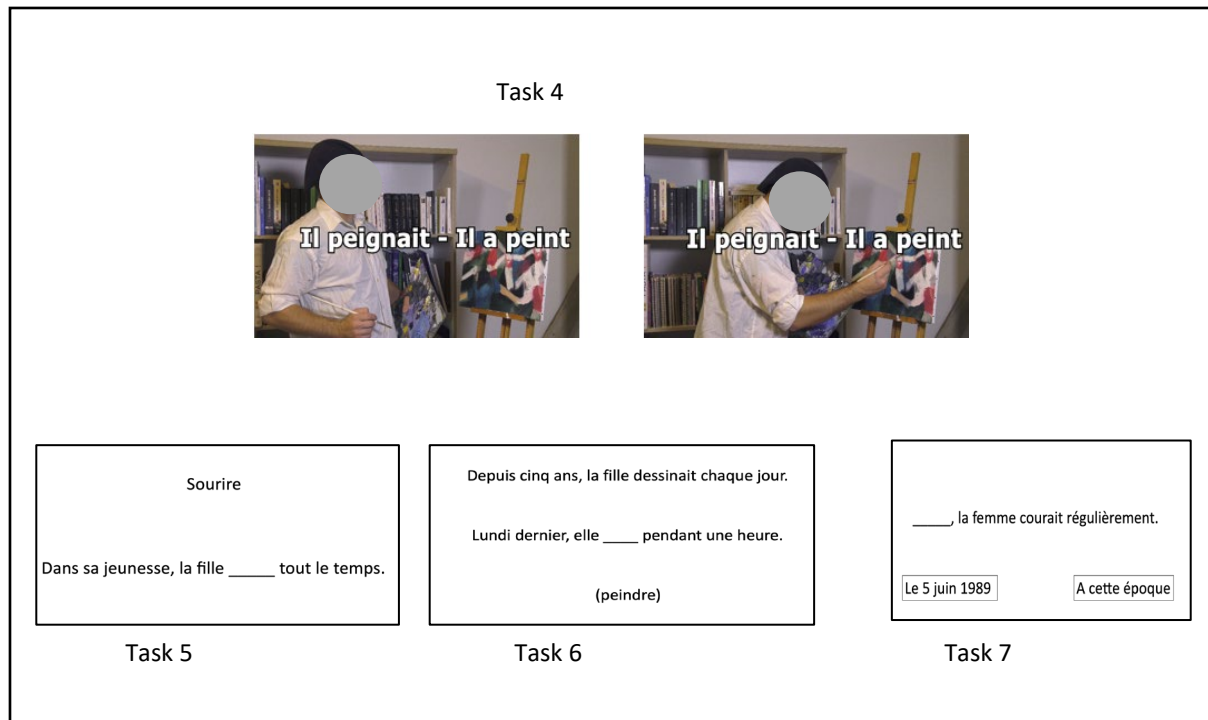


Figure 2: Illustration of experimental tasks for assessing grammatical aspect

Task 4: He painted - He was painting / He was painting - He painted

(NB. the actor's face was not blurred during the experiment);

Task 5: Smile → In her youth the girl _____ always;

Task 6: Paint → For 5 years, the girl had been drawing every day. Last Monday, she _____ for an hour;

Task 7: _____, the woman ran regularly → On 5th June 1989 / At that time

2.2.3 Cognitive functions

Cognitive functions were assessed through standardized tests: MoCA (Nasreddine et al., 2005) for general cognitive functioning, the Camel and Cactus test (CCT) (Moore et al., 2022) for semantic memory, the RL/RI 16 Delayed free recall (Van der Linden et al., 2004) or the 5 words free recall (Cowppli-Bony et al., 2005; Dubois et al., 2002) for verbal episodic memory, digit span task (forward and backward) from the Wechsler Memory Scale (WMS-IV) (Wechsler, 2008) for short time memory and working memory, Trail Making Test (version A and B) (Tombaugh, 2004) and the Category Switching condition of the Verbal Fluency test from the Delis-Kaplan Executive Function System (D-KEFS) (Delis et al., 2001) for mental flexibility, and the Stroop Victoria (Bayard et al., 2011) for inhibition.

Due to episodic memory loss, eleven AD participants were not able to perform the RL/RI 16 Delayed free recall (Van der Linden et al., 2004). For these participants, the 5 words free recall (Cowppli-Bony et al., 2005; Dubois et al., 2002) was then used as a verbal episodic memory measure. A Z-score was then calculated for both these tasks and used for statistical analysis.

2.3 Data analysis

Non-parametric tests of Mann-Whitney were used to assess if both groups were matched in terms of age and education level. The same non-parametric tests were used to compare the performances of both group in tests assessing cognitive functions. These analyses were performed using IBM SPSS Statistics (IBM Corp., 2020).

To assess the effect of tense and aspect in both groups of participants (AD and controls), we conducted generalized linear mixed models using R (R Core Team, 2023) with participant's response as dichotomic dependent variables (correct response produced "yes/ no"). Random effect for participants was systematically included in the models (Baayen et al., 2008). Items as random effect and tense, aspect or temporal distance as random slopes were added only if they contributed significantly to the model, according to the likelihood ratio test (LRT) result.

For all tasks, the same steps were taken to determine how time reference abilities are impaired in AD. First, simple effects of group (all tasks), tense (tasks 1, 2 and 3), aspect (tasks 4, 5, 6 and 7) or temporal distance (task 1) were assessed using the LRT. Second, the interaction between group and tense, aspect or temporal distance was included. If it contributed significantly to the model, the interaction was then decomposed using post hoc tests with Tukey correction for multiple comparisons (package "emmeans"; (Lenth, 2016). The p-value was considered significant at 0.05. For each outcome, betas, standard errors and odds ratios (OR) are presented in the results section.

Finally, for tasks 2, 3, 5, 6 and 7, we used participants' scores on cognitive tasks (see Section 2.2.3) as independent variables to assess the contribution of cognitive performance to time reference skills, following a forward stepwise selection procedure. We also systematically assessed the effect of the interaction between the score at each cognitive task and the group to determine whether a cognitive function had a different effect depending on the group. These analyses were not performed for task 1 and task 4 given that these tasks assess time reference in a more conceptual way compared to the sentence completion tasks.

For all the analysis assessing the contribution of cognitive performance to time reference skills, only the final models including the more robust effects are presented in the results' section.

3. Results

3.1 Sociodemographic and neuropsychological information

Table 1 hereafter shows sociodemographic information of the participants and their performance to the tests assessing cognitive functions.

Table 1: Sociodemographic information and performance on neuropsychological testing in the AD group and the control group

Task		Alzheimer (n = 21)		Control group (n = 21)		Non-parametric tests	
Gender		12F : 9M		11F : 10M		NA	NA
		<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>U</i>	<i>p-value</i>
Age		71.95	9.09	70.81	8.96	202	.64
Education		13.48	2.44	13.43	2.42	217	.93
General cognitive functioning	<i>MoCA</i> ¹	20.33	3.81	28.05	1.56	6.5	< .001
Episodic memory	<i>RL/RI 16</i>	3.70	3.06	15.95	0.22	NA	NA
	<i>Delayed free recall² (/16)</i>						
	<i>5 words</i>	0.91	1.45	NA	NA	NA	NA
	<i>Delayed free recall³ (/5)</i>						
	<i>Z score</i>	-3.03	1.70	0.19	1.05	32	< .001
Semantic memory	<i>CCT</i> ⁴ (/32)	27.52	2.86	30.90	1.09	56.5	< .001
Verbal working memory	<i>Digit span backward</i> ⁵ (max. = 8)	3.86	0.73	4.71	1.31	131	< .05
Flexibility	<i>Category switching fluency D-KEFS</i> ⁶	9.05	4.43	16.05	2.97	38.5	< .001
	<i>TMT (B-A)</i> ⁷	78.11	66.90	38.04	27.18	132.5	.07
Inhibition	<i>Stroop interference score</i> ⁸	3.47	1.92	2.15	0.44	155	.15

Note. ¹Nasreddine et al. (2005); ²Van der Linden et al. (2004); ³Dubois et al. (2002) and Cowppli-Bony et al. (2005) ; ⁴Moore et al. (2022); ⁵Wechsler (2008); SD = standard deviation; U = U of Mann-Whitney; F = female; M = male; NA = nonapplicable

3.2 Tense

The performance of each group for the three tasks assessing time and tense are presented in Table 2.

Table 2: Performance on tense tasks in the AD group and the control group.

	Alzheimer (n = 21)		Control group (n = 21)	
	Mean (%)	SD	Mean (%)	SD
Task 1 - location of adverbials on a time arrow	94	5	98	3
<i>Time - total</i>	96	6	99	2
<i>Time - Past</i>	95	9	98	3
<i>Time - Future</i>	97	5	99	2
<i>Distance - total</i>	92	6	97	4
<i>Distance – Near</i>	94	5	99	3
<i>Distance – Far</i>	91	13	95	8
Task 2 – production of an inflected verb form	86	17	94	9
<i>Past</i>	83	26	91	20
<i>Present</i>	87	19	96	10
<i>Future</i>	89	13	95	7
Task 3 – selection of an inflected verb form	94	9	99	2
<i>Past</i>	93	14	99	2
<i>Present</i>	90	15	100	0
<i>Future</i>	98	4	98	7

Note. SD = standard deviation

For **Task 1** (Location of adverbials on a time arrow), likelihood ratio tests for the **time score** reported no significant effect of the group ($\chi^2(1) = 3.24, p = .07$), no significant effect of time ($\chi^2(1) = 2.74, p = .09$), and no significant effect of interaction between the group and time ($\chi^2(1) = 0.20, p = .66$). Concerning the **distance score**, likelihood ratio tests reported a significant effect of group ($\chi^2(1) = 10.44, p < .01$), a significant effect of distance ($\chi^2(1) = 7.51, p < .01$) and a significant effect of interaction between the group and distance ($\chi^2(1) = 6.67, p < .01$). The significant effect of group showed that the probability of producing the expected answer was lower in the AD group than in the control group ($\beta = -1.19 (0.37), z = -3.21, OR = 0.31, p < .01$). The significant effect of distance showed that the probability of producing the expected answer was lower in the far condition compared to the near condition ($\beta = -1.41 (0.55), z = -2.58, OR = 0.24, p < .01$). For the effect of interaction between the group and distance, decomposition by group revealed that for the control group, the probability of producing the expected answer was lower for the far condition compared to the near condition ($\beta = -2.63$

(0.79), $z = -3.35$, $OR = 0.07$, $p < .001$), this difference was not significant for the AD group ($\beta = -1.08$ (0.57), $z = -1.87$, $OR = 0.34$, $p = .06$). Decomposition by distance revealed that for the near condition, the probability of producing the expected answer was higher in the control group compared to the AD group ($\beta = 2.33$ (0.64), $z = 3.63$, $OR = 10.28$, $p < .001$).

For Task 2 (Production of an inflected verb form), likelihood ratio tests reported no significant effect of group ($\chi^2(1) = 3.17$, $p = .07$), no significant effect of tense ($\chi^2(2) = 3.51$, $p = .17$), and no significant effect of interaction between the group and tense ($\chi^2(2) = 2.54$, $p = .28$). In this task, models also found a significant effect of verbal working memory ($\chi^2(1) = 22.23$, $p < .001$), mental flexibility assessed with the category switching task ($\chi^2(1) = 10.09$, $p < .01$), and an effect of interaction between episodic memory and group ($\chi^2(1) = 5.31$, $p < .05$). Good performances in these tasks are related to a higher probability of obtaining a good score on task 2 (working memory: $\beta = 0.88$ (0.29), $z = 3.08$, $OR = 2.41$, $p < .01$; mental flexibility – category switching task: $\beta = 0.12$ (0.06), $z = 1.99$, $OR = 1.13$, $p < .05$). Decomposition of the effect of the interaction between episodic memory and the group showed that the episodic memory only had an effect in the control group ($\beta = 0.97$ (0.38), $z = 2.58$, $OR = 2.65$, $p < .01$).

For Task 3, (Selection of an inflected verb form) likelihood ratio tests reported a significant effect of group ($\chi^2(1) = 8.69$, $p < .01$), no significant effect of tense ($\chi^2(1) = 3.20$, $p = .07$) and a significant effect of interaction between group and tense ($\chi^2(2) = 9.64$, $p < .01$). The significant effect of group showed that the probability of producing the expected answer was lower in the AD group than in the control group ($\beta = -1.92$ (0.66), $z = -2.91$, $OR = 0.15$, $p < .001$). Decomposition of the significant effect of interaction between the group and tense revealed that in the past condition, the probability of producing the expected answer was higher in the control group compared to the AD group ($\beta = 2.10$ (0.89), $z = 2.35$, $OR = 8.17$, $p < .05$).

In this task, the model found a significant effect of flexibility assessed with the TMT ($\chi^2(1) = 10.02$, $p < .01$). Good performances in this task are related to a higher probability of obtaining a good score on Task 3 ($\beta = -0.02$ (0.005), $z = -3.26$, $OR = 0.98$, $p < .01$).

For past tense, the model found a significant effect of flexibility assessed with the category switching task ($\chi^2(1) = 5.33$, $p < .05$) and the TMT ($\chi^2(1) = 6.56$, $p < .05$), and a significant effect of the interaction between the group and verbal working memory ($\chi^2(1) = 3.91$, $p < .05$). Good performances in these tasks are related to a higher probability of obtaining a good past tense score on task 3 (mental flexibility – TMT: $\beta = -0.02$ (0.007), $z = -2.41$, $OR = 0.98$, $p < .05$; mental flexibility – category switching task: $\beta = 0.23$ (0.10), $z = 2.24$, $OR = 1.26$, $p < .05$). Decomposition of the effect of the interaction between the group and verbal working memory showed that the effect of verbal working memory is only significant in the AD group ($\beta = 1.96$ (0.82), $z = 2.38$, $OR = 7.12$, $p < .05$).

3.3 Grammatical aspect

The performance of each group for the four tasks assessing grammatical aspect are presented in Table 3.

Table 3: Performance on aspect tasks in the AD group and the control group

			Alzheimer (n = 21)		Control group (n = 21)	
			Mean (%)	SD	Mean (%)	SD
Task 4	–		80	11	93	16
aspectual judgment of action videos						
<i>Perfective</i>			83	12	95	6
<i>Imperfective</i>			77	18	91	14
Task 5	–		81	15	92	6
production of an inflected verb form						
<i>Perfective</i>			83	26	91	12
<i>Imperfective</i>			79	19	92	8
Task 6	-		74	20	89	11
production of an inflected form (paired sentences)						
<i>Perfective</i>			74	25	89	11
<i>Imperfective</i>			75	15	90	11
Task 7	-		85	10	88	9
selection of a temporal adverb						
<i>Perfective</i>			91	13	98	4
<i>Imperfective</i>			79	16	78	16

Note. SD = standard deviation

For **Task 4** (Aspectual judgement of action videos), likelihood ratio tests reported a significant effect of the group ($\chi^2(1) = 15.57, p < .001$), a significant effect of aspect ($\chi^2(1) = 4.18, p < .05$), but no significant effect of the interaction between the group and aspect ($\chi^2(1) = 1.02, p = .31$). The significant effect of the group showed that the probability of producing the expected answer was lower in the AD group than in the control group ($\beta = -1.54 (0.37), z = -4.15, OR = 0.21, p < .001$). The significant effect of the aspect showed that, in both groups, the probability of producing the expected answer was lower in the imperfective condition compared to the perfective condition ($\beta = -0.51 (0.24), z = -2.12, OR = 0.60, p < .05$).

For **Task 5** (Production of an inflected verb form), likelihood ratio tests reported a significant effect of the group ($\chi^2(1) = 9.09, p < .01$), but no significant effect of aspect ($\chi^2(1) = 0.01, p = .92$), and no significant effect of the interaction between the group and aspect ($\chi^2(2) = 0.82, p = 0.66$). The significant effect of the group showed that the probability of producing the

expected answer was lower in the AD group than in the control group ($\beta = -1.13$ (0.36), $z = -3.13$, $OR = 0.32$, $p < .01$). In this task, models also found a significant effect of inhibition ($\chi^2(1) = 6.88$, $p < .01$). Good performances in this task are related to higher probability of obtaining a good score on Task 5 ($\beta = -0.35$ (0.13), $z = -2.76$, $OR = 0.71$, $p < .01$).

For **Task 6** (Production of an inflected form – paired sentences), likelihood ratio tests reported a significant effect of the group ($\chi^2(1) = 12.87$, $p < .001$), but no significant effect of aspect ($\chi^2(1) = 0.04$, $p = .84$), and no significant effect of the interaction between the group and aspect ($\chi^2(1) = 0.31$, $p = .58$). The significant effect of the group showed that the probability of producing the expected answer was lower in the AD group than in the control group ($\beta = -1.35$ (0.35), $z = -3.83$, $OR = 0.26$, $p < .001$). In this task, models also found a significant effect of verbal working memory ($\chi^2(1) = 20.27$, $p < .001$). Low abilities in this task are related to lower probability of obtaining a good score on Task 6 ($\beta = -0.83$ (0.30), $z = -2.77$, $OR = 0.43$, $p < .01$).

For **Task 7** (Selection of a temporal adverb), likelihood ratio tests reported no significant effect of the group ($\chi^2(1) = 1.72$, $p = .19$), a significant effect of aspect ($\chi^2(1) = 8.02$, $p < .01$), and a significant effect of the interaction between the group and aspect ($\chi^2(1) = 5.32$, $p < .05$). The significant effect of aspect showed that in both groups the probability of producing the expected answer was lower in the imperfective condition compared to the perfective condition ($\beta = -1.99$ (0.70), $z = -2.84$, $OR = 0.14$, $p < .01$). For the significant effect of the interaction between the group and aspect, decomposition by group revealed that in the control group the probability of producing the expected answer was lower in the imperfective condition compared to the perfective condition ($\beta = -2.82$ (0.83), $z = -3.41$, $OR = 0.06$, $p < .001$). Decomposition by aspect revealed that in the perfective condition, the probability that the control group produced the expected answer was higher compared to the AD group ($\beta = 1.62$ (0.65), $z = 2.49$, $OR = 5.07$, $p < .05$). In this task, models also found a significant effect of verbal working memory ($\chi^2(1) = 13.5$, $p < .001$), mental flexibility assessed with the category switching task ($\chi^2(1) = 10.45$, $p < .01$). Good performances in these tasks are related to higher probability of obtaining a good score on Task 7 (verbal working memory: $\beta = 0.60$ (0.16), $z = 3.73$, $OR = 1.82$, $p < .001$; mental flexibility – category switching task: $\beta = 0.13$ (0.04), $z = 3.46$, $OR = 1.14$, $p < .001$).

4. Discussion

This study aimed to examine time reference in French, with both healthy participants and participants with AD, through two main objectives: (1) to investigate whether time reference is impaired in French speakers with AD, specifically in terms of tense and grammatical aspect, and (2) to determine which cognitive functions (such as working memory, episodic memory, and executive functions) predict participant ability in producing time reference. To accomplish these objectives, participants were presented with various tasks assessing tense and grammatical aspect. Additionally, standardized cognitive tests were carried out to determine the cognitive profile of the participants. In all tasks, the AD group had lower scores compared to the control group. More specifically, regarding tense, although participants with AD did not show difficulties in assessing the time conveyed by temporal adverbials (Task 1) or in producing verbal inflection (Task 2) compared to the control participants, they had significantly lower scores in judging the distance conveyed by temporal adverbials (Task 1) and in selecting the expected inflected verb form among three propositions (Task 3). In Task 3 (Selection of an inflected form), AD group had more difficulties selecting the correct inflected verb form with the past tense. Regarding grammatical aspect, results indicated that participants with AD had more difficulties judging the progress of actions compared to the control group (Task 4, aspectual judgement of action videos). They also did not perform as well as the control group when producing the grammatical aspect in incomplete sentences (Tasks 5 and 6). For the selection of temporal adverbials (Task 7), the AD group had lower scores than the control group for the perfective. Participants in the control group had lower scores for the imperfective than for the perfective aspect. For each of the inflection tasks – and for both tense and aspect – different cognitive functions predict participants' performance. Working memory, mental flexibility and inhibition are the cognitive functions which are most involved in tasks assessing time reference.

With regard to the first objective, which investigated whether tense and grammatical aspect are two grammatical categories that are difficult for French speakers with AD to mark, results show that time reference is not fully preserved in French speakers with AD. These results are consistent with previous studies which showed an alteration of time reference in Greek and Italian speakers with AD (Fyndanis, Arfani, Varlokosta, et al., 2018; Fyndanis et al., 2013; Manouilidou et al., 2020; Roumpea et al., 2019). Regarding the results of the present study, at the tense level, although they were able to complete all the tasks proposed, participants with AD had more difficulty than the control group selecting the correct inflected verb form from three possible answers (Task 3 - Selection of an inflected form). As they were able to correctly judge whether temporal adverbials were related to the past or the future (in Task 1 – Location of adverbials on a time arrow), any difficulties encountered could not be attributed to an

incorrect analysis of the temporal framework provided in the sentences. Additionally, no group difference was found in Task 2 (Production of an inflected form), where participants were required to produce an inflected form given a temporal adverbial. A possible explanation may be that participants with AD are able to accurately identify the temporal framework conveyed by temporal adverbials and to generate a corresponding inflected verb form, but struggle to analyze temporal information conveyed by the inflected verb form (Task 3 – Selection of an inflected verb form). In Task 3, a significant amount of information needs to be analyzed and processed to successfully complete the task. This includes the temporal framework provided by the adverbials, the person and the number conveyed by the personal pronoun, and the time conveyed by each of the three possible answers. Managing all this information may burden cognitive functions, especially working memory, and make the task more difficult to complete, as suggested by the results of the predictor analyses. Interestingly, participants with AD also underperformed compared to the control group in the past tense. According to the PADILIH (Bastiaanse et al., 2011), past tenses are considered particularly difficult to produce due to the non-alignment of the moment of the event (past) and the moment of speech (present). Following Avrutin (2000, 2006), the production of past tenses might require more processing resources compared to present tense, for which the event occurs simultaneously to the moment of speech. For its part, the future tense may be, a specific case of the present as the event has not occurred yet. Surprisingly, contrary to what was expected, results of the present study do not support the PADILIH as no tense difference was found in Task 2 (Production of an inflected verb form). However, it seems that when the amount of information contained in the proposed task increases, past tense becomes more difficult. The difficulties of participants with AD in selecting past tense in Task 3 (Selection of an inflected verb form) may then be due to lower working memory skills. The effect of the interaction between the group and verbal working memory might support this hypothesis. Indeed, it showed that for participants with AD only, verbal working memory ability predicted performance on past tense items in Task 3 (i.e., people with better verbal working memory ability also performed better on the past tense items). These results therefore suggest that past tense processing requires a significant amount of verbal working memory, which places an additional burden on the processing resources needed to perform the task.

Regarding grammatical aspect, participants with AD showed more difficulties compared to the control group in judging the progress of some actions (Task 4 - Aspectual judgement of action videos). These difficulties are reflected in their ability to produce grammatical aspect, as they also showed lower performance than the control group in producing inflected verb forms in the past tense (Tasks 5 and 6 - Production of an inflected verb form). This suggests that participants have difficulties in producing the inflected verb form corresponding to the

aspectual frame conveyed by a temporal adverbial. These results are consistent with previous studies showing that grammatical aspect is impaired in Greek and Italian speakers with AD (Fyndanis, Arfani, Varlokosta, et al., 2018; Fyndanis et al., 2013; Manouilidou et al., 2020; Roumpea et al., 2019). However, contrary to expectations, results obtained in the present study did not show any difference between the perfective and the imperfective. Even though Manouilidou et al. (2020) and Roumpea et al. (2019) also found no difference between perfective and imperfective, this lack of significant difference between the two categories of aspects is quite surprising. Given that referring to an incomplete action might require more mental time travel, as this action could be seen from the inside and then be more difficult to produce, it would be possible to expect the imperfective to be more difficult to produce. The perfective refers to a global action in which this projection is not possible and would therefore be simpler. One possible explanation for this finding could be that the context provided in the incomplete sentences was very limited, making mental travel unnecessary. In this sense, the imperfective, which may require more mental travel because it is a form which represents a continuous action into which one can project oneself, is no more difficult to produce than the perfective. It might therefore be useful to have data on aspect production in more natural tasks, such as narrative, where the context is more salient and might lend itself better to inducing mental time travel.

Although no specific analysis was performed, taken together, the results regarding tense and grammatical aspect might indicate that the marking of grammatical aspect is particularly difficult for French speakers with AD. Indeed, in tasks assessing the production of grammatical aspect (Tasks 5 and 6 - Production of an inflected verb form), these participants obtained significantly lower performances compared to the control group while there was no significant group difference in the task assessing the production of tense (Task 2 - Production of an inflected verb form). The control group also showed a lower accuracy rate in the tasks assessing aspect compared to the tasks assessing tense. This could indicate that marking aspect is particularly costly in terms of processing resources, even in people without language disorders. Further studies comparing directly performances for tense and aspect in French would be useful to test if aspect is also more impaired than tense in this language as showed in previous studies focusing on Greek and Italian (Fyndanis, Arfani, Varlokosta, et al., 2018; Fyndanis et al., 2013). This would also allow to test the hypothesis formulated by some researchers in aphasiology (Fyndanis et al., 2012; Kok et al., 2007), namely that aspect is more difficult to produce compared to tense and agreement because its production requires complex information (i.e., objective ones relating to the relationship between the event and the moment of speech on this event, and subjective ones like the perspective adopted on the related event) and then, an important amount of processing resources.

To answer our second objective, we analyzed which cognitive functions predict the participants' ability to produce time reference. Results showed that producing time reference is a complex cognitive ability involving several cognitive functions such as verbal working memory, short term memory, inhibition, mental flexibility, episodic memory, and semantic memory. If all of these cognitive functions take a part in the process of time reference, verbal working memory, inhibition and mental flexibility are the most involved ones. Previous studies already showed the implication of working memory in time reference (Fyndanis, Arcara, Christidou, et al., 2018; Fyndanis, Arfani, Varlokosta, et al., 2018) and the findings of the present study are consistent with them. By analyzing the possible influence of other cognitive functions, this study took a step further to better understand processes involved in the marking of time through language. Beyond the involvement of working memory, executive functions play an important role in time reference, as inhibition or mental flexibility are involved in all our experimental tasks. This suggests that the production of tense and grammatical aspect in French is partly an executive task. Fyndanis, Arfani, et al. (2018) already discussed the possible involvement of inhibition in verb inflection in AD, notably related to the production of mood (e.g., indicative, subjunctive). However, they did not investigate it. Although mood was not explored in the present study, inhibition was found to predict performance in verb inflection at tense and aspect level in French. Interestingly, inhibition seems to be particularly involved in the production of aspect (Task 5 – Production of an inflected verb form) in which, at least two potential verb forms are in competition (perfective and imperfective). One would therefore inhibit the form which does not correspond to the aspectual context provided to produce the correct inflected verb form. While inhibition was found to affect verbal inflection, mental flexibility has not been mentioned in previous studies as having a possible influence on this process. However, producing time reference through verbal inflection requires considering a large amount of information and constantly switching between it. Mental flexibility therefore also plays an important role in time reference. While these results are interesting, it should be noted that participants in the AD group, although presenting a cognitive change, did not show floor performances in cognitive tasks. They also performed relatively well in the experimental tasks. As time reference difficulties were already present at this stage of the disease, it would be interesting to explore their performances in time reference as the disease evolves.

Surprisingly, the results did not show that episodic memory predicts time reference ability in AD as expected. A possible explanation may rely on the task used to assess episodic memory. Indeed, few tasks exist to assess this type of memory and the RL/RI 16 Delayed free recall (Van der Linden et al., 2004) or the 5-words free recall (Cowppli-Bony et al., 2005; Dubois et al., 2002) were used. Both these tasks mainly assess verbal anterograde memory and it would be useful to have other measures of episodic memory to better explore the potential link

between episodic memory and time reference. The type of tasks used to assess time reference could also explain that episodic memory does not predict time reference abilities in our study. The sentence completion tasks might not have led to mental time travel due to the very limited context provided in each sentence and the absence of personal information. Other tasks, where mental time travel is more likely to occur and where time reference is required, may then be useful in assessing the potential role of episodic memory in the production of time reference. For instance, following Irish et al. (2016), the Autobiographical Interview (Levine et al., 2002) is one task in which discourse and episodic memory (autobiographical memory) are embedded and could be an interesting option for further studies on this topic.

Beyond the possible link between the type of task and the involvement of episodic memory, the question of the influence of the type of task used to assess time reference must be discussed. Although sentence completion tasks provide essential information about the way people produce time reference, because they allow the manipulation and control of variables known to influence time reference (e.g., verb regularity, tense), they are not natural and do not represent participants' real abilities to produce time reference. For example, some studies have shown that people with aphasia have more difficulty producing time reference in constraint tasks, such as sentence completion tasks, than in discursive tasks, such as semi-structured interviews (Nerantzini et al., 2020). In constraint tasks, participants have to produce a specific response that is constraint by the given framework and do not have the opportunity to use some of the successful strategies (e.g., using some verbs as auxiliary + an infinitive form) they use in everyday life. For the assessment of time reference, it would therefore be appropriate to use both sentence completion tasks, which allow considerable control over the variables of interest for verbal inflection, and discursive tasks, the results of which better reflect participants' everyday time reference skills.

In conclusion, this study has shown that tense and aspect marking is difficult for French speakers with Alzheimer's disease and that verbal working memory, inhibition and mental flexibility are particularly involved in time reference. Further studies are needed to better understand how the participants' cognitive profile interacts with their ability to produce time reference. Particular attention will need to be paid to the choice of tasks used, especially to investigate the possible involvement of autobiographical memory (i.e., episodic and semantic memory) in time reference.

Acknowledgements

We would like to thank all the participants who took part in this study and Pauline Chatton, neuropsychologist at the CLM-CHUV, for her contribution to the recruitment and the testing of the participants.

Funding

This work was supported by the Swiss National Science Foundation (grant number 10001F_197862 attributed to MF).

Declarations of interest

None

Author contributions

The authors confirm their contribution to the paper as follows: ES: Conceptualization, Investigation, Data curation, Formal analysis, Writing – original draft, Writing – review & editing; MS: Conceptualization, Investigation, Data curation, Formal analysis, Writing – review & editing; NA-O: Conceptualization, Writing – review & editing; J-FD: Writing – review & editing; MF: Conceptualization, Supervision, Funding acquisition, Writing – review & editing.

References

Voir section 8.3 Références liées à l'article n°2 : “Time reference and processing resources in Alzheimer’s disease: evidence from French” pour les références relatives à cet article

5.3 Tâches de narration

Les résultats issus des tâches contraintes présentés dans la section précédente, sous la forme d'un article de recherche, indiquent que le marquage grammatical du temps et de l'aspect n'est pas totalement préservé dans le cadre de la MA. Cela est particulièrement visible pour l'aspect grammatical puisque le groupe MA a obtenu des performances significativement plus faibles que celles du groupe contrôle dans les tâches de production d'une forme verbale fléchie au niveau de l'aspect. Les résultats concernant le marquage du temps sont plus contrastés. Des difficultés de sélection de la bonne forme verbale fléchie sont mises en évidence, alors que les personnes du groupe MA n'ont pas obtenu de performances significativement plus faibles que celles du groupe contrôle dans la tâche de production d'une forme verbale fléchie. Ces résultats semblent particulièrement portés par la charge cognitive nécessaire à la réalisation des tâches proposées.

Comme présenté dans la partie théorique de cette thèse (voir section « 2.1.1B Hypothèse du coût cognitif »), la question du coût cognitif est fortement liée à celle de l'influence du type de tâche. Notamment, le degré de contrainte exercé sur la production de la référence temporelle pourrait influencer les performances dans ce domaine. En effet, Nerantzini et al. (2020) ont montré que des personnes avec aphasie ont davantage de difficultés pour produire la référence temporelle dans le cadre de tâches contraintes de complétion de phrases lacunaires que dans des tâches plus libres de discours (ex. entretien semi-structuré, description d'images). De leur côté, Varlokosta et al. (2023) relèvent que le type de tâche discursive utilisé impacte les productions morphosyntaxiques de personnes présentant une maladie neurodégénérative. Par exemple, les interviews ou le discours spontané (de type conversation) permettraient de mettre davantage en évidence des difficultés morphosyntaxiques par rapport à une tâche de description d'image dans laquelle ce seraient plutôt des difficultés lexicales ou sémantiques qui seraient mises en avant (voir également Sajjadi et al. (2012)).

Au vu des données issues de la littérature concernant l'effet du type de tâche, il semblait pertinent d'inclure, en complément des tâches contraintes de complétion de phrases lacunaires, des tâches discursives dans l'évaluation des compétences de références temporelles des participants à cette étude. Les résultats contrastés obtenus dans les tâches contraintes présentés dans la section précédente appuient la nécessité de compléter l'utilisation de tâches de complétion de phrases lacunaires par des tâches discursives afin de mieux appréhender les compétences de référence temporelle de personnes présentant une MA. Notamment, le recours à des tâches plus écologiques permet de mieux rendre compte des performances quotidiennes en flexion verbale des participants, mais également de mieux étudier les éventuels liens qui pourraient exister entre les performances en référence

temporelle et celles en conceptualisation du temps chez ces participants. Les tâches discursives présentent en effet un contexte temporel plus riche que celui fourni dans des tâches de complétion de phrases lacunaires. Ce contexte est également plus naturel et pourrait ainsi donner lieu à davantage de voyage mental dans le temps.

Deux tâches de narration ont ainsi été proposées aux participants (voir section « 4.2.1B Tâches de narration »). La tâche de narration sémantique consiste en une narration d'histoires basée sur une séquence d'images et permet d'évaluer les compétences de référence temporelle des participants dans un cadre discursif non personnel, basé sur des connaissances générales sur le monde. La tâche de narration épisodique consiste quant à elle en une version modifiée de l'*Autobiographical Interview* (Levine et al., 2002). Elle a pour objectif de fournir des données discursives dans le cadre de narration d'événements personnels qui pourraient donner lieu au voyage mental dans le temps. Complémentaires, ces deux tâches permettent donc, en s'ajoutant à celles de complétion de phrases lacunaires, l'évaluation de la référence temporelle allant d'un contexte très structuré à un contexte plus écologique.

5.3.1 Narration sémantique

La tâche de narration sémantique se situe entre les deux extrémités du « continuum d'écologie » précité. Impliquant de référer à un contexte temporel précis, fourni par la consigne, cette tâche discursive porte sur des activités de la vie quotidienne réalisées par des personnages fictifs. Pour rappel²¹, il s'agit d'une tâche de narration d'histoires en séquence. Six planches comprenant six images suivant le format de bandes dessinées ont été présentées successivement aux participants qui avaient pour consigne de raconter l'histoire représentée sur la séquence. Un cadre temporel était imposé pour chacune des séquences à l'aide d'une phrase porteuse constituant le premier énoncé de l'histoire (ex. pour la condition temporelle au passé « La semaine dernière, Pierre est allé faire ses courses au supermarché. Son frigo était vide. »). Deux histoires étaient prévues par condition temporelle, c'est-à-dire pour le passé, le présent et le futur. Les participants disposaient d'autant de temps qu'ils le souhaitaient pour raconter les histoires.

Concernant l'analyse des résultats, toutes les narrations ont été enregistrées par audio puis transcrites orthographiquement, avant d'être nettoyées et cotées. Pour chaque narration, les formes verbales fléchies produites ont été cotées selon le temps verbal concerné. La somme des formes verbales fléchies correspondant à chacune des trois conditions temporelles a ensuite été calculée. La somme des mots produits a également été calculée (total du nombre de mots produits par narration). Les données ont ensuite été analysées à l'aide de modèles

²¹ Voir section « 4.2.1B.1 Tâche 6 : Narration sémantique » pour le détail de la méthode employée.

mixtes linéaires généralisés utilisant une distribution de type poisson (pour données de comptage). Après avoir vérifié la dispersion des données, une distribution binomiale négative a été utilisée en cas de surdispersion. Les participants ont été systématiquement insérés dans les modèles en tant qu'effet aléatoire (Baayen et al., 2008). Les conditions des histoires (passé, présent, futur) et le groupe (MA, contrôle) ont été utilisés en tant que variables indépendantes. Le nombre de mots a également été considéré dans les analyses en tant que variable contrôlée. Des effets simples et des effets d'interaction ont été testés. Les interactions contribuant de manière significative au modèle ont été décomposées en utilisant des analyses post-hoc ont été réalisées avec une correction de Tuckey lorsque des comparaisons multiples avaient été effectuées (Lenth, 2016). La démarche utilisée comprenait des comparaisons de modèles. Cela signifie qu'un modèle comprenant un effet fixe et les effets aléatoires était généré puis comparé à un modèle ne comprenant pas l'effet fixe d'intérêt. Comparer les modèles permet de déterminer l'impact de l'effet fixe sur le modèle. En plus des effets simples testés, des effets d'interaction ont également été testés lorsque cela s'avérait pertinent. Une fois les comparaisons de modèles effectuées, le modèle expliquant le mieux la variance observée a été conservé. A noter que, pour la partie concernant les conditions des histoires, des analyses de prédicteurs ont été effectuées en prenant les scores des participants aux tâches cognitives comme variables indépendantes. Pour l'ensemble des analyses, le seuil de significativité a été placé à .05.

Concernant cette tâche de narration sémantique, il est attendu que les participants du groupe MA soient capables de suivre la consigne temporelle donnée en produisant davantage de formes verbales fléchies correspondant au cadre temporel posé que de formes verbales n'y correspondant pas (ex. davantage de formes verbales fléchies au temps du passé pour la condition des histoires au passé). Toutefois, nous nous attendons à ce que les narrations sémantiques produites par les participants du groupe MA soient temporellement moins spécifiques que celles du groupe contrôle. Cela pourrait notamment se traduire par une proportion plus importante de formes verbales peu, voire pas marquées temporellement, mais également de formes verbales fréquentes (ex. infinitif, présent) (voir par exemple Faroqi-Shah et Thompson (2004, 2007)).

Au niveau de l'aspect grammatical, un usage prédominant de formes verbales au perfectif est attendu. Notamment, en lien avec la théorie de Reichenbach (1947), une proportion particulièrement importante de formes verbales au passé composé est attendue dans les productions du groupe présentant une MA. En effet, bien qu'étant un temps du passé, le point de perspective adopté dans ce temps verbal est placé sur le présent et non sur l'événement passé. Des difficultés à se projeter dans un événement passé pourraient impacter la perspective adoptée sur cet événement qui serait alors davantage envisagé depuis la

perspective du présent, correspondant également au moment d'énonciation de cet événement (El Haj et al., 2013; El Haj & Antoine, 2018; Irish et al., 2018).

Au niveau des prédictors cognitifs, il est attendu que la mémoire sémantique soit particulièrement impliquée dans cette tâche puisqu'elle porte sur des activités de la vie quotidienne et demande donc de référer à des connaissances générales sur le monde sans nécessité de voyage mental dans le temps. Une implication de la mémoire épisodique n'est donc pas particulièrement attendue pour cette tâche. La tâche de narration en histoires étant une tâche discursive complexe, il est également attendu que d'autres fonctions cognitives dont la mémoire de travail (Fyndanis, Arcara, Christidou, et al., 2018; Fyndanis et al., 2022), l'inhibition et la flexibilité mentale (El Haj, Antoine, & Kapogiannis, 2015a) soient des prédictors cognitifs des performances en référence temporelle dans cette tâche de narration.

Cette deuxième section de la partie « Résultats » rapporte donc les résultats relatifs à la tâche de narration sémantique. Elle comprend elle-même plusieurs sous-sections et est structurée de la manière suivante : les résultats selon le temps des verbes produits (indépendamment de la condition de l'histoire) sont d'abord présentés, puis viennent les résultats selon les conditions des histoires racontées (passé, présent, futur). Pour chaque sous-section, les résultats des analyses concernant les effets simples sont présentés en premier, suivis des résultats concernant les effets d'interactions qui sont alors décomposés si besoin. Finalement, dans la sous-section « B Condition des histoires » qui concerne les résultats selon les conditions des histoires racontées (passé, présent, futur), des analyses de prédictors sont rapportées.

A Temps des verbes produits

A.1 Verbes produits au passé

La **Figure 11** ci-dessous présente les ratios de verbes produits au passé selon les conditions des histoires.

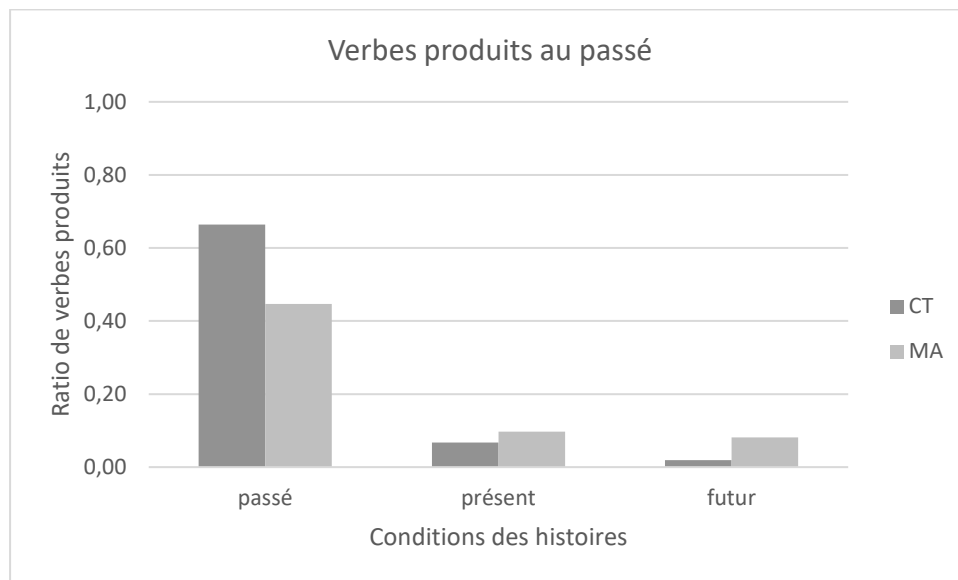


Figure 11 : Ratio de verbes produits au passé selon les conditions des histoires. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer

Les analyses ont révélé l'absence d'un effet de groupe ($\chi^2(1) = 1.35, p = .24$), la présence d'un effet de la condition des histoires (temps) ($\chi^2(2) = 156.02, p < .001$) et la présence d'un effet d'interaction entre le groupe et la condition des histoires (temps) ($\chi^2(2) = 17.90, p < .001$).

L'effet de la condition des temps des histoires (temps) indique que la probabilité de produire une forme verbale au passé est significativement plus faible dans les conditions présent ($\beta = -1.78 (0.15), z = -11.50, OR = 0.17, p < .001$) et futur ($\beta = -2.20 (0.17), z = -12.77, OR = 0.11, p < .001$) par rapport à la condition passé.

La décomposition de l'effet d'interaction entre le groupe et la condition des histoires (temps) montre que, au niveau du groupe, dans le groupe contrôle la probabilité de produire une forme verbale au passé dans les conditions présent et futur est significativement plus faible que dans la condition passé (présent : $\beta = -2.11 (0.17), z = -12.33, OR = 0.12, p < .001$; futur : $\beta = -3.33 (0.32), z = -10.24, OR = 0.04, p < .001$). Dans ce groupe, la probabilité de produire une forme verbale au passé est significativement plus grande dans la condition présent par rapport à la condition futur ($\beta = 1.21 (0.36), z = 3.41, OR = 3.36, p < .001$). Au niveau du groupe des participants avec MA, la probabilité de produire une forme verbale au passé dans les conditions présent et futur est aussi significativement plus faible que dans la condition passé (présent : $\beta = -1.32 (0.15), z = -8.49, OR = 0.27, p < .001$; futur : $\beta = -1.42 (0.16), z = -9.00,$

OR = 0.24, $p < .001$). Dans ce même groupe, la probabilité de produire une forme verbale au passé n'est pas significativement différente dans la condition futur par rapport à la condition présent ($\beta = -0.10$ (0.19), $z = -0.51$, OR = 0.91, $p = .61$).

La décomposition de l'effet d'interaction au niveau de la condition de l'histoire (temps) indique que, pour la condition présent la probabilité de produire du passé n'est pas significativement différente entre le groupe contrôle et le groupe MA ($\beta = -0.433$ (0.24), $z = -1.37$, OR = 0.72, $p = 0.17$). Pour la condition passé, la probabilité de produire du passé est significativement plus importante dans le groupe contrôle par rapport au groupe MA ($\beta = 0.47$ (0.15), $z = 3.09$, OR = 1.60, $p < .01$), alors que dans la condition futur cette probabilité est significativement plus élevée dans le groupe MA par rapport au groupe contrôle ($\beta = 1.44$ (0.41), $z = 0.37$, OR = 4.23, $p < .001$).

Pour les verbes produits au passé, des analyses portant sur l'aspect grammatical des formes verbales produites ont également été réalisées. Pour les formes verbales produites à l'aspect perfectif, les analyses ont révélé l'absence d'un effet de groupe ($\chi^2(1) = 2.20$, $p = .14$). Pour les formes verbales produites à l'imperfectif, la présence d'un effet de groupe a été mis en évidence par les analyses ($\chi^2(1) = 5.78$, $p < .05$). La probabilité de produire une forme verbale à l'imperfectif est significativement plus faible dans le groupe MA comparé au groupe contrôle ($\beta = -0.91$ (0.36), $z = -2.49$, OR = 0.40, $p < .05$).

A.2 Verbes produits au présent

La **Figure 12** ci-dessous présente les ratios de verbes produits au présent selon les conditions des histoires.

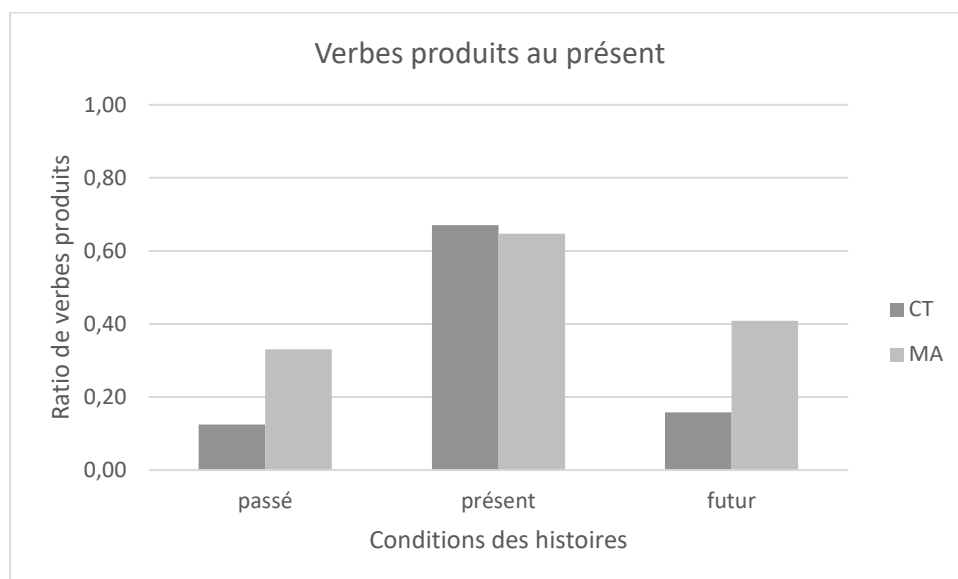


Figure 12 : Ratio de verbes produits au présent selon les conditions des histoires. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer

Les analyses ont révélé la présence d'un effet de groupe ($\chi^2(1) = 7.62, p < .01$), la présence d'un effet de la condition des histoires (temps) ($\chi^2(1) = 62.72, p < .001$) et la présence d'un effet de l'interaction entre le groupe et la condition des histoires (temps) ($\chi^2(2) = 22.13, p < .001$).

L'effet de groupe indique que la probabilité de produire une forme verbale au présent est significativement plus grande dans le groupe MA comparé au groupe contrôle ($\beta = 0.37 (0.13)$, $z = 2.79$, $OR = 1.44, p < .01$).

L'effet de la condition des histoires (temps) indique que la probabilité de produire une forme verbale au présent est significativement plus faible dans les conditions passé ($\beta = -1.31 (0.15)$, $z = -8.90$, $OR = 0.27, p < .001$) et futur ($\beta = -1.08 (0.14)$, $z = -7.56$, $OR = 0.34, p < .001$) par rapport à la condition présent. La différence de probabilité de produire du présent entre les conditions futur et passé ($\beta = 0.23 (0.15)$, $z = 1.56$, $OR = 1.26, p = .26$) est non significative.

La décomposition de l'effet d'interaction entre le groupe et la condition des histoires (temps) montre que, au niveau du groupe, dans les deux groupes la probabilité de produire une forme verbale au présent est significativement plus faible dans les conditions futur (groupe contrôle : $\beta = -1.45 (0.18)$, $z = -8.10$, $OR = 0.24, p < .001$; groupe MA : $\beta = -0.61 (0.15)$, $z = -4.01$, $OR = 0.54, p < .001$) et passé (groupe contrôle : $\beta = -1.80 (0.19)$, $z = -9.46$, $OR = 0.16, p < .001$; groupe MA : $\beta = -0.75 (0.15)$, $z = -4.87$, $OR = 0.47, p < .001$) que dans la condition présent. Dans les deux groupes, la différence de probabilité de produire une forme verbale au présent entre les conditions futur et passé (groupe contrôle : $\beta = -0.36 (0.21)$, $z = -1.69$, $OR = 0.70, p = .09$; groupe MA : $\beta = 0.13 (0.16)$, $z = 0.85$, $OR = 1.15, p = .40$) est non significative.

La décomposition de l'effet d'interaction au niveau de la condition des histoires (temps) indique que, pour les conditions passé et futur, la probabilité de produire du présent est significativement plus importante dans le groupe MA par rapport au groupe contrôle (passé : $\beta = 1.06 (0.21)$, $z = 4.66$, $OR = 0.35, p < .001$; futur : $\beta = 0.84 (0.22)$, $z = 3.86$, $OR = 2.31, p < .001$). La probabilité de produire une forme verbale au présent dans la condition présent n'est pas significativement différente entre les deux groupes ($\beta = 0.001 (0.18)$, $z = 0.006$, $OR = 1.00, p = .99$).

A.3 Verbes produits au futur

La **Figure 13** ci-dessous présente les ratios de verbes produits au futur selon les conditions des histoires.

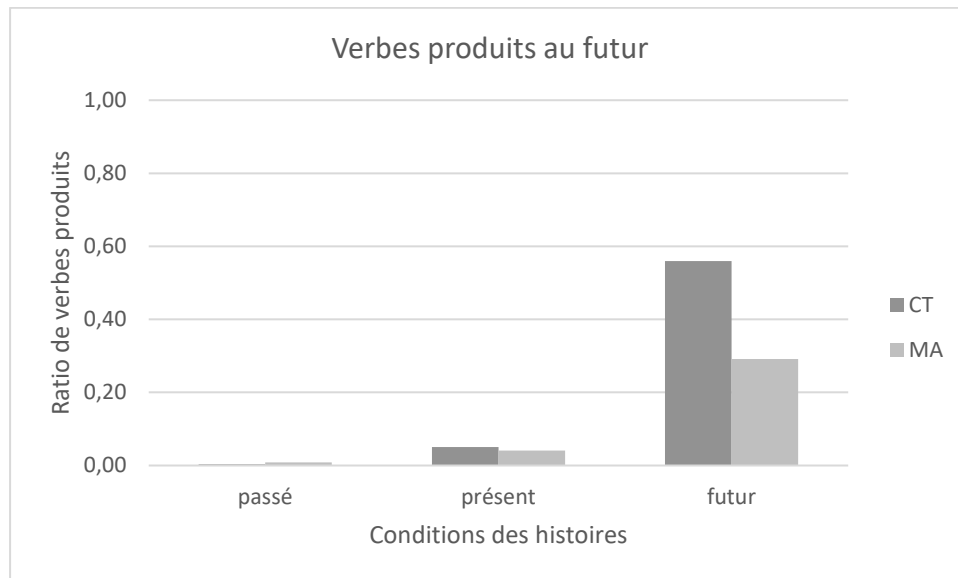


Figure 13 : Ratio de verbes produits au futur selon les conditions des histoires. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer

Les analyses ont révélé la présence d'un effet de groupe ($\chi^2(1) = 7.18, p < .01$), la présence d'un effet de la condition des histoires (temps) ($\chi^2(1) = 11.62, p < .001$) et l'absence d'un effet de l'interaction entre le groupe et la condition des histoires (temps) ($\chi^2(1) = 0.98, p = .32$).

L'effet du groupe indique que la probabilité de produire une forme verbale au futur est significativement plus faible dans le groupe MA par rapport au groupe contrôle ($\beta = -0.61$ (0.22), $z = -2.72$, OR = 0.55, $p < .01$).

L'effet de la condition des histoires (temps) indique que la probabilité de produire une forme verbale au futur est plus faible dans les conditions passé ($\beta = -4.07$ (0.38), $z = -10.61$, OR = 0.02, $p < .0001$) et présent ($\beta = -2.13$ (0.15), $z = -13.83$, OR = 0.12, $p < .001$) en comparaison à la condition futur. La probabilité de produire une forme verbale au futur est également significativement plus faible dans la condition passé par rapport à la condition présent ($\beta = 1.95$ (0.41), $z = -4.79$, OR = 0.14, $p < .001$).

B Condition des histoires

Cette section rapporte les résultats relatifs aux temps verbaux produits selon les conditions des histoires. Etant donné qu'il n'est pas possible de réaliser des analyses statistiques pour tester les différences de probabilité de produire les temps verbaux à l'intérieur d'une condition de temps des histoires (une seule variable dépendante peut être considérée par le modèle statistique construit, il n'est donc pas possible d'insérer les scores obtenus pour les trois conditions de temps dans le même modèle statistique), les résultats rapportés ci-dessous sont essentiellement descriptifs. Des analyses statistiques ont tout de même été réalisées dans le but de tester les facteurs qui prédisent la probabilité de produire un temps verbal particulier dans la condition de temps correspondante (ex. la probabilité de produire un temps verbal au passé dans la condition des histoires à raconter au passé). Les facteurs testés correspondent aux performances obtenues aux tâches cognitives.

B.1 Histoires au passé

La **Figure 14** ci-dessous présente les ratios de verbes produits dans la condition des histoires au passé selon les temps verbaux produits. Selon cette figure, si les deux groupes suivent bien la consigne en produisant principalement des temps verbaux au passé dans la condition d'histoire au passé, le groupe contrôle produit davantage de temps verbaux au passé (0.66) en comparaison avec le groupe MA (0.45). Le groupe MA produit quant à lui davantage de temps verbaux au présent (0.33) en comparaison avec le groupe contrôle (0.12). Concernant les formes verbales produites au futur, les deux groupes n'en produisent quasiment pas dans cette condition d'histoires au passé (ratio de 0.01 pour les deux groupes).

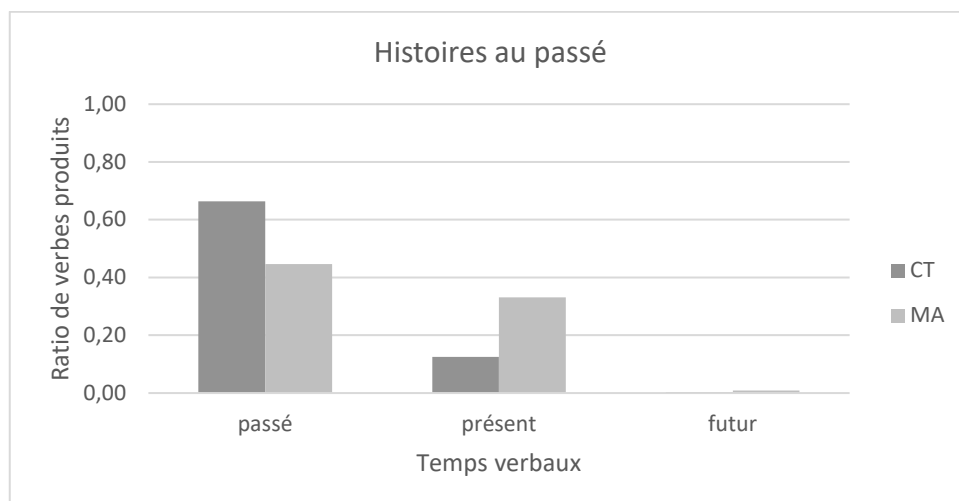


Figure 14 : Ratio de verbes produits dans la condition des histoires au passé selon les temps verbaux. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer

Concernant l'analyse des prédicteurs pour les temps verbaux produits au passé dans les histoires au passé, les analyses indiquent la présence d'un effet de la mémoire de travail verbale ($\chi^2(1) = 0.04, p < .05$), de la flexibilité mentale évaluée avec le TMT ($\chi^2(1) = 7.51, p < .01$). De bonnes performances dans ces tâches sont associées à une plus forte probabilité de produire une forme verbale au passé dans la condition des histoires au passé et ce, dans les deux groupes.

Le groupe MA ayant produit un ratio important de verbe au présent dans la condition des histoires au passé, des analyses portant sur les prédicteurs de ces performances a été réalisées. Les résultats indiquent la présence d'un effet de la mémoire de travail ($\chi^2(1) = 7.91, p < .01$). Pour les deux groupes, quand le score obtenu en mémoire de travail verbale augmente, la probabilité de produire un verbe au présent dans la condition des histoires au passé diminue.

B.2 Histoires au présent

La **Figure 15** ci-dessous présente les ratios de verbes produits dans la condition des histoires au présent selon les temps verbaux produits. Selon cette figure, les deux groupes produisent principalement des temps verbaux au présent dans la condition d'histoires à raconter au présent et suivent donc bien la consigne donnée. Les deux groupes semblent se comporter de la même manière puisque, pour les trois catégories de temps verbaux produits, la différence entre les deux groupes est faible (passé : 0.03 ; présent : 0.02 ; futur : 0.01).

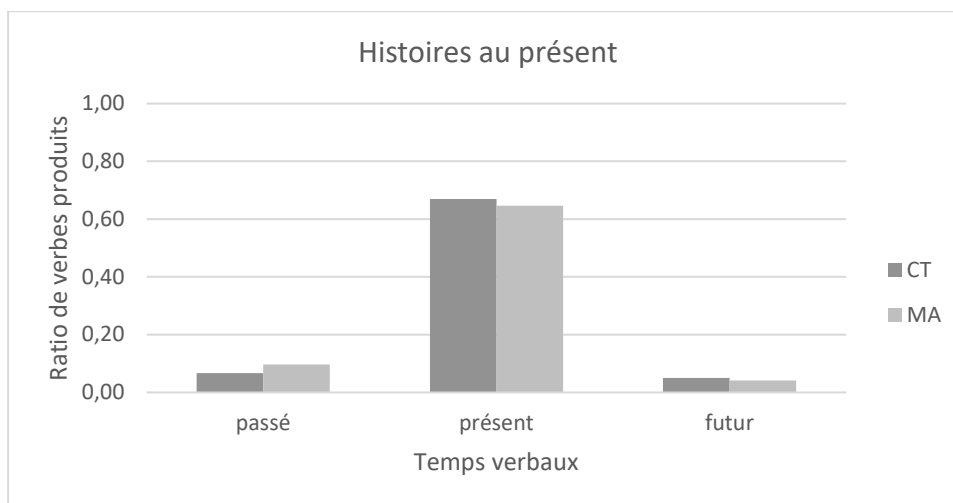


Figure 15 : Ratio de verbes produits dans la condition des histoires au présent selon les temps verbaux. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer

Concernant l'analyse des prédicteurs pour les temps verbaux produits au présent dans les histoires au présent, les analyses indiquent qu'aucun score aux tests cognitifs évalués ne prédit la probabilité de produire une forme verbale au présent dans la condition des histoires au présent.

B.3 Histoires au futur

La **Figure 16** ci-dessous présente les ratios de verbes produits dans la condition des histoires au futur selon les temps verbaux produits. Cette figure met en évidence que le groupe contrôle produit davantage de temps verbaux au futur (0.56) comparé au groupe MA (0.29). Le groupe MA produit quant à lui davantage de temps verbaux au présent (0.41) et de temps verbaux au passé (0.08) en comparaison au groupe contrôle (présent : 0.16 ; passé : 0.02). A noter que le groupe MA produit davantage de temps verbaux au présent que de verbes au futur alors que les histoires de cette condition devaient être racontées au futur.

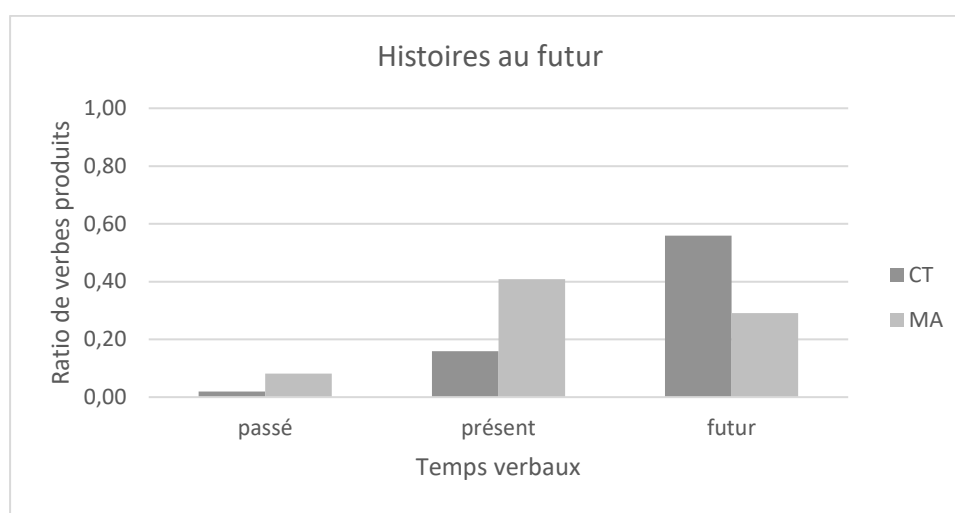


Figure 16 : Ratio de verbes produits dans la condition des histoires au futur selon les temps verbaux. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer

Concernant l'analyse des prédicteurs pour les temps verbaux produits au futur dans les histoires au futur, les analyses indiquent la présence d'un effet de la mémoire sémantique ($\chi^2(1) = 7.42, p < .01$) et de l'inhibition ($\chi^2(1) = 8.57, p < .01$) ainsi qu'un effet de l'interaction entre le groupe et la mémoire de travail verbale ($\chi^2(1) = 5.31, p < .05$), un effet d'interaction entre le groupe et le score total au questionnaire de temporalité ($\chi^2(1) = 4.57, p < .05$) et un effet d'interaction entre le groupe et le score de distance à la tâche de Localisation d'adverbiaux temporeux (tâche 8, flèche) ($\chi^2(1) = 6.44, p < .05$).

Pour les effets simples de la mémoire sémantique et de l'inhibition, pour les deux groupes de participants, de bonnes performances dans ces deux tests sont associés à une plus forte probabilité de produire une forme verbale au futur dans la condition des histoires au futur.

La décomposition de l'effet d'interaction entre le groupe et la mémoire de travail verbale montre un effet significatif de la mémoire de travail verbale dans le groupe MA ($\beta = 0.69$ (0.24), $z = 2.92$, OR = 1.99, $p < .001$). La décomposition de l'effet d'interaction entre le groupe et le score total au questionnaire de temporalité met en évidence que l'effet est significatif uniquement dans le groupe MA ($\beta = 0.16$ (0.06), $z = 2.57$, OR = 1.17, $p < .05$). La

décomposition de l'effet d'interaction entre le groupe et le score de distance à la tâche de Localisation d'adverbiaux temporaux (tâche 8, flèche) met en évidence que cet effet est significatif uniquement dans le groupe MA ($\beta = 0.36$ (0.10), $z = 3.82$, $OR = 1.44$, $p < .001$). Pour tous ces effets d'interaction, pour le groupe MA, de meilleures performances aux tâches précitées prédisent une probabilité plus élevée de produire une forme verbale au futur dans la condition des histoires au futur.

Le groupe MA ayant produit un ratio important de verbe au présent dans la condition des histoires au futur, des analyses portant sur les prédicteurs de ces performances a été réalisées. Les résultats indiquent l'absence d'effet pour tous les prédicteurs testés. Seule la présence d'un effet marginalement significative de l'inhibition a été mise en évidence ($\chi^2(1) = 3.05$, $p = 0.08$).

C *Synthèse des résultats issus des narrations sémantiques*

Les résultats issus des narrations sémantiques apportent des données complémentaires à ceux provenant des tâches contraintes de complétion de phrases lacunaires. Dans cette tâche de narration sémantique, si les participants du groupe MA sont généralement capables de suivre le cadre temporel fixé pour chaque histoire en produisant davantage de formes verbales au temps correspondant à la consigne donnée, une proportion plus importante de formes verbales fléchies au présent est toutefois relevée dans leurs productions. Le cas des histoires au futur est particulièrement intéressant puisque, pour le groupe MA, il s'agit de la seule condition temporelle dans laquelle la proportion de formes verbales produites au présent est plus importante que celle de formes verbales correspondant au cadre de l'histoire (à savoir au futur). Concernant l'aspect grammatical, les participants avec MA ont produit moins de formes verbales à l'imperfectif que le groupe contrôle, alors qu'aucune différence significative n'a été relevée dans la production de formes verbales au perfectif. Par ailleurs, concernant les analyses de prédicteurs, il semble que ce soit les mêmes fonctions cognitives que celles relevées dans les tâches contraintes qui prédisent la production de formes verbales fléchies correspondant à la consigne dans la tâche de narration sémantique, à savoir la mémoire de travail verbale, la flexibilité mentale ainsi que l'inhibition. À noter également que le questionnaire de temporalité prédit les performances des participants dans certains cas (ex. production d'une forme verbale fléchie au futur dans la condition des histoires au futur pour le groupe MA). La mémoire sémantique et la mémoire épisodique ne constituent quant à elles pas des prédicteurs principaux des performances des participants à la tâche de narration sémantique.

5.3.2 Narration épisodique

Afin de poursuivre l'investigation du marquage grammatical de la référence temporelle en français, et surtout d'explorer davantage le potentiel lien existant entre capacité de référence temporelle et celle de voyage mental dans le temps, une tâche de narration épisodique a également été proposée aux participants. Pour rappel²², cette tâche est une version modifiée de l'*Autobiographical Interview* de Levine et al. (2002). Elle porte sur trois périodes de temps différentes : deux concernent le passé et une concerne le futur. Pour le passé, les participants étaient amenés à raconter deux événements personnellement vécus appartenant au passé lointain, lorsqu'ils étaient jeunes adultes (entre 18 et 30 ans environ), puis deux événements appartenant au passé proche, c'est-à-dire s'étant déroulés au cours des douze derniers mois environ. Il leur était également demandé de raconter deux événements personnels qui allaient se produire dans un futur proche.

Proposer cette tâche de narration épisodique a permis d'obtenir des données issues d'une tâche discursive plus naturelle que la tâche de narration sémantique, mais également d'une tâche permettant d'évaluer la mémoire autobiographique. Cette tâche recourt en effet au discours des participants pour étudier leurs représentations mentales d'événements personnellement vécus, participant ainsi à l'évaluation de leur capacité de voyage mental dans le temps. Si plusieurs études ont utilisé l'*Autobiographical Interview* de Levine et al. (2002) pour mettre en évidence des difficultés de projection dans le temps (au passé et/ou au futur) chez des personnes présentant une MA (Addis et al., 2009, 2009; El Haj, Antoine, & Kapogiannis, 2015a, 2015b; Irish et al., 2018), peu d'études se sont intéressées à la référence temporelle produite par ces participants au sein de leur discours (Irish et al., 2016). Dans le cadre du présent projet de recherche, l'utilisation de cette tâche de discours devait aussi permettre la mise en lien des compétences de référence temporelle (ex. ratios de verbes produits au passé, au présent ou au futur) avec celles de voyage mental dans le temps (ex. nombres de détails internes liés à des éléments épisodiques et nombre de détails externes liés à des éléments sémantiques).

La méthode d'analyse utilisée est relativement semblable à celle décrite pour les narrations sémantiques. Toutes les narrations ont été enregistrées par audio puis transcrites orthographiquement, avant d'être nettoyées et cotées. Les détails internes (liés à la mémoire épisodique) et les détails externes (liés à la mémoire sémantique) ont ensuite été identifiés. Pour chaque narration, les formes verbales fléchies produites ont été cotées selon le temps verbal concerné. La somme des formes verbales fléchies correspondant à chacune des trois conditions temporelles a ensuite été calculée. La somme des mots produits a également été

²² Les détails de la méthode employée pour la narration épisodique sont disponibles dans la section « 4.2.1B.2 Tâche 7 : Narration épisodique ».

calculée (total du nombre de mots produits par narration). Les données ont ensuite été analysées à l'aide de modèles mixtes linéaires généralisés utilisant une distribution de poisson. Après avoir vérifié la dispersion des données, une distribution binomiale négative a été utilisée en cas de surdispersion. A noter que les analyses concernant les temps des verbes ont été réalisées uniquement sur les données issues des détails internes. Les participants ont été systématiquement insérés dans les modèles en tant qu'effet aléatoire (Baayen et al., 2008). Les conditions des histoires (passé, présent, futur) ont été utilisées comme variables indépendantes. Le nombre de mots a également été considéré dans les analyses en tant que variable contrôlée. Des effets simples et des effets d'interaction ont été testés. Les interactions contribuant de manière significative au modèle ont été décomposées en utilisant des analyses post-hoc avec une correction de Tuckey en cas de comparaisons multiples (Lenth, 2016). La démarche utilisée comprenait également des comparaisons de modèles et seul le modèle expliquant le mieux la variance observée a été conservé. Des analyses de prédicteurs ont également été effectuées en prenant les scores des participants aux tâches cognitives comme variables indépendantes. Pour l'ensemble des analyses, le seuil de significativité a été placé à .05.

Tout comme dans la tâche de narration sémantique, il était attendu que les participants soient capables de suivre le cadre temporel proposé dans la consigne en produisant une proportion plus importante du temps attendu (ex. temps du passé pour les conditions du passé et temps du futur pour la condition futur). Pour les participants du groupe MA, il était toutefois attendu qu'ils produisent une proportion plus importante de formes verbales peu, voire non-fléchies et fréquentes (ex. infinitif, présent) dans toutes les conditions (Irish et al., 2016). Il était également attendu que, pour les conditions du passé, le groupe MA produise davantage de formes verbales au perfectif (ex. passé composé) que de formes verbales à l'imperfectif (ex. imparfait). Le perfectif demanderait en effet moins de recours au voyage mental dans le temps puisque le point de perspective adopté reste sur le présent (pour le passé composé en tout cas) et est donc aligné sur le moment d'énonciation de l'événement, alors que pour l'imperfectif, ce point de perspective doit être déplacé sur l'événement passé (Milliaressi, 2010; Reichenbach, 1947).

Concernant les analyses de prédicteurs, il est attendu que la tâche de narration épisodique demande aux participants de voyager mentalement dans le temps et donc que la mémoire épisodique et la mémoire sémantique prédisent les performances à cette tâche. Le voyage mental dans le temps étant lié à la perception du temps, il est également attendu que les performances des participants au questionnaire de temporalité prédisent leurs performances à la tâche de narration épisodique. L'implication de la mémoire de travail et des fonctions

exécutives est également attendue (El Haj, Antoine, & Kapogiannis, 2015a; Fyndanis, Arcara, Christidou, et al., 2018; Fyndanis et al., 2022; Irish et al., 2016).

Tout comme la section rapportant les résultats relatifs à la tâche de narration sémantique, cette section comporte deux sous-sections. La première présente les résultats relatifs aux analyses portant sur les temps verbaux produits (passé, présent, futur) selon les conditions des narrations produites (passé lointain, passé proche, futur proche). La seconde porte sur les résultats liés à l'analyse des types de détails produits (détails internes, détails externes) selon les conditions des narrations produites. Comme pour la narration sémantique, les résultats des analyses effectuées pour la narration épisodique contiennent à la fois les effets simples et les effets d'interaction. Les effets simples sont présentés en premier, suivis des résultats concernant les effets d'interactions qui sont alors décomposés lorsque cela s'avère nécessaire.

A Conditions temporelles

Dans cette partie, les résultats relatifs aux formes verbales fléchies selon les trois conditions de temps (passé, présent, futur) possibles sont présentés. La partie concernant les résultats relatifs aux formes verbale produites au passé comprend également les résultats d'une analyse portant sur l'aspect grammatical (perfectif, imperfectif), réalisée uniquement pour les deux conditions du passé (proche, lointain), ainsi qu'une partie sur les analyses de prédicteurs de la probabilité de produire une forme verbale au passé dans les deux conditions des histoires au passé (proche, lointain)²³.

A.1 Verbes produits au passé

La **Figure 17** ci-dessous présente les ratios de verbes produits au passé selon les conditions des narrations épisodiques.

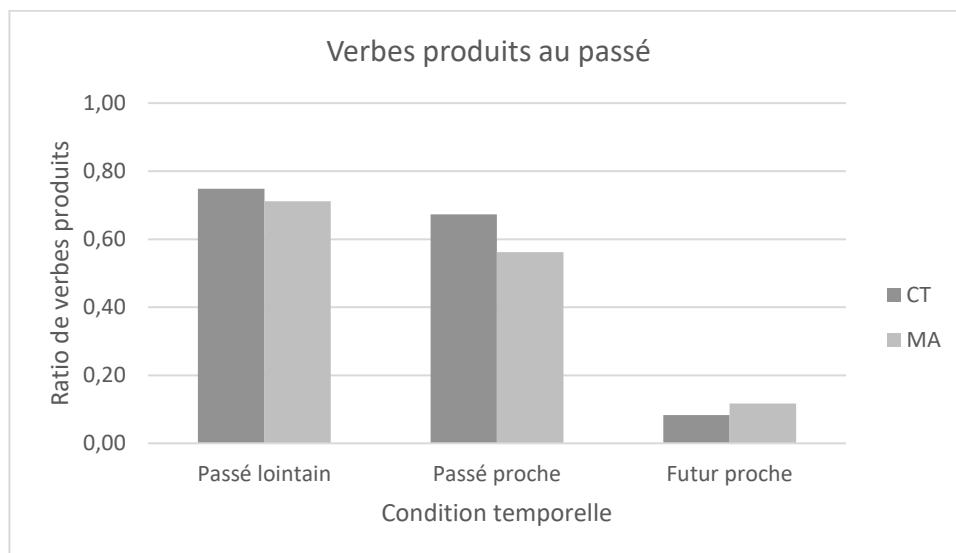


Figure 17 : Ratio de verbes produits au passé selon les conditions temporelles des narrations épisodiques.
Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer

Les analyses ont révélé l'absence d'un effet de groupe ($\chi^2(1) = 1.49, p = .22$), la présence d'un effet de la condition temporelle ($\chi^2(2) = 459.99, p < .001$) et la présence d'un effet de l'interaction entre le groupe et la condition temporelle ($\chi^2(2) = 11.75, p < .01$).

L'effet de la condition temporelle indique que la probabilité de produire une forme verbale au passé est significativement plus faible dans la condition du futur proche par rapport aux conditions du passé lointain ($\beta = -1.77 (0.08), z = -23.35, OR = 0.17, p < .0001$) et du passé proche ($\beta = -0.11 (0.05), z = -2.26, OR = 0.89, p < .05$). La probabilité de produire une forme

²³ Des analyses de prédicteurs n'ont pas pu être entreprises pour la condition des histoires au futur au vu du nombre insuffisant d'observations disponibles pour chaque participant. Deux observations, une par histoire, ont effectivement été considérées et correspondent à la somme de formes verbales produites au futur sur l'ensemble de la narration.

verbale au passé n'est pas significativement plus importante dans la condition du passé lointain par rapport à la condition du passé proche ($\beta = 0.113$ (0.05), $z = 2.26$, OR = 1.12, $p = .06$).

La décomposition de l'effet de l'interaction entre le groupe et la condition temporelle indique que, dans les deux groupes, la probabilité de produire une forme verbale au passé est significativement plus faible dans la condition du futur proche par rapport aux conditions du passé lointain (contrôle : $\beta = -2.04$ (0.12), $z = -16.79$, OR = 0.13, $p < .0001$; MA : $\beta = -1.57$ (0.10), $z = -16.45$, OR = 0.21, $p < .0001$) et du passé proche (contrôle : $\beta = -1.96$ (0.12), $z = -16.03$, OR = 0.14, $p < .0001$; MA : $\beta = -1.42$ (0.10), $z = -14.42$, OR = 0.24, $p < .0001$). Pour les deux groupes également, la probabilité de produire une forme verbale au passé dans la condition passé lointain n'est pas significativement plus importante que celle d'en produire une dans la condition passé proche (contrôle : $\beta = 0.07$ (0.07), $z = 1.14$, OR = 1.08, $p = .49$; MA : $\beta = 0.15$ (0.07), $z = 2.20$, OR = 1.16, $p = 0.07$). Concernant les conditions temporelles, pour la condition du futur proche, la probabilité que les participants MA produisent une forme verbale au passé dans cette condition est significativement plus élevée que celle des participants contrôles ($\beta = 0.48$ (0.14), $z = -3.34$, OR = 1.61, $p < .0001$). La probabilité de produire une forme verbale au passé dans les conditions de passé lointain ($\beta = -0.01$ (0.07), $z = -0.21$, OR = 0.98, $p = .83$) et de passé proche ($\beta = 0.05$ (0.08), $z = 0.77$, OR = 1.06, $p = .44$) n'est pas significativement différente entre les deux groupes.

Résultats selon l'aspect grammatical pour les verbes produits au passé dans les conditions au passé (proche et lointain)

La **Figure 18** ci-dessous présente les ratios de verbes produits **au perfectif** selon les conditions temporelles au passé.

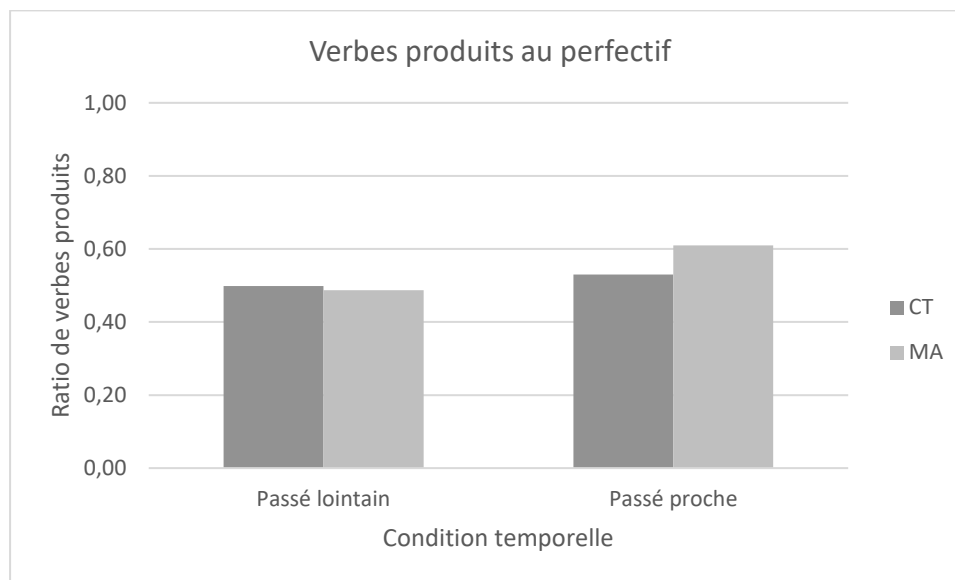


Figure 18 : Ratio de verbes produits au perfectif selon les conditions temporelles au passé. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer

Les analyses ont révélé l'absence d'un effet de groupe ($\chi^2(1) = 0.003$, $p = .96$), l'absence d'un effet de la condition temporelle ($\chi^2(1) = 0.10$, $p = .75$) et l'absence d'un effet de l'interaction entre le groupe et la condition temporelle ($\chi^2(1) = 0.002$, $p = .96$).

La **Figure 19** ci-dessous présente les ratios de verbes produits à l'imperfectif selon les conditions temporelles au passé.

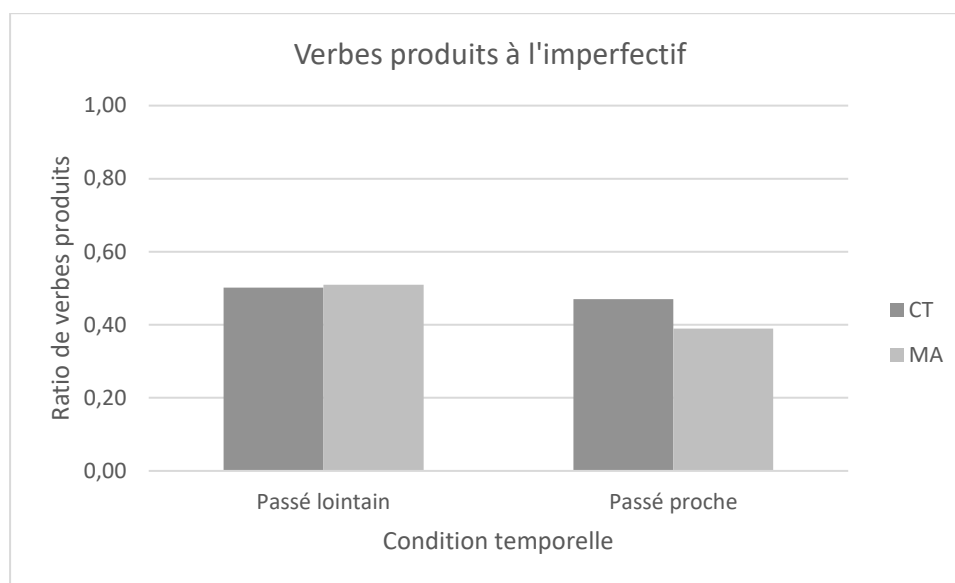


Figure 19 : Ratio de verbes produits à l'imperfectif selon les conditions temporelles au passé. Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer

Les analyses ont révélé l'absence d'un effet de groupe ($\chi^2(1) = 0.10, p = .75$), la présence d'un effet de la condition temporelle ($\chi^2(1) = 14.66, p < .001$) et l'absence d'un effet de l'interaction entre le groupe et la condition temporelle ($\chi^2(1) = 1.31, p = .25$).

L'effet de la condition temporelle indique que la probabilité de produire une forme verbale à l'imperfectif est significativement plus faible dans la condition du passé proche par rapport à dans la condition du passé lointain ($\beta = -0.26 (0.07), z = -3.92, OR = 0.77, p < .001$).

Analyses de prédicteurs

Des analyses de prédicteurs ont été entreprises pour tester si les scores obtenus par les participants à certains tests cognitifs prédisent la probabilité qu'ils produisent une forme verbale au passé dans les deux conditions de narrations au passé (passé proche et passé lointain).

Les analyses ont révélé l'absence d'effet pour tous les prédicteurs testés, à savoir la mémoire de travail verbale, la mémoire sémantique, la mémoire épisodique, la flexibilité mentale, l'inhibition et le score totale au questionnaire de temporalité.

A.2 Verbes produits au présent

La **Figure 20** ci-dessous présente les ratios de verbes produits au présent selon les conditions des narrations épisodiques.

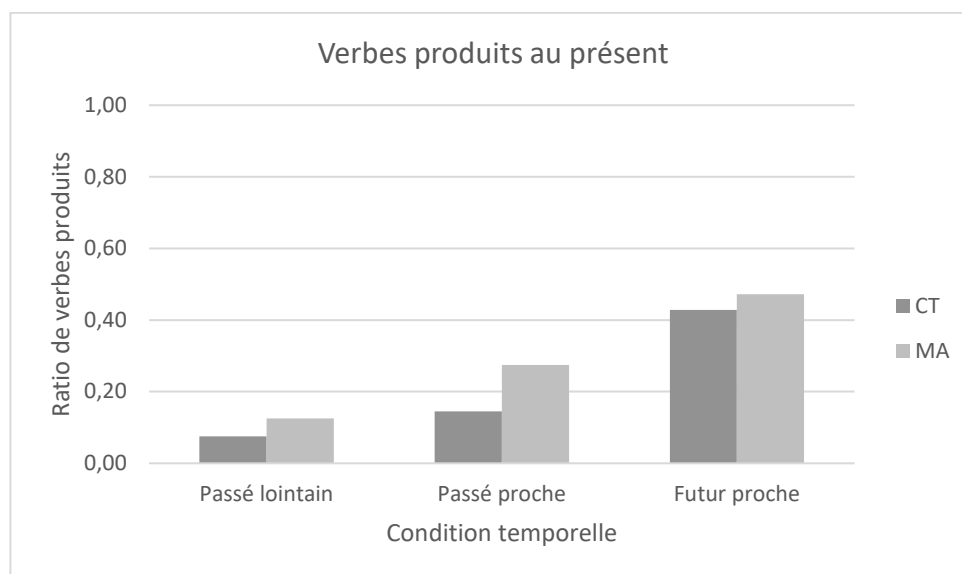


Figure 20 : Ratio de verbes produits au présent selon les conditions temporelles des narrations épisodiques
Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer

Les analyses ont révélé la présence d'un effet de groupe ($\chi^2(1) = 5.66$, $p < .05$), la présence d'un effet de la condition temporelle ($\chi^2(2) = 138.71$, $p < .001$) et la présence d'un effet de l'interaction entre le groupe et la condition temporelle ($\chi^2(2) = 7.90$, $p < .05$).

L'effet du groupe indique que la probabilité de produire une forme verbale au présent est plus importante dans le groupe MA par rapport au groupe contrôle ($\beta = 0.31$ (0.12), $z = 2.42$, OR = 1.35, $p < .05$).

L'effet de la condition temporelle indique que la probabilité de produire une forme verbale au présent est plus importante dans la condition futur proche par rapport aux deux conditions du passé (lointain : $\beta = 1.55$ (0.11), $z = 14.00$, OR = 4.73, $p < .0001$; proche : $\beta = 0.84$ (0.11), $z = 7.93$, OR = 2.33, $p < .0001$). La probabilité de produire une forme verbale au présent est significativement plus faible dans la condition du passé lointain par rapport à celle du passé proche ($\beta = -0.71$ (0.11), $z = -6.22$, OR = 0.49, $p < .0001$).

La décomposition de l'effet d'interaction entre le groupe et la condition temporelle indique que, dans les deux groupes, la probabilité de produire une forme verbale au présent est plus importante dans la condition futur proche par rapport aux conditions passé lointain (contrôle : $\beta = 1.76$ (0.16), $z = 11.05$, OR = 5.83, $p < .0001$; MA : $\beta = 1.34$ (0.16), $z = 9.09$, OR = 3.81, $p < .0001$) et passé proche (contrôle : $\beta = 1.13$ (0.15), $z = 7.56$, OR = 3.09, $p < .0001$; MA : $\beta = 0.57$ (0.14), $z = 3.95$, OR = 1.76, $p < .001$). Pour les deux groupes, la probabilité de produire

une forme verbale au présent est significativement plus faible dans la condition passé lointain par rapport à la condition passé proche (contrôle : $\beta = -0.64$ (0.17), $z = -3.76$, $OR = 0.53$, $p < .001$; MA : $\beta = -0.77$ (0.15), $z = -5.17$, $OR = 0.46$, $p < .0001$). Concernant les conditions temporelles, la probabilité que le groupe MA produise une forme verbale au présent n'est pas significativement différente de celle du groupe contrôle pour la condition du futur ($\beta = -0.12$ (0.18), $z = -0.66$, $OR = 0.88$, $p = .51$). En revanche, pour les deux conditions du passé, la probabilité que le groupe contrôle produise une forme verbale au présent est significativement plus faible par rapport au groupe MA (lointain : $\beta = -0.54$ (0.20), $z = -2.68$, $OR = 0.58$, $p < .01$; proche : $\beta = -0.68$ (0.19), $z = -3.57$, $OR = 0.51$, $p < .001$).

A.3 Verbes produits au futur

La **Figure 21** ci-dessous présente les ratios de verbes produits au futur selon les conditions des narrations épisodiques.

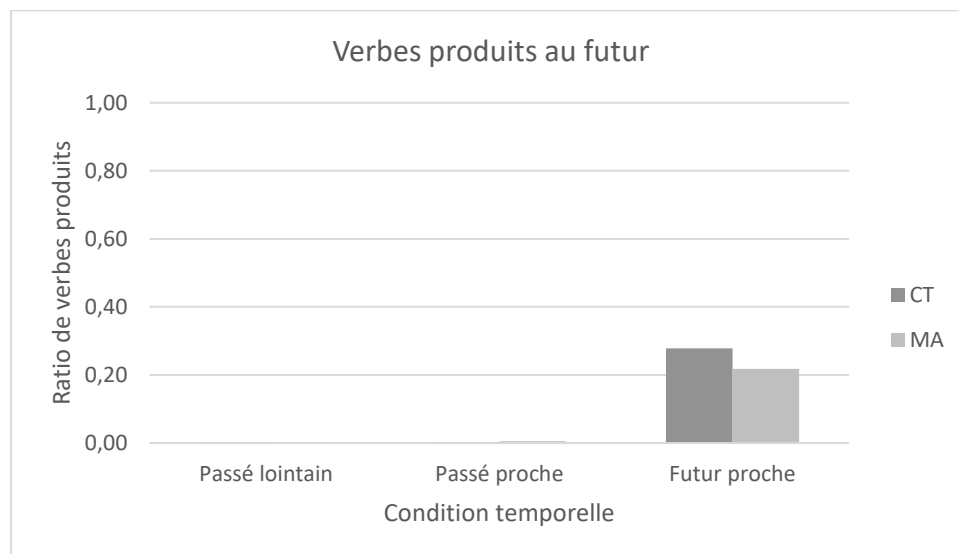


Figure 21 : Ratio de verbes produits au futur selon les conditions temporelles des narrations épisodiques
Note : CT = contrôles ; MA = Alzheimer

Les analyses ont révélé l'absence d'un effet de groupe ($\chi^2(1) = 0.34$, $p = .56$), la présence d'un effet de la condition temporelle ($\chi^2(2) = 245.78$, $p < .001$) et l'absence d'un effet de l'interaction entre le groupe et la condition temporelle ($\chi^2(2) = 2.85$, $p = .24$).

L'effet de la condition temporelle indique que la probabilité de produire une forme verbale au futur est plus importante dans la condition future proche par rapport aux conditions passé lointain ($\beta = 4.49$ (0.37), $z = 12.29$, $OR = 88.85$, $p < .0001$) et passé proche ($\beta = 3.90$ (0.30), $z = 12.87$, $OR = 49.35$, $p < .0001$). La probabilité de produire une forme verbale au futur n'est pas significativement différente pour les deux conditions du passé ($\beta = -0.58$ (0.46), $z = -1.27$, $OR = 0.55$, $p = .41$).

B Types de détails

Les résultats des analyses présentés dans cette section portent uniquement sur les données issues des conditions temporelles au passé (lointain et proche).

La **Figure 22** ci-dessous présente les ratios de détails produits dans les narrations épisodiques selon le type de détails (détails internes, détails internes avec sémantique personnelle, détails externes).

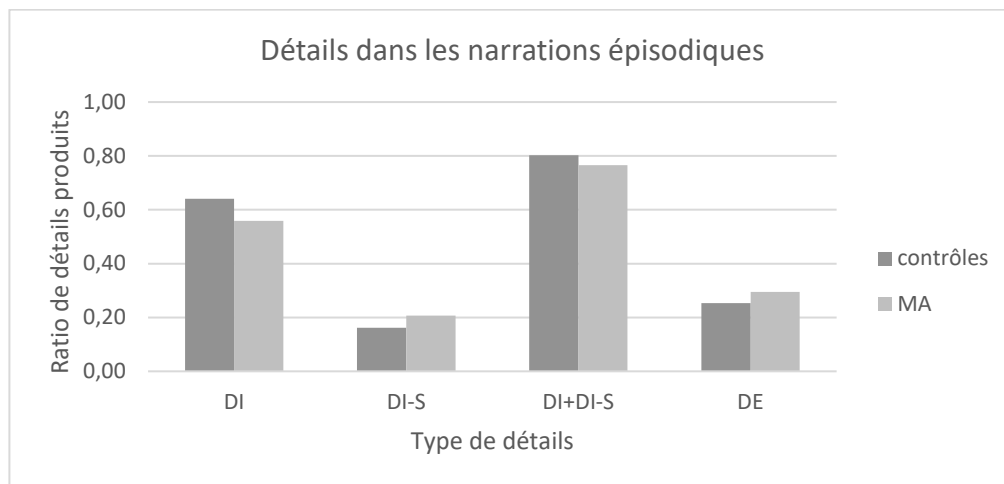


Figure 22 : Ratio de détails produits dans les narrations épisodiques selon les types de détails. Note : DI = détails internes ; DI-S = détails internes avec sémantique personnelle ; DI+DI-S = somme des détails internes et des détails internes avec sémantique personnelle ; DE = détails externes

Pour l'ensemble de ces types de détails, les analyses ont révélé l'absence d'un effet de groupe (DI : $\chi^2(1) = 1.50$, $p = .22$; DI-S : $\chi^2(1) = 0.54$, $p = .46$; DI+DI-S : $\chi^2(1) = 0.28$, $p = .60$; DE : $\chi^2(1) = 0.12$, $p = .73$), l'absence d'un effet de la condition temporelle (DI : $\chi^2(1) = 0.11$, $p = .74$; DI-S : $\chi^2(1) = 1.23$, $p = .27$; DI+DI-S : $\chi^2(1) = 0.39$, $p = .53$; DE : $\chi^2(1) = 0.60$, $p = .44$) et l'absence d'un effet de l'interaction entre le groupe et la condition temporelle pour la catégorie DI+DI-S ($\chi^2(1) = 3.29$, $p = .07$) et la présence d'un effet d'interaction entre le groupe et la condition temporelle pour la catégorie DE ($\chi^2(1) = 5.57$, $p < .05$) et pour la catégorie DI ($\chi^2(1) = 4.12$, $p < .05$).

La décomposition de l'effet de l'interaction entre le groupe et la condition temporelle pour la catégorie DE indique que, dans le groupe MA, la probabilité de produire un DE est significativement plus faible dans la catégorie passé lointain que dans la catégorie passé proche ($\beta = -0.29$ (0.14), $z = -2.13$, OR = 0.74, $p < .05$). Cette différence n'est pas significative dans le groupe contrôle ($\beta = 0.23$ (0.17), $z = 1.32$, OR = 1.25, $p = .19$). La probabilité de produire un DE n'est pas significativement différente entre les deux groupes pour les deux conditions temporelles (lointain : $\beta = 0.17$ (0.17), $z = 0.96$, OR = 1.18, $p = .34$; proche : $\beta = -0.35$ (0.20), $z = -1.81$, OR = 0.70, $p = .07$).

La décomposition de l'effet de l'interaction entre le groupe et la condition temporelle pour la catégorie DI indique que, pour les deux groupes, la probabilité de produire un DI n'est pas significativement différente entre les deux conditions temporelles (CT : $\beta = -0.13$ (0.11), $z = -1.19$, OR = 0.88, $p = .24$; MA : $\beta = 0.18$ (0.10), $z = 1.70$, OR = 1.19, $p = .09$). Dans la condition du passé lointain, la probabilité de produire un DI n'est pas significativement différentes entre les deux groupes ($\beta = -0.02$ (0.10), $z = -0.23$, OR = 0.98, $p = .81$). Dans la condition passé proche, la probabilité de produire un DI est plus importante dans le groupe contrôle par rapport à dans le groupe MA ($\beta = 0.28$ (0.12), $z = 2.37$, OR = 1.32, $p < .05$).

6 Discussion générale

Par l'étude du marquage grammatical de la référence temporelle en français auprès d'une population présentant un TNC de type MA, cette thèse visait une meilleure compréhension des processus impliqués dans la flexion verbale, pour le temps et l'aspect grammatical, en explorant aussi bien des processus linguistiques que des processus conceptuels. Pour rappel, les trois objectifs principaux de la thèse étaient de :

- (1) Déterminer si le temps (présent, passé, futur) et l'aspect grammatical (perfectif, imperfectif) constituent des accords difficiles à produire en français pour les personnes avec MA en comparaison à celles ne présentant pas de TNC.
- (2) Si ces catégories sont difficiles à marquer, investiguer la ou les sources de ces difficultés du marquage grammatical de la référence temporelle.
- (3) Évaluer si le profil mnésique et exécutif des participants a un effet sur leur capacité à marquer morphologiquement le temps et l'aspect grammatical.

Pour atteindre ces objectifs, plusieurs tâches de natures différentes (tâches contraintes de complétion de phrases lacunaires, tâches de narration, tâches d'évaluation de la temporalité et de la complétude d'un procès, tâches d'évaluation du profil cognitif des participants) ont été proposées à 21 participants avec un TNC de type MA et 21 participants contrôles (voir **Tableau 16** ci-dessous pour un rappel des différentes tâches expérimentales utilisées). Dans cette section, les résultats présentés précédemment sont discutés en regard des connaissances théoriques actuelles. Les implications théoriques et cliniques liées à ces résultats sont également exposées, notamment par l'intermédiaire d'un article « Forum » de discussion publié dans la revue *Aphasie et domaines associés* qui porte sur la nécessité d'intégrer la morphologie flexionnelle verbale à l'évaluation langagière en clinique logopédique. Pour terminer, les limites de cette étude ainsi que les perspectives qui en découlent sont exposées.

Tableau 16 : Rappel des tâches expérimentales et des domaines évalués (temps et/ou aspect)

Numéro des tâches	Type de tâche	Domaines évalués
Tâche 1	Contrainte : Production d'une forme verbale fléchie	Temps
Tâche 2	Contrainte : Sélection d'une forme verbale fléchie	Temps
Tâche 3	Contrainte : Production d'une forme verbale fléchie au passé	Aspect
Tâche 4	Contrainte : Production d'une forme verbale fléchie au passé – mise à jour aspectuelle	Aspect
Tâche 5	Contrainte : Sélection d'un adverbial temporel	Aspect
Tâche 6	Narration sémantique	Temps et Aspect
Tâche 7	Narration épisodique	Temps et Aspect
Tâche 8	Flèche : évaluation de la temporalité	Temps
Tâche 9	Vidéos : évaluation de la complétude d'un procès	Aspect
Tâche 10	Questionnaire de temporalité	Temps

6.1 Discussion des principaux résultats

Le premier objectif de cette thèse était de **Déterminer si le temps (présent, passé, futur) et l'aspect grammatical (perfectif, imperfectif) constituent des accords difficiles à produire en français pour les personnes avec MA en comparaison à celles ne présentant pas de TNC**. Les résultats indiquent que la production des accords en temps et en aspect grammatical n'est pas totalement préservée chez des personnes francophones présentant une MA. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus dans des travaux antérieurs pour le grec et l'italien notamment (Fyndanis, Arfani, Varlokosta, et al., 2018; Fyndanis et al., 2013; Manouilidou et al., 2020; Roumpea et al., 2019). Néanmoins, si des difficultés pour produire ces deux accords sont présentes dans le groupe de participants avec MA, établir objectivement la sévérité de ces difficultés reste complexe. En effet, les performances de ces participants dépendent en grande partie du type de tâche proposé.

Au niveau de **l'accord en temps**, les performances du groupe MA dans les tâches contraintes ne différaient pas significativement de celles du groupe contrôle pour la tâche de Production d'une forme verbale fléchie (tâche 1), alors qu'elles étaient significativement plus faibles dans la tâche de Sélection d'une forme verbale fléchie (tâche 2). De plus, dans les deux tâches de narrations (sémantique, tâche 6, et épisodique, tâche 7), ces participants ont produit une proportion importante de formes verbales fléchies au présent et ce, même dans les conditions temporelles invitant davantage à la production de formes verbales au passé ou au futur. Si les résultats des tâches contraintes indiquent que la production de l'accord en temps n'est pas totalement préservée dans le groupe de participants MA, notamment du fait de la quantité importante de ressources cognitives nécessaires à la sélection de la forme verbale fléchie correspondant au cadre temporel véhiculé dans une phrase lacunaire (voir discussion de l'article n° 2 de la thèse, à la section « 5.2 Tâches contraintes – Article n°2 »), ce sont principalement les résultats des tâches de narration qui mettent en évidence la présence de difficultés à marquer le temps dans cette population. En effet, même si, de manière générale, les participants du groupe MA suivent les consignes temporelles données en produisant davantage de formes verbales fléchies au temps correspondant à la condition temporelle de la consigne, la production plus importante de formes verbales fléchies au présent dans les différentes conditions temporelles appuie la présence d'une altération de la production de l'accord en temps dans cette population. En d'autres termes, la temporalité véhiculée par les participants du groupe MA dans leur discours est moins spécifique que celle du groupe contrôle puisque la production importante de formes verbales au présent induit une perte d'informations temporelles (Irish, 2023). L'altération de la référence temporelle chez des personnes avec MA, au niveau du marquage grammatical du temps, se traduit donc en particulier par un effritement progressif du cadre temporel posé.

La production accrue de formes verbales au présent dans les tâches de narrations, et notamment dans la narration épisodique, met aussi en évidence que les personnes présentant une MA semblent bloquées dans le temps et vivent donc principalement dans le « ici et maintenant » (El Haj, Antoine, Nandrino, et al., 2015; El Haj et al., 2017; El Haj & Kapogiannis, 2016). L'effritement progressif du cadre temporel posé dans leurs narrations pourrait en effet indiquer que ces personnes tendent à perdre la temporalité des événements racontés, qu'elles vivent depuis une perspective présente, ayant des difficultés à se projeter dans un cadre temporel distinct du moment présent (El Haj, Antoine, & Kapogiannis, 2015a; El Haj et al., 2019; Irish, 2023; Irish et al., 2011). Ce résultat est particulièrement intéressant puisqu'il fournit des preuves empiriques appuyant l'idée selon laquelle les personnes avec MA sont enfermées dans le « ici et maintenant ». Il confirme ainsi que les personnes avec MA peinent à revivre le passé et surtout à envisager un futur (Addis et al., 2009; El Haj, Antoine, Nandrino, et al., 2015; El Haj et al., 2019; Shiromaru-Sugimoto et al., 2018). En d'autres termes, si les personnes avec MA sont capables de raconter des événements personnels ayant eu lieu dans le passé ou pouvant se produire dans le futur, la production accrue de formes verbales au présent dans leurs narrations indique que la perspective temporelle adoptée pour raconter ces événements reste largement ancrée dans le présent. Cela pourrait témoigner d'un déficit au niveau du voyage mental dans le temps dans cette population. En effet, les résultats obtenus par les participants du groupe MA à la tâche contrainte de Production d'une forme verbale fléchie indiquent qu'ils n'ont pas de difficultés à marquer grammaticalement le temps puisqu'aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les trois catégories de temps (passé, présent, futur) dans cette tâche. Il se pourrait donc que ces personnes ne présentent pas de difficulté spécifique à marquer les temps du passé, mais plutôt à se projeter dans ce passé personnel et à retranscrire le cadre temporel de ces événements à travers leur langage.

L'altération de la production de **l'accord en aspect grammatical** se retrouve quant à elle déjà dans les résultats des tâches contraintes. Les participants du groupe MA ont en effet obtenu des performances significativement plus faibles que celles du groupe contrôle dans les deux tâches de Production de formes verbales fléchies au passé (tâches 3 et 4). De précédentes études, utilisant également des tâches contraintes de complétion de phrases lacunaires, avaient déjà montré que l'aspect grammatical pose particulièrement problème à des personnes présentant une MA (Fyndanis, Arfani, Varlokosta, et al., 2018; Fyndanis et al., 2013; Manouilidou et al., 2020; Roumpea et al., 2019).

La question de savoir si une *dissociation de performance entre perfectif et imperfectif* est présente chez des personnes avec MA est également sujette à discussion dans la littérature et semble aussi dépendante du type de tâche employé. L'idée selon laquelle l'aspect imperfectif permet de représenter un événement pour lequel le point de perspective adopté est situé sur cet événement passé, alors que ce point de perspective est situé dans le présent pour un événement marqué par l'aspect perfectif (pour le passé composé notamment) (Reichenbach, 1947) laissait à penser que des personnes présentant une MA, au vu de leurs difficultés à voyager mentalement dans le temps, présenteraient davantage de difficultés à produire l'aspect imperfectif nécessitant le déplacement du point de perspective sur l'événement passé. Les résultats obtenus dans le cadre de la présente étude ne sont toutefois pas univoques. Dans les tâches contraintes, contrairement à ce qui était attendu, l'imperfectif n'était pas significativement moins bien réussi que le perfectif. Ces résultats pourraient être dus au contexte restreint fourni par les phrases lacunaires, laissant peu de place au voyage mental dans le temps et à une prise de perspective subjective quant à l'événement rapporté (voir discussion de l'article n° 2 de la thèse, à la section « 5.2 Tâches contraintes – Article n°2 »). Ils vont toutefois dans le sens de ceux rapportés dans des travaux antérieurs portant sur le grec (Roumpea et al., 2019 ; Manouilidou et al., 2020) qui n'ont pas trouvé de différence de performances pour les deux types d'aspect chez des personnes présentant une MA.

Les analyses réalisées pour la tâche de narration sémantique indiquent toutefois que le groupe MA produit significativement moins de formes imperfectives en comparaison avec le groupe contrôle, alors que la différence de production entre les deux groupes n'est pas significativement différente pour le perfectif. Cela pourrait suggérer que les participants du groupe MA peinent davantage à se projeter dans des événements fictifs. Bien qu'impersonnels, les événements représentés dans les narrations sémantiques demandent également aux participants de choisir la perspective qu'ils décident d'adopter sur ces actions. Les résultats de la présente étude suggèrent que les participants du groupe MA choisissent de représenter davantage, par l'emploi de l'aspect perfectif, ces événements de manière globale avec un point de perspective rattaché au présent, alors que ceux du groupe contrôle produisent des narrations dans lesquels les événements peuvent aussi bien contenir des événements globaux (perfectif) que des événements dans lesquels le personnage principal est en quelque sorte projeté vers un événement rattaché au passé (imperfectif) (Grisot, 2018; Reichenbach, 1947). Ce résultat pourrait rejoindre l'hypothèse d'un effritement graduel du cadre temporel fourni par les personnes présentant une MA. En effet, si la proportion particulièrement importante de présent peut signifier une perte progressive de la temporalité du discours, l'utilisation moins importante de formes verbales imperfectives en comparaison

au groupe contrôle pourrait quant à elle indiquer, un appauvrissement de la perspective aspectuelle adoptée quant aux événements relatés.

Si cette hypothèse est intéressante, les résultats obtenus dans la tâche de narration épisodique viennent cependant contraster ces données. En effet, de manière surprenante, aucune différence d'utilisation de l'aspect grammatical n'a été mise en évidence dans la tâche de narration épisodique. Pourtant, le choix laissé au locuteur de représenter une situation comme terminée (avec l'aspect perfectif) ou en cours (avec l'aspect imperfectif) (Milliaressi, 2010), et particulièrement la charge cognitive supplémentaire qu'entraîne cette prise de perspective subjective sur l'événement à raconter, laissait à penser que le groupe MA présenterait davantage de difficultés à utiliser et produire l'aspect grammatical dans ce type de tâche. En effet, la tâche de narration épisodique étant inspirée de l'*Autobiographical Interview* de Levine et al. (2002), elle demande aux participants d'accéder à des événements personnels spécifiques temporellement situés. Ce processus de réminiscence peut s'avérer complexe chez des personnes présentant une altération de la mémoire épisodique et de la mémoire sémantique (Rasmussen & Berntsen, 2023). Le choix de la perspective à adopter quant à la façon dont l'événement raconté doit être représenté peut constituer une charge cognitive supplémentaire. Une différence d'utilisation de l'aspect grammatical était donc attendue entre les deux groupes avec une utilisation préférentielle de l'aspect perfectif dans le groupe MA. Cette prédiction ne s'est pas confirmée.

Une explication possible quant à la différence de résultats trouvée entre les narrations sémantique et épisodique pourrait être due au fait que la prise de perspective est plus artificielle dans la tâche de narration sémantique. En effet, les événements relatés dans la tâche de narration épisodique étaient personnels et le narrateur était le personnage principal ayant vécu l'événement en question. Dans les narrations sémantiques en revanche, les personnages étaient fictifs et le rôle de narrateur n'était pas attribué aux personnages performant les actions. La prise de perspective entre les événements à raconter était donc différente puisqu'elle se faisait soit à la première personne du singulier (pour les narrations épisodiques et des événements personnellement vécus), soit à la troisième personne du singulier (pour les narrations sémantiques et des événements vécus par des personnages fictifs). Plusieurs études ont montré que l'action peut être conceptualisée différemment selon la perspective adoptée. En effet, l'action serait envisagée de manière concrète et sa narration centrée sur la façon dont celle-ci se déroule lorsque la perspective sur cette action est adoptée à la première personne du singulier. À l'inverse, l'action serait considérée comme plus abstraite et sa description serait davantage centrée sur son objectif final lorsque la perspective adoptée à son encontre est à la troisième personne du singulier (Libby et al., 2009; Swallow et al., 2018). La différence de perspective adoptée sur l'action, qui pourrait mener à une

conceptualisation différente de celle-ci, a donc pu impacter les résultats des participants MA dans la tâche de narration sémantique.

Le deuxième objectif était d'**investiguer la ou les sources des difficultés du marquage grammatical de la référence temporelle**. Cet objectif visait principalement l'étude des modèles et théories psycholinguistiques de la référence temporelle portant en particulier sur le marquage grammatical du temps. Ces théories proposent plusieurs origines fonctionnelles possibles aux difficultés de marquage grammatical du temps : morphophonologique (Pinker, 1998; Ullman et al., 1997), morphosémantique (Faroqi-Shah & Thompson, 2004, 2007) ou encore sémantico-conceptuelle (Bastiaanse et al., 2011). Le débat scientifique dans ce domaine a longtemps porté sur l'origine fonctionnelle qui pourrait expliquer toutes les difficultés de flexion verbale recensées dans la littérature. Il semble aujourd'hui admis que la volonté d'identifier une seule et unique origine fonctionnelle à ces difficultés est réductrice. Comme présenté dans l'introduction de cette thèse, de nombreux facteurs entrent en effet en jeu dans les processus de flexion verbale et les profils cognitifs de chaque population étudiée en font partie. Il semblerait donc que plusieurs origines fonctionnelles existent et devraient être considérées en fonction des performances en flexion verbale des participants ou patients. Une approche personnalisée des troubles devrait donc être adoptée. Cette approche personnalisée dépasserait le cadre général du diagnostic posé puisque des performances hétérogènes en flexion verbale peuvent être observées au sein d'une même population (ce point sera discuté dans la section « 6.3 Limites et perspectives »).

Dans la présente étude, les théories psycholinguistiques issues de l'aphasiologie ont été testées grâce aux tâches contraintes. Ces tâches avaient en effet été construites en prenant en considération les variables d'intérêt pour la flexion verbale et le marquage du temps en particulier, mises en évidence par ces différentes théories, à savoir la régularité des verbes, les traits diacritiques et le temps. Dans l'ensemble, les résultats obtenus dans cette étude indiquent que l'origine fonctionnelle des difficultés de flexion verbale rencontrées par des participants avec MA est à chercher ailleurs que dans les propositions faites par les théories psycholinguistiques de la flexion verbale. Ces théories sont ancrées dans l'étude des performances en flexion verbale de personnes présentant une aphasie. Les résultats de la présente thèse participent à mettre en évidence que le modèle aphasique est limité pour expliquer les difficultés de flexion verbale rencontrées dans d'autres populations. Ils mettent également en lumière la pertinence d'aller explorer des processus de plus haut niveau que ceux considérés jusqu'alors, en s'intéressant notamment au coût cognitif lié à la flexion verbale ainsi qu'aux compétences de conceptualisation du temps des populations étudiées.

L'hypothèse de l'impact du coût cognitif sur les performances de flexion verbale et de référence temporelle est en effet particulièrement intéressante pour analyser les résultats obtenus par les participants du groupe MA aux tâches contraintes. De manière étonnante, cette hypothèse a été formulée il y a plusieurs années déjà, sans pour autant avoir été investiguée de manière approfondie. Elle a principalement fait l'objet de plusieurs discussions (Bastiaanse et al., 2011; Fyndanis, Arcara, Christidou, et al., 2018; Fyndanis et al., 2012; Kok et al., 2007), notamment en lien avec la notion de « quantité de ressources de traitement » impliquée dans la flexion verbale. Si ces discussions sont intéressantes, peu de recherches ont utilisé un protocole expérimental adapté, comprenant à la fois des tâches évaluant la flexion verbale et des tâches évaluant des fonctions cognitives générales, qui permette d'apporter des pistes de réponses concernant les liens qui pourraient exister entre la flexion verbale et certaines fonctions cognitives regroupées sous le terme parapluie de « quantité de ressources de traitement » (voir par exemple Fyndanis et al. (2018; 2022)). En intégrant à la fois des tâches contraintes d'évaluation de la flexion verbale et des tâches d'évaluation des fonctions cognitives, la présente étude participe à une meilleure compréhension de l'impact du coût cognitif sur les performances en référence temporelle dans la MA. Plus précisément, les résultats obtenus suggèrent que la mémoire de travail, la flexibilité mentale et l'inhibition contribuent en grande partie aux performances de référence temporelle au niveau du temps et de l'aspect grammatical des participants avec MA (et du groupe contrôle également).

L'implication, dans la référence temporelle, des trois fonctions cognitives précitées semble indiquer que la production des accords en temps et en aspect grammatical est un processus particulièrement exécutif. Cela va dans le sens des études qui ont mis en évidence un lien entre mémoire de travail et flexion verbale, montrant que de meilleures ressources en mémoire de travail sont liées à de meilleures performances en flexion verbale (Fyndanis, Arcara, Christidou, et al., 2018; Fyndanis et al., 2022). A notre connaissance, il n'existe toutefois pas d'étude s'étant intéressée à l'implication des fonctions exécutives, telles que la flexibilité mentale et l'inhibition, dans les processus de référence temporelle pour le marquage grammatical du temps et de l'aspect. Pourtant, produire une forme verbale fléchie au temps et à l'aspect grammatical appropriés demande à la fois d'être capable d'inhiber, parmi plusieurs formes verbales possibles, celles qui ne sont pas en adéquation avec le contexte de production. Par exemple, les résultats de la présente étude montrent une implication importante de l'inhibition dans les tâches évaluant le marquage grammatical de l'aspect. Ce résultat est particulièrement intéressant puisque, dans ces tâches, les formes verbales en compétition appartiennent toutes à un seul temps, à savoir le passé. En effet, le type de tâche utilisé dans cette étude demande de sélectionner, à l'intérieur du temps du passé, la forme verbale correspondant au cadre aspectuel véhiculé dans la phrase à compléter (perfectif ou

imperfectif). Un minimum de deux formes verbales au passé (c'est-à-dire, au moins une à l'aspect perfectif et une à l'aspect imperfectif) entrent donc en compétition lors de la réalisation de ces tâches. Le participant doit alors être capable d'inhiber correctement les formes verbales ne correspondant pas au cadre aspectuel fourni dans la phrase lacunaire.

La flexibilité mentale semble également jouer un rôle important dans les processus de référence temporelle. En effet, produire une flexion verbale correspondant à un cadre temporel et/ou aspectuel donné nécessite de traiter une quantité importante d'informations (ex. qui a réalisé l'action, quand l'action a-t-elle eu lieu, etc.). Si, à notre connaissance, aucune étude n'a exploré l'implication de la flexibilité mentale dans la référence temporelle, certaines études ont par contre montré que cette capacité cognitive est impliquée dans des tâches demandant de conceptualiser le temps. Ceci se retrouve aussi bien dans des études s'étant centré sur la perception du temps que sur des études ayant visé davantage le voyage mental dans le temps. Par exemple, pour la perception du temps, Coelho et al. (2022) ont mis en évidence, chez des personnes présentant un TNC amnésique, une corrélation entre leurs performances à un test évaluant la flexibilité mentale et leur capacité à juger des relations temporelles (entre le passé, le présent et le futur). De leur côté, traitant davantage de la question du voyage mental dans le temps, El Haj et al. (2015a) ont fait l'hypothèse que la présence d'un déficit de flexibilité mentale chez les personnes présentant une MA pourrait impacter leur capacité à recombinaire d'anciens scénarii pour créer une représentation cohérente d'un événement futur. Ainsi, si la flexibilité mentale est impliquée dans la conceptualisation du temps et si la flexion verbale demande de considérer des concepts liés au temps, les résultats de la présente étude montrant l'implication de cette fonction cognitive dans la référence temporelle ne sont peut-être pas si étonnants.

Si l'hypothèse du coût cognitif repose en grande partie sur l'implication de différentes fonctions cognitives dans les processus de flexion verbale, ce sont principalement les différences de performances observées chez des participants pour les types d'accord grammaticaux (en personne, en temps et en aspect grammatical) qui ont mené à sa formulation. Pour rappel, plusieurs études ont montré que l'accord en personne est généralement mieux préservé que celui en temps, lui-même mieux préservé que celui en aspect grammatical chez des personnes présentant une aphasie, mais également chez des personnes présentant une MA (Fyndanis, Arfani, Varlokosta, et al., 2018; Fyndanis et al., 2012, 2013; Varlokosta et al., 2006). Ce constat a mené à la formulation de l'hypothèse que le coût cognitif varierait selon l'accord à marquer, notamment du fait de la quantité d'information nécessaire à la production de ces accords (à savoir, informations grammaticales pour l'accord en personne, informations grammaticales et conceptuelles pour l'accord en temps, et informations grammaticales, conceptuelles et prise de perspective subjective sur l'événement pour l'accord en aspect grammatical). Dans cette

thèse, aucune analyse n'a été entreprise pour comparer directement les accords en temps et en aspect grammatical. Les tâches utilisées différaient sur plusieurs points ce qui rendait leur comparaison directe difficile (ex. nombre d'items, variables manipulées, etc.). Les résultats ont toutefois mis en évidence la présence d'effets de groupes (à savoir que le groupe MA a obtenu des performances significativement plus faibles que celles du groupe contrôle) dans les deux tâches de Production d'une forme verbale fléchies au passé pour l'aspect grammatical (tâches 3 et 4), alors que pour le temps, un effet de groupe a été trouvé uniquement dans la tâche de Sélection d'une forme verbale fléchie (tâche 2). Ce résultat pourrait indiquer que l'aspect grammatical est particulièrement difficile pour les participants du groupe MA. A noter également, que les participants du groupe contrôle ont obtenu des performances plus faibles pour les tâches visant l'aspect grammatical que pour celles visant le temps. Comme énoncé par plusieurs auteurs, marquer l'aspect grammatical pourrait en effet être un processus plus complexe en comparaison à marquer le temps (Fyndanis et al., 2012; Kok et al., 2007).

Alors que la question de l'accord en aspect grammatical fournit des données importantes pour mieux comprendre la référence temporelle, elle a peu, voire pas du tout, été considérée dans les théories et modèles psycholinguistiques de la flexion verbale. Ceux-ci se sont en effet principalement centrés sur la question de l'accord en temps. Comme mentionné précédemment, ils ne permettent toutefois pas d'expliquer les résultats de la présente étude. En effet, d'une part, les résultats obtenus ne soutiennent pas totalement l'hypothèse PADILIH (Bastiaanse et al., 2011) puisque les participants MA ont obtenu des performances significativement plus faibles pour le passé que pour les autres temps uniquement dans la tâche de Sélection d'une forme verbale fléchie (tâche 2). Cette différence de performance selon les temps verbaux ne se retrouve pas dans la tâche de Production d'une forme verbale fléchie (tâche 1), alors que cela serait attendu par la PADILIH. La présence d'un effet du temps uniquement dans la tâche de Sélection d'une forme verbale fléchie (tâche 2) pourrait s'expliquer par le type de tâche utilisé. Comme mentionné en discussion de l'article n°2 de cette thèse, cette tâche pourrait être particulièrement coûteuse en termes de ressources de traitement pour les participants du groupe MA. C'est notamment ce qu'ont mis en évidence les résultats des analyses de prédicteurs puisque les performances en mémoire de travail verbale du groupe MA prédisent leur performance à cette tâche. Il est possible que la PADILIH soit principalement confirmée par des tâches induisant une forte demande en ressources de traitement. C'est le cas par exemple du TART (Bastiaanse, 2008) qui est à l'origine de cette hypothèse et pour lequel la condition du passé est particulièrement coûteuse en terme de mémoire de travail. En effet, l'image utilisée dans cette condition de temps ne représente pas de manière directe l'action du passé puisque seul le résultat de cette action est visible (ex. un verre vide pour l'action « il buvait ») (Cordonier et al., 2024; Fyndanis, Arcara, Capasso, et al.,

2018). La question de l'effet du temps, comme prédit par la PADILIH, semble donc fortement liée à celle du type de tâche employé et notamment au coût cognitif entraîné par ces tâches.

D'autre part, l'absence d'effet de groupe dans la tâche de Production d'une forme verbale fléchie (tâche 1) ne correspond pas au profil de performance attendu selon le modèle théorique DER de Faroqi-Shah et Thompson (2004, 2007). En effet, une atteinte des tâches de Production d'une forme verbale fléchie (tâche 1) et de Sélection d'une forme verbale fléchie (tâche 2) aurait pu indiquer la présence d'un déficit dans la sélection et/ou la récupération de la forme verbale fléchie alors qu'une atteinte de la tâche de Production d'une forme verbale fléchie (tâche 1) uniquement aurait pu indiquer la présence d'un déficit touchant la récupération de la forme verbale fléchie ou l'affixation de la racine avec la terminaison verbale. Les bonnes performances observées pour le groupe MA à la tâche de Production d'une forme verbale fléchie (tâche 1) suggèrent que ces participants sont capables de sélectionner correctement les traits diacritiques correspondant au cadre temporel véhiculé par un adverbe de temps puis de récupérer la forme verbale correspondant à ce cadre temporel. Leurs difficultés de flexion verbale ne seraient alors pas liées aux traits diacritiques.

Finalement, les résultats semblent indiquer qu'un déficit d'affixation de la racine avec la terminaison verbale ne se trouve pas non plus à l'origine des difficultés rencontrées par les participants MA, contrairement à ce que prédisent les modèles de Pinker (1998) ou d'Ullman et al. (1997). La tâche de Production d'une forme verbale fléchie (tâche 1) est en effet bien réussie par les participants du groupe MA. De plus, les résultats relatifs à la régularité des verbes ne soutiennent pas cette théorie. Ils n'ont pas été présentés dans le cadre de cette thèse puisqu'un effet de la régularité dans une population MA n'était pas particulièrement attendu (la dissociation de performance entre verbes réguliers et irréguliers ayant déjà été remise en question dans le domaine de l'aphasie par Faroqi-Shah (2007), mais aussi dans d'autres pathologies comme la démence sémantique par Auclair-Ouellet et al. (2016) par exemple) et que les participants des deux groupes ont obtenu des performances très proches pour chacune des catégories de régularité présentes dans les tâches contraintes. Des analyses statistiques comparables à celles présentées pour évaluer l'effet du temps ou de l'aspect grammatical ont toutefois été effectuées et ont mis en évidence l'absence d'effet de régularité dans les tâches contraintes de complétion de phrases lacunaires (voir « 9.5 Résultats des analyses selon la régularité des verbes dans les deux tâches contraintes évaluant le temps (tâches 1 et 2) »).

Tous les éléments discutés jusqu'à présent semblent donc indiquer que les personnes francophones présentant une MA ont des difficultés à marquer grammaticalement le temps et l'aspect grammatical. Ne pouvant être expliquées par les théories et modèles psycholinguistiques de la flexion verbale, ces difficultés seraient plutôt dues au coût cognitif

entraîné par la production de la référence temporelle. Plus précisément, les compétences en mémoire de travail verbale, inhibition et flexibilité mentale impacteraient les compétences à produire la référence temporelle. L'accord en aspect grammatical nécessiterait par ailleurs davantage de ressources de traitement pour être produit en comparaison avec l'accord en temps. Pris ensemble, tous ces éléments pourraient suggérer que l'origine fonctionnelle des difficultés de référence temporelle rencontrées par les participants du groupe MA serait située à un niveau cognitivo-conceptuel. Cette interprétation doit néanmoins être considérée avec prudence puisque les conclusions rapportées plus haut émanent principalement des données issues des tâches contraintes. Les résultats des tâches de narrations doivent aussi être considérés puisqu'ils apportent des données complémentaires à ceux issus des tâches de complétion de phrases lacunaires.

Un résultat particulièrement intéressant provient de la tâche de narration sémantique. Dans cette tâche, les résultats liés à la production de formes verbales dans la condition des histoires au futur montrent que les participants MA ont produit moins de formes verbales au futur par rapport aux participants du groupe contrôle. Cependant, c'est surtout leur production plus importante de formes verbales au présent dans cette condition qui est intéressante puisque le temps attendu, correspondant à la condition temporelle de l'histoire (c'est-à-dire futur), n'est pas celui qui a majoritairement été produit.

Etonnamment, le futur est la seule condition temporelle pour laquelle les participants MA ont produit en quantité plus importante un autre temps que celui correspondant au temps de l'histoire à raconter. Un tel résultat aurait plutôt pu être attendu pour la production de formes verbales au passé. En effet, selon la PADILIH (Bastiaanse et al., 2011) qui se base notamment sur les travaux d'Avrutin (2000, 2006), produire un temps du passé est particulièrement coûteux en termes de ressources de traitement puisque le moment d'énonciation de l'événement (présent) ne correspond pas à celui de l'événement (passé). Toujours selon cette théorie, le futur ne serait pas particulièrement altéré puisqu'il constituerait un cas particulier du présent, dans lequel les deux moments sont alignés, l'événement ne s'étant pas encore produit. Cette conception du futur a depuis été remise en question notamment par certaines études ayant mis en évidence que ce temps est tout aussi altéré que le passé (Fyndanis, Arcara, Capasso, et al., 2018; Koukouliti & Bastiaanse, 2020). Le fait que le futur soit atteint a été traité par d'autres auteurs. Notamment, selon une conception portant sur l'étude du voyage mental dans le temps (Addis & Schacter, 2008; El Haj, Antoine, & Kapogiannis, 2015a, 2015b; Liu, Roquet, et al., 2021; Schacter et al., 2013; Schacter & Addis, 2007a), la construction d'une représentation d'un événement futur, tout comme celle d'un événement passé, repose en grande partie sur les mémoires sémantiques et épisodiques. La construction d'une représentation d'un événement futur demanderait alors de recourir à la mémoire

épisodique pour accéder à des éléments relatifs au passé et pouvoir ensuite les recombinaison afin de construire une représentation mentale cohérente. La mémoire sémantique fournirait quant à elle des informations nécessaires à la construction de scénarii plausibles (Addis & Schacter, 2008; D'Argembeau, 2020; Irish & Piolino, 2016; Schacter & Addis, 2007a). Cela rendrait la production d'un événement futur particulièrement complexe.

Bien que la tâche de narration sémantique ne soit pas, à proprement parler, une tâche évaluant le voyage mental dans le temps reposant sur des événements personnels, les théories précitées offrent tout de même un éclairage intéressant sur les résultats qui y ont été obtenus. En effet, les résultats issus de la tâche contrainte de Production d'une forme verbale fléchie (tâche 1) ont clairement montré que les participants avec MA ne présentent pas de difficultés à fléchir les verbes au futur (pour rappel, aucun effet de temps n'a été mis en évidence par les analyses statistiques). Dans les narrations sémantiques, le fait qu'ils produisent moins de formes verbales au futur dans la condition des histoires au futur n'est donc pas dû à une altération de la production de ce temps verbal. Il ne serait pas non plus consécutif à une mauvaise compréhension de la consigne puisque, pour les deux autres conditions des histoires (au passé et au présent), le temps attendu est celui qui a été produit en des quantités plus importantes (c'est-à-dire plus de verbes produits au passé dans les histoires au passé et plus de verbes produit au présent dans les histoires au présent). Une explication possible à ce résultat pourrait donc être liée à des difficultés, chez les participants du groupe MA, à se baser sur des représentations sémantiques et/ou épisodiques préexistantes afin de construire un scénario plausible (voir aussi Gaesser et al. (2011) qui ont montré des difficultés similaires pour une tâche de description d'image et une tâche visant la construction d'événements futurs chez des personnes âgées). En effet, et même si le scénario était déjà clairement présenté par l'intermédiaire de la séquence d'images, il se peut que raconter une narration au futur nécessite de recourir à des représentations du déroulement des actions ou de sémantique personnelle qui peuvent être touchées dans le cadre de certaines maladies neurodégénératives (Irish & Piolino, 2016; Renoult et al., 2012). Ces représentations pourraient notamment émaner d'expériences personnelles antérieures qui devraient alors être recombinaison afin de construire une représentation cohérente d'un événement au futur. Raconter un événement futur, qu'il soit personnel ou fictif, nécessiterait donc une étape supplémentaire par rapport à raconter un événement présent ou un événement passé. Cette étape de récupération de représentations d'événements antérieurs et de recombinaison en un nouvel événement futur pourrait faire de ce type de narration au futur, un exercice particulièrement complexe cognitivement comme cela a déjà été considéré par certains auteurs (El Haj, Antoine, & Kapogiannis, 2015a; Gaesser et al., 2011). Cela se retrouve dans les analyses de prédicteurs réalisées pour le futur dans la narration sémantique. Il en ressort

que la mémoire sémantique et l'inhibition sont impliquées dans la production de formes verbales au futur pour la condition des histoires au futur dans les deux groupes de participants. Plus intéressant encore, la mémoire de travail verbale et les capacités de conceptualisation du temps (évaluées à l'aide du score total du Questionnaire de temporalité, tâche 10, et du score de distance de la tâche de Localisation d'adverbiaux temporels, tâche 8, flèche) prédisent la production de formes verbales au futur et ce, dans le groupe MA uniquement. Cela signifie que plus les participants MA avaient des scores élevés dans les tâches évaluant ces compétences, plus ils étaient capables de produire des formes verbales au futur dans la condition des histoires au futur de la narration sémantique. Il est aussi important de noter qu'il s'agit d'une des seules conditions dans laquelle, pour le groupe MA, des scores obtenus à des tâches de conceptualisation du temps prédisent les performances de flexion verbale.

Ces résultats semblent indiquer que la production du futur, dans le contexte d'une narration d'histoire en séquence, est particulièrement coûteuse cognitivement. Cela va à l'encontre de ce que proposent Varlokosta et al. (2023). Ces auteurs postulent en effet que les tâches de narrations en séquence ou de description d'image sont peu coûteuses en termes de ressources de traitement en comparaison à d'autres tâches narratives puisque le participant peut s'appuyer sur le support imagé à sa disposition, ce qui réduit notamment le coût en mémoire de travail. Il faut toutefois noter que la tâche de narration d'histoire en séquence utilisée dans le cadre de la présente étude comportait une consigne supplémentaire, à savoir raconter l'histoire en fonction d'un cadre temporel fixé. Cependant, pour les conditions des histoires au passé et au présent, si la mémoire de travail semble particulièrement impliquée dans ce type de tâche contrairement à ce qui aurait pu être prédit selon Varlokosta et al. (2023), le cadre temporel imposé à la narration ne semble pas avoir eu le même impact que pour la condition des histoires au futur. Raconter une histoire au futur impliquerait donc des processus différents, notamment mnésiques et exécutifs, mais aussi liés à des compétences de conceptualisation du temps. Evaluer la production d'histoires au futur dans le cadre de narrations d'histoire en séquence pourrait alors constituer un outil intéressant dans l'évaluation langagière de personnes pour lesquelles une suspicion de MA est présente. Une difficulté à produire des formes verbales au futur dans des histoires possédant un cadre temporel futur, qui se manifesterait par une production moindre de ce temps verbal en comparaison au présent notamment, pourrait en effet constituer un indicateur de déclin cognitif. Cette hypothèse devrait toutefois être testée de manière plus approfondie dans le cadre de futures études.

Finalement, les résultats rapportés et discutés ci-dessus, en lien avec le deuxième objectif de la thèse, contribuent également à répondre au troisième objectif de cette thèse. Celui-ci était d'**évaluer si le profil mnésique et exécutif des participants a un effet sur leur capacité à marquer morphologiquement le temps et l'aspect grammatical**. En effet, comme cela a déjà été exposé, plusieurs fonctions cognitives prédisent les performances des participants aux tâches de flexion verbales. Pour les tâches contraintes et les narrations sémantiques, la mémoire de travail verbale, comme cela avait déjà été montré dans des travaux antérieurs (Fyndanis, Arcara, Christidou, et al., 2018; Fyndanis et al., 2022), ainsi que la flexibilité mentale (El Haj, Antoine, & Kapogiannis, 2015a) et l'inhibition sont les principaux prédicteurs des performances de flexion verbale. Produire une référence temporelle est donc un processus particulièrement exécutif puisqu'il nécessite de retenir et de manipuler certaines informations, tout en considérant celles qui correspondent au contexte temporel de la phrase à produire, et en inhibant celles qui ne sont pas compatibles avec ce contexte.

De manière étonnante, et contrairement à ce qui était attendu, la mémoire épisodique et la mémoire sémantique ne constituent pas des prédicteurs des compétences en référence temporelle. Une explication possible à ce résultat a trait au type de tâche utilisé pour évaluer la référence temporelle. Les tâches contraintes sont particulièrement contrôlées et, si un contexte temporel est bien évidemment fourni, celui-ci reste largement artificiel et impersonnel (voir discussion de l'article n° 2 de la thèse, à la section « 5.2 Tâches contraintes – Article n°2 »). Le voyage mental dans le temps reposant principalement sur la mémoire autobiographique et donc des connaissances et souvenirs liés à une histoire personnelle, l'absence d'effet des mémoires épisodiques et sémantiques dans ces tâches pourrait donc s'expliquer par leur impersonnalité.

Une autre explication possible est liée aux tâches utilisées pour évaluer la mémoire épisodique et la mémoire sémantique. Pour la mémoire épisodique en particulier, les mesures de rappel libre différé présentes dans les tâches du RL/RI 16 (Van der Linden et al., 2004) et des 5 mots de Dubois (Cowppli-Bony et al., 2005; Dubois et al., 2002) permettent essentiellement d'évaluer la mémoire antérograde verbale. Elles ne couvrent donc pas l'ensemble des compétences en mémoire épisodique des participants. A noter toutefois que peu de tâches permettant l'évaluation de cette mémoire existent et que les deux tâches sélectionnées sont parmi les plus employées en clinique et en recherche. D'autres tâches, visant plus spécifiquement la mémoire autobiographique (et donc ses composantes épisodiques et sémantiques) auraient pu être utiles afin de mieux répondre au troisième objectif de cette thèse. Initialement, l'utilisation du « Test épisodique du passé autobiographique » (TEMPau) (Piolino et al., 2000) avait été envisagée pour répondre à cet objectif. Il s'est néanmoins rapidement avéré que, pour des contraintes pratiques (de temps en particulier), ce protocole

ne pourrait pas être employé. Celui-ci est en effet conséquent et donc peu compatible avec le protocole expérimental de la présente étude qui comprenait déjà de nombreuses tâches. Une version modifiée des fluences autobiographiques du TEMPau, dans laquelle les participants doivent énoncer, sans les raconter, un maximum d'événements personnels vécus appartenant à différentes périodes de vie, a alors été créée et proposée aux participants. Afin de répondre aux contraintes pratiques de notre protocole expérimental, cette version modifiée comprenait uniquement deux périodes de vie (jeune adulte et ces 5 dernières années) et ne comportait pas la partie concernant le paradigme *Remember/Know*. Les données récoltées n'ont toutefois pas pu être utilisées du fait de la grande variabilité de performances obtenue. En effet, la quantité d'information fournie pour chaque événement énoncé variait fortement d'un participant à l'autre (ex. malgré la consigne, certains participants ont tout de même commencé à raconter les événements en détails).

Cependant si, dans la tâche de narration épisodique, les scores obtenus aux tests évaluant la mémoire épisodique ne prédisent pas la production de formes verbales fléchies correspondant au temps de l'événement raconté, il faut également noter que l'*Autobiographical Interview* (Levine et al., 2002) est, comme son nom l'indique, une tâche évaluant la mémoire autobiographique et faisant, de ce fait, intervenir la mémoire épisodique et la mémoire sémantique. En ce sens, la plupart des études s'intéressant au voyage mental dans le temps et utilisant cette tâche, n'évaluent pas la relation entre une tâche de mémoire épisodique et les résultats obtenus grâce à l'*Autobiographical Interview*, partant du principe que ce dernier participe à l'évaluation de la mémoire épisodique (Acevedo-Molina et al., 2020; Addis et al., 2008, 2009). Par ailleurs, certaines études menées par Irish et ses collègues n'ont pas trouvé de corrélation chez des participants présentant une MA entre leurs scores à une tâche évaluant la mémoire épisodique et la proportion de détails internes, liés à la mémoire épisodique, produite dans l'*Autobiographical Interview* (Irish et al., 2016, 2018).

Ces résultats pourraient s'expliquer par le fort degré d'interaction entre les mémoires sémantique et épisodique dans une tâche telle que l'*Autobiographical Interview*. Comme mentionnée en introduction de cette thèse, les tâches utilisées pour évaluer le voyage mental dans le temps séparent généralement de manière claire les éléments ayant trait à la mémoire sémantique de ceux étant liés à la mémoire épisodique. Il ne faut toutefois pas perdre de vue qu'en réalité cette dissociation entre les deux types de mémoire n'est pas aussi stricte. Une forte interaction existe entre elles puisqu'elles partagent notamment plusieurs substrats neuronaux (Irish & Vatansever, 2020; Liu, Roquet, et al., 2021; Schacter & Addis, 2009). En ce sens, séparer clairement les éléments référant à un certain type de mémoire et essayer de le faire corrélérer avec une tâche évaluant spécifiquement cette mémoire ou réaliser des analyses de prédiction reste complexe (voir section «6.3 Limites et perspectives » pour une

discussion sur la limite de la méthode utilisée pour lier flexion verbale et fonctions cognitives). Par ailleurs, si, dans la présente étude, les scores obtenus par les participants MA à la tâche évaluant la mémoire épisodique ne prédisent par leurs performances à la tâche de narration épisodique (tâche 7), d'autres indices révèlent la perte progressive des compétences en mémoire épisodique chez les participants du groupe MA. En effet, ces participants ont produit significativement plus de verbes au passé dans la condition du passé lointain en comparaison à celle du passé proche. Couplés au fait qu'ils produisent davantage de verbes au présent par rapport au groupe contrôle dans les conditions du passé, ces résultats pourraient révéler des difficultés de mémoire épisodique. Plus précisément, cela suggère que l'accès aux informations temporelles d'événements passés récents est plus complexe pour le groupe MA ce qui se traduit par une proportion moins importante de verbes produits au passé dans cette condition. Cela est en accord avec les études ayant montré que les personnes présentant une MA ont plus de difficultés à se souvenir d'événements récents par rapport à des événements plus anciens, notamment en lien avec le *reminiscence bump* (Berntsen et al., 2022; Janssen et al., 2005; Kirk & Berntsen, 2018; Rasmussen & Berntsen, 2023).

Les résultats obtenus posent également la question de l'influence du type de tâche sur les performances en flexion verbale des participants. Les performances des participants du groupe MA varient en effet selon la tâche proposée. Par exemple, pour les tâches contraintes de complétion de phrases lacunaires au niveau du temps, un effet significatif du groupe a été mis en évidence uniquement dans la tâche de Sélection d'une forme verbale fléchie (tâche 2). Étonnamment, ce résultat ne se retrouve pas dans la tâche de Production d'une forme verbale fléchie (tâche 1) comme cela aurait pu être attendu en se basant sur les résultats issus d'études en aphasiologie (Cordonier et al., 2024; Cordonier & Fossard, soumis; Farogi-Shah & Friedman, 2015). Cela semble indiquer que la tâche a un effet sur les performances en marquage grammatical du temps, mais également que cet effet peut être différent selon le profil cognitif des participants étudiés. Le coût en ressources de traitement induit par une tâche pourrait donc varier d'une population à une autre. Si, dans le cadre d'une aphasie vasculaire, la mémoire de travail semble prédire les performances en flexion verbale des participants à une tâche de production d'une forme verbale fléchie (Cordonier & Fossard, soumis), cette fonction cognitive est davantage impliquée dans une tâche de sélection d'une forme verbale fléchie chez des personnes présentant une MA (voir article n 2 de la thèse). La tâche de Sélection d'une forme verbale fléchie demande en effet d'analyser et traiter un nombre important d'informations parmi lesquelles se trouvent le cadre temporel fourni par l'adverbe temporel, la personne et le nombre véhiculé par le pronom personnel, ainsi que le temps marqué dans chacune des trois propositions de réponses possibles. Le traitement de ces informations pourrait être coûteux en termes de ressources de traitement et c'est notamment

ce que suggèrent les résultats des analyses de prédicteurs pour cette tâche, puisque les performances du groupe MA en mémoire de travail verbale prédisent leurs performances à cette tâche. Par ailleurs, si les résultats issus des tâches contraintes concernant le marquage grammatical du temps restent contrastés (aucun effet du groupe n'a été mis en évidence dans la tâche de Production d'une forme verbale fléchie alors qu'un effet significatif du groupe est présent dans celle de Sélection d'une forme verbale fléchie), les résultats issus des tâches de narrations mettent plus clairement en lumière la présence de difficultés à marquer grammaticalement le temps chez des personnes présentant une MA. Il semble donc pertinent d'évaluer la référence temporelle par le biais de plusieurs types de tâches de natures différentes (ex. contraintes, narratives) comme cela avait déjà été montré par Nerantzini et al. (2020) notamment.

6.2 Implications

La recherche rapportée dans cette thèse est, à notre connaissance, la première à s'intéresser au marquage grammatical de la référence temporelle en français, chez des personnes présentant une MA. Les résultats qui en découlent présentent donc plusieurs implications, tant théoriques que cliniques.

En premier lieu, cette thèse adopte un regard interdisciplinaire sur la façon dont l'être humain conceptualise le temps et retransmet celui-ci à travers le langage. La revue systématique de la littérature présentée dans la partie théorique de cette thèse (Schaffner et al., 2022) a mis en évidence la pertinence de questionner la relation entre capacités à conceptualiser le temps et capacités à produire la référence temporelle. Plus précisément, cette revue systématique a permis de lier plusieurs champs théoriques dans un argumentaire cohérent posant la question de savoir si des difficultés à conceptualiser le temps pouvaient impacter la capacité à produire la référence temporelle dans le cadre de la MA. Si cette réflexion semblait théoriquement valable, les résultats de la revue systématique ont montré que peu d'études ont utilisé des mesures évaluant ces deux domaines et/ou étudié directement ce lien. Les résultats empiriques présentés dans cette thèse ont ainsi contribué à poursuivre l'étude du potentiel lien unissant conceptualisation du temps et référence temporelle.

Au niveau de la référence temporelle, les résultats de cette thèse apportent de nouvelles données montrant que la morphologie flexionnelle verbale est altérée dans la MA. Si la morphologie a longtemps été considérée comme un domaine langagier préservé dans cette maladie, cette thèse apporte de nouvelles preuves empiriques indiquant que tel n'est pas le cas. Ces résultats viennent ainsi renforcer les données issues de précédentes recherches qui avaient déjà montré l'altération de certains processus de morphologie flexionnelle verbale dans la MA (Ahmed et al., 2013; Fyndanis, Arfani, Varlokosta, et al., 2018; Fyndanis et al., 2013; Manouilidou et al., 2020; Roumpea et al., 2019; Sajjadi et al., 2012). En étudiant une autre langue que le grec ou l'italien, qui ont déjà fait l'objet de plusieurs études, et en s'intéressant au français, langue morphologiquement complexe, les données issues de cette thèse contribuent à une meilleure compréhension des processus impliqués dans la morphologie flexionnelle verbale.

En particulier, si les tâches contraintes utilisées étaient principalement basées sur la littérature issue de l'aphasiologie, l'étude de la flexion verbale dans d'autres populations telles que la MA permet d'explorer des niveaux peu considérés par les modèles psycholinguistiques, notamment le niveau conceptuel. En effet, comme discuté précédemment, les résultats obtenus avec ces tâches contraintes semblent indiquer que les modèles psycholinguistiques issus de l'aphasiologie sont difficilement applicables tels quels aux performances de

participants francophones présentant une MA et que l'origine de leur difficulté est à chercher ailleurs et notamment du côté de leur profil cognitif (mémoire de travail et fonctions exécutives).

L'étude des modèles psycholinguistiques est par ailleurs étroitement liée à la notion de type de tâche. En effet, seules les tâches contraintes permettent de viser de manière précise les différents niveaux proposés par les modèles théoriques. Or, ces tâches, bien que possédant de nombreux avantages, le plus évident étant la manipulation précise de variables d'intérêt pour la flexion verbale (ex. régularité des verbes, traits diacritiques, etc.), ne fournissent pas une vision représentative des compétences réelles en flexion verbale. L'emploi d'autres types de tâches, notamment des tâches de narration, permet d'obtenir des données se rapprochant davantage des performances quotidiennes des participants. En considérant les performances en flexion verbale provenant aussi bien de tâches contraintes que de tâches de narrations, et en le mettant en lien avec des tâches évaluant les capacités à conceptualiser le temps, cette thèse fournit des données relativement complètes sur le marquage grammatical de la référence temporelle en français. Elle participe également à promouvoir l'évaluation de la morphologie flexionnelle verbale dans les troubles acquis du langage. Ce domaine langagier reste en effet encore trop peu évalué en clinique, notamment par manque d'outils d'évaluation spécifiques à disposition des cliniciens.

L'article ci-dessous, publié dans *Aphasie et domaines associés*, revient sur l'importance d'évaluer la morphologie flexionnelle verbale dans les troubles acquis du langage.

6.2.1 Article n°3 : « Evaluation de la morphologie flexionnelle verbale dans les troubles acquis du langage : une pièce manquante »

Référence de l'article : Schaffner, E. (2021). Evaluation de la morphologie flexionnelle verbale dans les troubles acquis du langage : une pièce manquante. *Aphasie et domaines associés*, 2, 61-67.

Résumé

La morphologie flexionnelle verbale est une pièce manquante de l'évaluation logopédique dans le cadre de troubles acquis du langage. Pourtant, en français, toute phrase exige de fléchir le verbe en l'accordant avec le sujet syntaxique (accord en personne) mais aussi en fonction de paramètres plus conceptuels comme le temps ou l'aspect. La morphologie flexionnelle occupe donc une place déterminante dans le langage puisqu'elle agit en tant que médiateur entre les différents domaines langagiers et certains aspects conceptuels, participant ainsi pleinement à la construction du discours. Une atteinte de la morphologie verbale entraîne d'importantes difficultés conversationnelles. Toutefois, chez des personnes présentant une aphasie ou une maladie d'Alzheimer par exemple, cette atteinte peut se manifester différemment, affectant inégalement l'accord verbal selon la personne, le temps ou l'aspect. Malheureusement, les cliniciens sont souvent démunis pour évaluer la flexion verbale puisqu'aucun outil d'évaluation ne prend en compte les facteurs d'intérêt du marquage grammatical de la personne, du temps ou de l'aspect. Il est donc nécessaire que des outils d'évaluation incluant ces paramètres et les spécificités morphologiques de la langue évaluée soient créés pour pallier ce manque.

Mots clés : morphologie flexionnelle, évaluation, verbe.

Abstract

In French, to inflect the verb in a sentence is mandatory. The inflection can be made in terms of agreement, tense, and aspect. As verbal inflectional morphology mediates language and conceptual domains, it is of great importance in language. It's a part of discourse construction and can be impaired in patients with brain damage, leading to important conversational deficits. However, agreement, tense, and aspect are not equally impaired in aphasia or Alzheimer's disease for example. Unfortunately, speech and language therapists often lack assessment tools targeting verbal inflectional morphology. It is therefore essential to construct assessment tools that consider parameters influencing inflectional morphology as well as morphological specificities of the assessed language.

Keywords: inflectional morphology, assessment, verb.

1. Introduction

Toute prise en charge logopédique commence par une évaluation du langage du patient. Selon Nickels (2008), cette évaluation doit être précise et explorer de manière approfondie les différents aspects langagiers. Se baser sur l'observation de symptômes tels qu'un manque du mot par exemple, ne suffit pas pour proposer une thérapie efficace et adaptée aux besoins du patient. Au contraire, il est important de prendre appui sur des bases théoriques solides pour formuler des hypothèses sur les déficits sous-jacents aux manifestations langagières. Selon Nickels (2008), la formulation d'hypothèses portant sur l'atteinte de composants fonctionnels du langage, et basée sur l'observation de symptômes mis en lien avec des modèles d'architecture cognitive, constitue la pierre angulaire de l'évaluation. Cette démarche devrait être entreprise pour chaque domaine langagier évalué, surtout lorsque nous disposons de tels modèles.

L'évaluation logopédique de patients cérébrolésés porte typiquement sur plusieurs dimensions du langage telles que la phonétique, la phonologie, le lexique, la syntaxe voire la morphosyntaxe, la sémantique et la pragmatique. Cela permet notamment de savoir si le patient est capable de produire correctement les sons du langage, d'accéder aux mots de son lexique ou encore d'agencer ces mots correctement pour former des phrases, etc. Mais qu'en est-il de l'agencement à l'intérieur d'un mot ? Si l'évaluation de ces différents domaines est largement justifiée dans tout bilan logopédique, un constat s'impose : la morphologie est la grande absente de l'évaluation langagière.

La morphologie constitue en effet la pièce manquante de l'évaluation du langage de patients cérébrolésés. Pourtant, c'est par l'intermédiaire de la morphologie flexionnelle verbale²⁴ que transitent de nombreuses informations grammaticales, indispensables à la communication verbale. L'objectif de cet article est donc de mettre en lumière la place particulière qu'occupe la morphologie flexionnelle verbale au sein du langage et de rendre compte des difficultés en flexion verbale que peuvent présenter certains patients, en se focalisant sur l'aspect expressif de ces difficultés. En effet, si les difficultés de flexion verbale dans les troubles acquis du langage se retrouvent en expression comme en réception, les difficultés expressives ont été davantage abordées dans la littérature. Le manque d'informations concernant les troubles réceptifs de la flexion verbale renforce cependant l'idée que la morphologie flexionnelle verbale est une pièce manquante de l'évaluation logopédique. Cet article a également comme objectif de discuter des outils d'évaluation francophones ciblant la morphologie flexionnelle verbale qui sont à disposition des cliniciens.

2. La morphologie flexionnelle verbale : élément central du discours

2.1 La morphologie flexionnelle verbale comme médiateur discursif

En français, fléchir le verbe dans une phrase est obligatoire. Une forme verbale non-fléchie ne fournit en effet que peu d'informations : seule l'action (lorsqu'il s'agit d'un verbe d'action) est connue. Reste alors à savoir qui la réalise, quand elle a eu lieu et comment elle s'est déroulée. Les flexions verbales procurent justement ces informations.

L'accord peut se faire à plusieurs niveaux. En genre et en nombre, il permet de marquer la personne et de savoir qui a réalisé l'action (ex. je cours vs nous courons, la flexion verbale permet de distinguer entre la première personne du singulier et du pluriel). Au niveau du temps, l'accord renseigne sur le degré d'alignement temporel entre l'événement et le moment d'énonciation de cet événement. Celui-ci peut avoir lieu avant, simultanément ou après le moment d'énonciation, rendant ainsi compte d'un événement respectivement passé (ex. je courais), présent (ex. je cours) ou futur (ex. je courrai) (Reichenbach, 1947 ; Grisot, 2018). En lien avec l'aspect²⁵, l'accord indique aussi le degré de complétude d'une action, en spécifiant si l'action est terminée (aspect perfectif) ou en cours (aspect imperfectif) (Vetters, 1996). En français, la distinction aspectuelle perfectif-imperfectif oppose typiquement le passé simple ou le passé composé qui sont des temps perfectifs, à l'imparfait qui est un temps imperfectif. Le choix de représenter une situation passée comme terminée et ponctuelle (ex. il a couru) ou en

²⁴ Pour davantage d'informations concernant la morphologie dérivationnelle et la morphologie compositionnelle en français et leurs outils d'évaluation, voir par exemple Auclair-Ouellet (2015a) et Millet, Fossard et Auclair-Ouellet (2019).

²⁵ Le terme d'aspect est utilisé dans cet article pour référer à l'aspect grammatical.

cours et globale (ex. il courait) est un choix laissé à la subjectivité du locuteur (Milliaressi, 2010). La morphologie flexionnelle verbale marque donc les informations grammaticales de personne, de temps et d'aspect (Stump, 2001).

Bien que structurant le mot, le rôle de la morphologie dépasse de loin cette frontière lexicale. La morphologie flexionnelle verbale en particulier constitue la clef de voûte de la construction du discours puisqu'elle met en lien la phonologie, la syntaxe et la sémantique. Son rôle étant de mettre en relation la forme d'un mot avec son sens, elle contribue grandement à la transmission d'informations conceptuelles (de temps par exemple). Elle agit donc comme un médiateur entre les domaines langagiers et conceptuel rendant ainsi possible la construction du discours et l'ancrage de celui-ci dans la temporalité.

2.2 Difficultés de flexion verbale dans le cadre de troubles acquis du langage

La morphologie flexionnelle verbale étant indispensable à la construction du discours, un déficit touchant ce domaine langagier peut entraîner d'importantes difficultés communicationnelles au quotidien. En effet, des difficultés au niveau de la flexion verbale (ex. production accrue de formes verbales fréquentes ou non fléchies comme l'indicatif présent ou l'infinitif) privent l'interlocuteur d'informations conceptuelles indispensables à la compréhension du message émis par le locuteur. D'importantes ruptures conversationnelles peuvent alors s'en suivre, allongeant notamment la durée des échanges. Ces difficultés sont loin d'être anecdotiques puisque des troubles au niveau de la flexion verbale se retrouvent chez de nombreux patients présentant par ailleurs des profils cognitifs variés (ex. Ullman *et al.*, 1997).

Si le marquage grammatical de la personne, du temps et de l'aspect a initialement été étudié auprès d'individus présentant une aphasie non-fluente accompagnée d'un agrammatisme (typiquement une aphasie de Broca ; ex. Clahsen & Ali, 2009 ; Faroqi-Shah & Dickey, 2009 ; Bastiaanse, 2013), certaines études ont montré que ces difficultés se retrouvent aussi chez des individus présentant une aphasie fluente (ex. Fyndanis, Arcara *et al.*, 2018 ; Auclair-Ouellet *et al.*, 2019), ainsi que chez des patients présentant une maladie d'Alzheimer (MA) (ex. Cortese *et al.*, 2006 ; Walenski *et al.*, 2009 ; voir Auclair-Ouellet (2015b) pour une revue systématique de littérature). Les troubles de la flexion verbale ne touchent donc pas uniquement les patients agrammatiques. Le fait que nous les retrouvions aussi dans d'autres profils aphasiques suggère l'existence de différentes origines fonctionnelles concernant ces troubles.

Plusieurs études indiquent ainsi que le marquage de la personne, du temps ou de l'aspect ne sont pas également affectés. L'accord en personne serait plus facile à marquer par rapport au temps ou à l'aspect pour des individus avec aphasie, non-fluente ou fluente (Wenzlaff &

Clahsen, 2003 ; Nanousi *et al.*, 2006 ; Varlokosta *et al.*, 2006 ; Kok *et al.*, 2007) mais aussi pour des personnes présentant une MA (Fyndanis *et al.*, 2013 ; Fyndanis, Arfani *et al.*, 2018). L'accord en personne peut en effet être envisagé comme un phénomène local, relativement peu coûteux en ressources de traitement (Kok *et al.*, 2007 ; Fyndanis *et al.*, 2012), car traitant uniquement d'informations grammaticales syntaxiques. Le temps et l'aspect seraient quant eux plus coûteux puisqu'ils nécessiteraient l'intégration d'informations grammaticales et conceptuelles. En effet, le marquage du temps implique de référer à des entités temporelles telles que le temps de l'événement, celui du moment d'énonciation de cet événement et ce, tout en traitant la relation entre ces deux éléments (Fyndanis *et al.*, 2012). De plus, comme le proposent Bastiaanse *et al.* (2011) avec leur *Past Discourse Linking Hypothesis*, le degré d'alignement entre le moment d'énonciation et celui de l'événement influence la production des temps. Ces moments ne sont pas alignés pour les temps du passé ce qui les rendraient plus difficiles à marquer en comparaison aux temps du présent (et du futur). Pour marquer l'aspect, il est nécessaire de faire appel à des concepts d'habitude, de continuité ou de perfectivité (Comrie, 1976 ; Fyndanis *et al.*, 2012), qui sont autant d'éléments conceptuels potentiellement coûteux.

Par ailleurs, certaines études suggèrent que l'aspect serait lui-même plus difficile à marquer que le temps (Varlokosta *et al.*, 2006 ; Fyndanis *et al.*, 2012 ; Fyndanis *et al.*, 2013). Selon Fyndanis *et al.* (2012), des représentations subjectives intentionnelles entrent en jeu dans le marquage de l'aspect, en ce sens que le locuteur choisit de se représenter une action comme étant perfective ou imperfective. Pour marquer le temps, le locuteur se baserait davantage sur des critères objectifs tels que localiser le temps de l'événement par rapport au moment d'énonciation de celui-ci. Cela pourrait expliquer la difficulté plus importante de certains patients à marquer l'aspect par rapport au temps.

Ces dissociations de performances pour marquer l'accord en personne, au niveau du temps ou de l'aspect soulignent l'implication d'informations conceptuelles dans les processus de flexion verbale. Si l'origine des difficultés présentées par certains patients pour fléchir des verbes peut se situer au niveau de l'encodage morpho-phonologique, avec des difficultés d'affixation de la base verbale avec l'affixe flexionnel (ex. Levelt *et al.*, 1999 ; Ullman *et al.*, 1997 ; Pinker, 1998), pour d'autres patients en revanche, les difficultés peuvent être de plus « haut niveau », liées à des difficultés à conceptualiser le temps et/ou le déroulement des actions (ex. Bastiaanse *et al.*, 2011). L'évaluation précise des difficultés de flexion verbale est donc indispensable dans le cadre de troubles acquis du langage pour tenter de trouver l'origine de ces difficultés et proposer une prise en charge adaptée aux besoins du patient.

2.3 Outils d'évaluation de la morphologie flexionnelle

Actuellement, les outils d'évaluation ciblant spécifiquement la morphologie flexionnelle verbale et surtout, prenant en compte les différents paramètres pouvant influencer cette compétence sont rares, voire inexistants.

Au vu du peu de tests permettant d'évaluer spécifiquement la morphologie flexionnelle verbale, les cliniciens se tournent souvent vers des tâches de description d'image (ex. The Cookie Theft Picture de l'Echelle d'évaluation de l'aphasie (Mazaux et Orgogozo., 1972), histoires en images du GREMOTs (Bézy *et al.*, 2016) ou du protocole Montreal-Toulouse MT86 (Nespoulous *et al.*, 1992)) ou de production spontanée. Si ce type de tâche permet de récolter des données importantes et nécessaires à l'évaluation du langage, elles ne fournissent pas d'informations ciblées en lien avec les paramètres d'intérêt pour la flexion verbale. En effet, il est plus difficile d'imposer un temps ou un aspect particulier dans le cadre de ces tâches.

A notre connaissance, deux outils francophones d'évaluation ciblant la morphologie flexionnelle verbale dans l'évaluation des troubles acquis du langage existent à ce jour. Le premier est la Batterie d'Evaluation de la Production Syntaxique (BEPS ; Coulombe *et al.*, 2019) qui comprend une tâche de flexion verbale normée et validée. Cette tâche évalue spécifiquement la flexion verbale en manipulant la régularité, le temps et la personne des verbes. Toutefois, la régularité est évaluée au travers de verbes réguliers et de verbes sous-réguliers. Or, en français, la régularité peut être envisagée davantage comme un continuum allant des verbes réguliers (verbes du premier groupe) au plus irréguliers (verbes du troisième groupe). Une granularité plus fine dans ce domaine serait souhaitable pour mieux rendre compte des performances en flexion verbale. De plus, l'aspect, particulièrement difficile pour les personnes avec aphasie et les patients avec MA, n'est pas évalué au travers de cette tâche. Cette batterie de tests est par ailleurs construite sur la base du modèle de production de phrases de Bock et Levelt (1994) et non sur des modèles spécifiques traitant de la flexion verbale (ex. Bastiaanse *et al.*, 2011 ; Faroqi-Shah et Thompson, 2004, 2007 ; Pinker, 1998 ; Ullman *et al.*, 1997). Un second test comprenant l'évaluation de la flexion verbale est le Test d'Expression Morpho-syntaxique Fine (T.E.M.F. ; Bernaert-Paul & Simonin, 2011). Toutefois, celui-ci est davantage centré sur la mise en évidence de troubles syntaxiques et propose une seule tâche de production de phrases. Les verbes choisis n'ont pas été manipulés ou contrôlés de manière spécifique et seuls des verbes simples, utilisés dans la vie quotidienne, ont été retenus. Ce test ne permet donc pas d'identifier la nature sous-jacente du trouble syntaxique ou morphologique qui pourrait être présent.

3. Conclusion

La morphologie flexionnelle verbale constitue une pièce manquante de l'évaluation langagière dans le cadre de troubles acquis du langage. Elle occupe toutefois une place centrale dans le langage puisqu'elle implique à la fois des processus grammaticaux et conceptuels. Ainsi, une atteinte de cette compétence occasionne d'importants troubles communicationnels. Il est donc essentiel pour les cliniciens de pouvoir disposer d'outils d'évaluation construits selon un cadre théorique pertinent et permettant d'évaluer les différents niveaux impliqués dans la flexion verbale : non seulement le niveau de l'encodage morpho-phonologique (ex. Ullman *et al.*, 1997 ; Pinker, 1998), mais aussi les niveaux morpho-sémantique (ex. Farooqi-Shah et Thompson, 2004, 2007) et conceptuels (ex. Bastiaanse *et al.*, 2011). La prise en compte des particularités du système morphologique de la langue évaluée est également primordiale. Si, en français, la tâche de flexion verbale de la BEPS (Coulombe *et al.*, 2019) est un bon outil d'évaluation générale de ce domaine, des tests plus spécifiques sont désormais nécessaires pour pouvoir distinguer les diverses origines possibles des troubles de la flexion verbale.

Références

Voir section 8.4 Références liées à l'article n°3 : « Evaluation de la morphologie flexionnelle verbale dans les troubles acquis du langage : une pièce manquante » pour les références relatives à cet article.

6.3 Limites et perspectives

Si cette thèse fournit des données intéressantes permettant de mieux comprendre le marquage grammatical de la référence temporelle en français, elle possède plusieurs limites qu'il convient de considérer.

Premièrement, en visant l'obtention d'un profil le plus complet possible des performances en référence temporelle des participants, un nombre conséquent de tâches a été utilisé dans cette recherche. Si l'emploi de chacune de ces tâches est justifié, elles possèdent des protocoles différents qui pour certains, se sont avérés particulièrement chronophages. C'est notamment le cas des tâches de narrations qui demandent, une fois les données récoltées, un travail conséquent de nettoyage des verbatims et de cotations. Les données ainsi récoltées sont riches et de nombreuses mesures linguistiques, qu'il aurait été pertinent de prendre en considération dans cette étude, peuvent être extraites (ex. nombre de mots produits, proportion de mots de classe ouverte vs fermée, etc.). L'analyse du discours ne constituait pas en soi un objectif principal de cette thèse, raison pour laquelle les données issues des tâches narratives restent relativement « simples » et sont principalement basées sur la distinction entre détails internes et détails externes permettant de référer à la mémoire épisodique ou à la mémoire sémantique. Les formes verbales fléchies ont également été considérées, toujours dans le but d'étudier la référence temporelle.

Si le type d'analyse choisi a contribué à fournir des données pertinentes pour le but de la recherche, il y a fort à penser que d'autres mesures auraient également pu y contribuer. En effet, la production de discours est un processus cognitif particulièrement complexe qui va bien au-delà d'une simple production langagière puisqu'il implique également des ressources mnésiques, exécutives et attentionnelles. Différents niveaux linguistiques et conceptuels sont inextricablement liés dans cet exercice et il est parfois difficile de savoir, de manière précise, en quoi une mesure rend compte d'un phénomène spécifique et unique. Par exemple, la mesure constituant à calculer le nombre de mots produits par les participants peut donner des indications importantes sur plusieurs processus impliqués dans la production de discours. Bien que le nombre de mots produits par les participants ait été pris en considération dans les analyses statistiques (concernant la production des temps verbaux), il pourrait être pertinent d'analyser plus spécifiquement la quantité de mots produits par les deux groupes dans les deux catégories de détails visées. Cela aurait fourni des informations complémentaires sur l'utilisation de ces détails dans le discours. Seixas-Lima et al. (2022) ont notamment mis en évidence, dans une tâche de discours, que des participants présentant un TNC amnésique ont produit moins de mots dans les détails épisodiques, mais significativement plus de mots dans les détails sémantiques par rapport au groupe contrôle. Les auteurs interprètent ce résultat comme un indice montrant que la mémoire sémantique est fortement impliquée dans

le processus permettant la construction d'un cadre contextuel à la narration et que des difficultés en mémoire sémantique peuvent s'exprimer par une difficulté à sélectionner les informations sémantiques pertinentes à la construction de ce cadre. De cette difficulté résulterait une production accrue de mots pour décrire le cadre contextuel indiquant une altération de la sélection d'informations sémantiques pertinentes. La prise en compte d'autres mesures discursives permettrait donc d'obtenir des informations participant également à mieux comprendre les possibles relations existant entre mémoires épisodiques et sémantiques et référence temporelle.

En ce sens, les futures études portant sur la référence temporelle devraient également considérer les compétences discursives des participants et utiliser une méthode d'analyse propre au discours. Depuis quelques années, plusieurs auteurs se sont attelés à cette tâche, notamment dans le domaine de l'aphasie (Arslan et al., 2016; Siriboonpipattana et al., 2022). Davantage d'études portant sur le sujet seraient nécessaires dans cette population mais également dans des populations présentant des maladies neurodégénératives. Cela permettrait par exemple d'étudier la question de la fréquence d'usage des temps verbaux et notamment, le degré d'adéquation entre le cadre temporel posé et les flexions verbales produites. En effet, certains temps verbaux sont plus fréquents que d'autres (ex. indicatifs présent et passé composé) et des énoncés tels que « Demain, je vais à la piscine » qui ne sont pas considérés comme erronés, ne sont pas rares, même si le temps verbal produit ne correspond pas au cadre temporel futur posé par l'adverbe de temps « Demain ».

Ce dernier point permet de rappeler que la référence temporelle va au-delà de la flexion verbale et que les adverbes de temps contribuent grandement à marquer le temps à travers le langage. Dans les tâches de narration utilisées dans la présente étude, les adverbes temporels produits par les participants ont également été cotés, sans toutefois avoir été analysés. Aucun résultat n'a donc été présenté dans cette thèse en lien avec ces adverbes. Des analyses sont toutefois prévues dans la suite du projet de recherche dans lequel s'insère cette thèse afin d'étudier si la production d'adverbes de temps diffère entre un groupe contrôle et un groupe de participants présentant une MA. Il est possible que les résultats issus de ces analyses fournissent des données supplémentaires permettant de mieux comprendre les processus impliqués dans la référence temporelle en français.

Une deuxième limite concerne l'absence de données de neuroimagerie dans cette étude. Pour mieux comprendre les potentiels liens qui existent entre référence temporelle et conceptualisation du temps, il aurait été intéressant de réaliser une étude comprenant un volet de neuroimagerie pour investiguer les zones cérébrales impliquées dans les processus de référence temporelle. A notre connaissance, quelques études se sont intéressées aux zones cérébrales impliquées dans les processus de référence temporelle montrant notamment

l'implication des ganglions de la base (Tyler et al., 2002; Ullman et al., 2005), du lobe temporel (Irish et al., 2016; Meteyard et al., 2013) ou des hippocampes (Irish et al., 2016). La neuroimagerie a toutefois été particulièrement utilisée dans l'étude de la perception du temps et du voyage mental dans le temps. Pour la perception du temps, l'implication de régions frontales, temporales et des ganglions de la base a été mise en évidence (Liu, Bulley, et al., 2021; Nani et al., 2019). Concernant le voyage mental dans le temps, ce sont principalement le *core network* ainsi que le *default mode network* qui semblent être impliqués. Ces deux réseaux comprennent notamment les régions temporales et les hippocampes (Liu, Bulley, et al., 2021). Etant donné que la dégénérescence cérébrale retrouvée dans la MA touche particulièrement les régions des hippocampes et des lobes temporaux médians, régions qui semblent également impliquées dans la flexion verbale et la conceptualisation du temps, il pourrait être pertinent d'étudier un possible lien entre le degré d'atrophie de ces régions cérébrales de personnes présentant une MA et leurs performances à des tâches évaluant la référence temporelle ainsi que la conceptualisation du temps.

Une troisième limite à relever a trait au groupe MA. Malgré des critères de sélection clairement définis qui correspondent à ceux décrits dans la littérature, ce groupe comprend des profils hétérogènes. Les analyses de groupe entreprises pourraient donc avoir lissé les performances des différents participants et les résultats qui en découlent ne représentent pas les performances réelles de toutes les personnes présentant une MA. D'autres analyses (ex. analyses en clusters) permettraient de prendre davantage en considération le profil spécifique de chaque participant et ainsi obtenir des résultats plus contrastés. Par ailleurs, la plupart des participants MA inclus dans l'étude présentaient un TNC mineur. Il pourrait être pertinent de réaliser également des études longitudinales dans cette population pour investiguer l'évolution de leurs performances en référence temporelle et conceptualisation du temps avec l'avancée de la maladie. Cela pourrait permettre, par exemple, d'observer si l'altération progressive de leurs performances dans les deux domaines précités suivent la même trajectoire.

Finalement, dans le cadre de cette thèse, plusieurs tâches d'évaluation ont été construites. Ces tâches, qu'elles visent un niveau linguistique avec l'évaluation de la flexion verbale (complétion de phrases lacunaires pour le temps ou l'aspect grammatical), ou un niveau plus conceptuel avec l'évaluation de la temporalité et de la complétude des procès (flèche, questionnaire, vidéos), pourraient être utiles en clinique. En effet, comme discuté plus haut (Schaffner, 2021), la morphologie flexionnelle verbale est souvent une pièce manquante de l'évaluation logopédique réalisée dans le cadre de troubles acquis du langage, notamment du fait du peu d'outils spécifiques à disposition des logopédistes. Les tâches utilisées dans le cadre de cette thèse pourraient contribuer à rendre cette évaluation plus simple en fournissant un outil d'évaluation complet traitant de la référence temporelle. Un processus de

normalisation a déjà débuté en ce sens. Toutefois, les tâches contraintes sont particulièrement longues (notamment celles évaluant la flexion verbale au niveau du temps qui comportent quarante-huit items en plus des trois items d'entraînement). Il conviendrait donc également de construire une version courte de ces tâches afin qu'elles puissent être plus facilement employées en clinique. Un processus de validation auprès de différentes populations cliniques (ex. personnes avec aphasie, MA, aphasie primaire progressive, etc.) puis un nouveau processus de normalisation pourraient alors être entrepris.

Au vu de l'effet du type de tâche sur les performances en flexion verbale des participants présenté dans les résultats de la thèse, il pourrait également être pertinent de proposer des tâches permettant d'étudier de manière plus directe l'influence de certaines fonctions cognitives. En effet, dans cette thèse des analyses de prédicteurs ont été effectuées afin de déterminer si certaines fonctions cognitives prédisent les performances des participants en référence temporelle. L'emploi de cette méthode a permis d'obtenir des résultats importants à ce sujet, mais également de répondre à certaines critiques généralement effectuées à l'encontre des études corrélationnelles. Une corrélation ne prouve pas la présence d'une causalité et il est souvent difficile d'expliquer la nature du lien mis en évidence. Toutefois, la méthode employée dans cette étude impliquait l'emploi d'un nombre conséquent de tâches. Il était en effet nécessaire de recourir à plusieurs tâches d'évaluation des fonctions cognitives, en plus des tâches expérimentales, afin de réaliser des analyses statistiques permettant d'évaluer la probabilité qu'un score à une tâche visant une fonction cognitive prédise les performances des participants aux tâches expérimentales. De plus, la plupart des tâches évaluant les fonctions cognitives étaient des tâches standardisées qui restent relativement décontextualisées. Afin de pallier cela, il pourrait être intéressant à l'avenir de développer des tâches d'évaluation visant le marquage grammatical du temps et de l'aspect qui comprennent directement plusieurs conditions permettant d'évaluer l'implication de certaines fonctions cognitives d'intérêt (ex. une condition avec faible coût cognitif et une condition avec fort coût cognitif). Cela a déjà été proposé dans certains domaines notamment pour évaluer l'implication des fonctions exécutives dans la compréhension de l'ironie et des requêtes indirectes (Cordonier et al., 2022). Il serait pertinent de prendre exemple sur ces tâches pour de futures études.

CONCLUSION

7 Conclusion

Cette thèse portait sur l'étude du marquage grammatical de la référence temporelle en français. En adoptant une perspective interdisciplinaire et en s'intéressant à une population présentant un TNC de type MA ainsi qu'à des personnes ne présentant pas de TNC, elle a contribué à fournir de nouvelles données permettant de mieux comprendre les processus impliqués dans la référence temporelle. Dépasant les niveaux d'analyse traditionnellement considérés dans les théories psycholinguistiques de la flexion verbale issues de l'aphasiologie (Bastiaanse et al., 2011; Faruqi-Shah & Thompson, 2004, 2007; Pinker, 1998; Ullman et al., 1997), elle réalise un pas supplémentaire en direction des processus de plus haut niveau montrant l'importance de considérer le profil cognitif des participants et notamment leurs performances en mémoire de travail, inhibition et flexibilité mentale.

Les résultats de cette étude participent également à montrer que, contrairement à ce qui a longtemps prévalu, la morphologie flexionnelle verbale n'est pas totalement préservée dans le cadre de la MA. Néanmoins, si des difficultés de flexion verbale sont identifiables dans cette population, il reste difficile de les appréhender dans leur globalité, notamment du fait de l'hétérogénéité des profils de performances rencontrés par exemple. Cela appuie toutefois la nécessité d'intégrer la morphologie flexionnelle verbale (et plus généralement la morphologie) à l'évaluation logopédique clinique effectuée dans le cadre de troubles acquis du langage. Cette évaluation est nécessaire et doit reposer sur un choix de tâches adaptées à l'évaluation de ce domaine langagier. En effet, l'influence du type de tâche semble particulièrement forte dans ce domaine et seule une combinaison de tâches de natures différentes permet de rendre compte des compétences réelles en référence temporelle des personnes dont le langage est évalué.

En tentant de lier les capacités à conceptualiser le temps, c'est-à-dire à le percevoir et à voyager mentalement à travers celui-ci, à celles à marquer grammaticalement ce temps à travers le langage, cette thèse fournit également des données importantes quant à l'implication de processus conceptuels dans la flexion verbale. Elle participe en effet à présenter des données relatives à l'étude de ce lien en français. Il faut toutefois noter que les résultats obtenus restent particulièrement contrastés. Dès lors, d'autres études sont nécessaires pour poursuivre l'investigation de ce lien. Il serait par exemple possible de réaliser une étude portant spécifiquement sur ce lien, notamment à travers l'utilisation de tâches discursives telles que *l'Autobiographical Interview* de Levine et al. (2002) et intégrant une analyse linguistique du discours plus poussée que celle réalisée dans cette étude. Le recours à d'autres tâches d'évaluation de la mémoire autobiographique et des mémoires sémantiques et épisodiques est également nécessaire. La réalisation d'une étude longitudinale qui considère l'évolution de

ces deux capacités en fonction de la progression de la MA devrait également être envisagée pour de futures études.

Finalement, cette thèse apporte une pierre à l'édifice de la grande question du Temps et participe, très modestement, à mieux appréhender ce qui se cache derrière ce terme largement employé et plus que jamais polysémique. Le langage est un moyen très précieux permettant d'exprimer ce temps dans lequel nous sommes plongés et s'inscrivent toutes nos expériences. L'étude de la référence temporelle participe à mieux saisir le temps exprimé et (re)vécu à travers le langage. De nombreux domaines d'études s'entremêlent lorsqu'il est question du temps et de futures études sont encore nécessaires afin de démêler, si tant est que cela soit possible, le fil du temps.

RÉFÉRENCES

8 Références bibliographiques

Les références bibliographiques utilisées dans cette thèse sont rapportées ci-dessous et classées en fonction de la partie de la thèse à laquelle elles se rapportent. Plus précisément, une première liste de références bibliographiques porte sur les travaux cités dans le texte principal de la thèse, c'est-à-dire à l'ensemble de la thèse exceptés les parties rédigées sous formes d'articles de recherche. Les trois listes suivantes réfèrent aux travaux cités dans les trois articles de recherches.

8.1 Références liées au texte de la thèse

- Acevedo-Molina, M. C., Matijevic, S., & Grilli, M. D. (2020). Beyond episodic remembering : Elaborative retrieval of lifetime periods in young and older adults. *Memory*, 28(1), 83-93. <https://doi.org/10.1080/09658211.2019.1686152>
- Addis, D. R., Sacchetti, D. C., Ally, B. A., Budson, A. E., & Schacter, D. L. (2009). Episodic simulation of future events is impaired in mild Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 47(12), 2660-2671. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.05.018>
- Addis, D. R., & Schacter, D. L. (2008). Constructive episodic simulation : Temporal distance and detail of past and future events modulate hippocampal engagement. *Hippocampus*, 18(2), 227-237. <https://doi.org/10.1002/hipo.20405>
- Addis, D. R., Wong, A. T., & Schacter, D. L. (2008). Age-Related Changes in the Episodic Simulation of Future Events. *Psychological Science*, 19(1), 33-41. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02043.x>
- Ahmed, S., De Jager, C. A., Haigh, A.-M. F., & Garrard, P. (2012). Logopenic aphasia in Alzheimer's disease : Clinical variant or clinical feature? *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 83(11), 1056-1062. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2012-302798>
- Ahmed, S., Haigh, A.-M. F., De Jager, C. A., & Garrard, P. (2013). Connected speech as a marker of disease progression in autopsy-proven Alzheimer's disease. *Brain*, 136(12), 3727-3737. <https://doi.org/10.1093/brain/awt269>
- Albert, M. S., DeKosky, S. T., Dickson, D., Dubois, B., Feldman, H. H., Fox, N. C., Gamst, A., Holtzman, 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's & Dementia*, 7(3), 270-279. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.008>

- Altmann, L. J. P., & McClung, J. (2008). Effects of Semantic Impairment on Language Use in Alzheimer's Disease. *Seminars in Speech and Language*, 29(01), 018-031. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1061622>
- Alzheimer's Association. (2023). 2023 Alzheimer's disease facts and figures. *Alzheimer's & Dementia*, 19(4), 1598-1695. <https://doi.org/10.1002/alz.13016>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th edition).
- Arroyo-Anlló, E. M., Lorber, M., Rigaleau, F., & Gil, R. (2012). Verbal fluency in Alzheimer's disease and Aphasia. *Dementia*, 11(1), 5-18. <https://doi.org/10.1177/1471301211416609>
- Arslan, S., Bamyacı, E., & Bastiaanse, R. (2016). A characterization of verb use in Turkish agrammatic narrative speech. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 30(6), 449-469. <https://doi.org/10.3109/02699206.2016.1144224>
- ATILF. *Base textuelle Frantext* (En ligne). ATILF-CNRS & Université de Lorraine. 1998-2020. <https://www.frantext.fr/> (consulté en juin 2020)
- Auclair-Ouellet, N. (2015a). *Implication de la mémoire sémantique dans les opérations de morphologie flexionnelle et dérivationnelle*. Université Laval et Université de Neuchâtel.
- Auclair-Ouellet, N. (2015b). Inflectional morphology in primary progressive aphasia and Alzheimer's disease: A systematic review. *Journal of Neurolinguistics*, 34, 41-64. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2014.12.002>
- Auclair-Ouellet, N., Macoir, J., Laforce, R., Bier, N., & Fossard, M. (2016). Regularity and beyond: Impaired production and comprehension of inflectional morphology in semantic dementia. *Brain and Language*, 155-156, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2016.02.002>
- Auclair-Ouellet, N., Pythoud, P., Koenig-Bruhin, M., & Fossard, M. (2019). Inflectional Morphology in Fluent Aphasia: A Case Study in a Highly Inflected Language. *Language and Speech*, 62(2), 250-259. <https://doi.org/10.1177/0023830918765897>
- Avrutin, S. (2000). Comprehension of discourse-linked and non-discourse-linked questions by children and Broca's aphasics. In Y. Grodzinsky, L. P. Shapiro, & D. Swinney (Éds.), *Language and the Brain: Representation and Processing* (Academic Press, p. 295-313).
- Avrutin, S. (2006). Weak syntax. In K. Amunts & Y. Grodzinsky (Éds.), *Broca's region* (Oxford Press, p. 49-62).
- Baayen, R. H., Davidson, D. J., & Bates, D. M. (2008). Mixed-effects modeling with crossed random effects for subjects and items. *Special Issue: Emerging Data Analysis*, 59(4), 390-412. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2007.12.005>

- Balthazar, M. L. F., Cendes, F., & Damasceno, B. P. (2008). Semantic error patterns on the Boston Naming Test in normal aging, amnesic mild cognitive impairment, and mild Alzheimer's disease: Is there semantic disruption? *Neuropsychology*, 22(6), 703-709. <https://doi.org/10.1037/a0012919>
- Bastiaanse, R. (2008). Production of verbs in base position by Dutch agrammatic speakers: Inflection versus finiteness. *Journal of Neurolinguistics*, 21(2), 104-119. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2006.10.006>
- Bastiaanse, R. (2013). Why reference to the past is difficult for agrammatic speakers. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 27(4), 244-263. <https://doi.org/10.3109/02699206.2012.751626>
- Bastiaanse, R., Bamyaci, E., Hsu, C.-J., Lee, J., Duman, T. Y., & Thompson, C. K. (2011). Time reference in agrammatic aphasia: A cross-linguistic study. *Journal of Neurolinguistics*, 24(6), 652-673. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2011.07.001>
- Bastiaanse, R., Jonkers, R., & Thompson, C. K. (2008). *Test for assessing reference of time (TART)*. Groningen: University of Groningen.
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Bayard, S., Erkes, J., Moroni, C., & the College des Psychologues Cliniciens specialises en Neuropsychologie du Languedoc Roussillon (CPCN Languedoc Roussillon). (2011). Victoria Stroop Test: Normative Data in a Sample Group of Older People and the Study of Their Clinical Applications in the Assessment of Inhibition in Alzheimer's Disease. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 26(7), 653-661. <https://doi.org/10.1093/arclin/acr053>
- Bentolila, F. (2019). Plaidoyer pour un classement des verbes français. *La linguistique*, 55(2), 21-33. Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/ling.552.0021>
- Berntsen, D., Kirk, M., & Kopelman, M. D. (2022). Autobiographical memory loss in Alzheimer's disease: The role of the reminiscence bump. *Cortex*, 150, 137-148. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2022.02.008>
- Bézy, C., Renard, A., & Pariente, J. (2016). *GRÉMOTS: évaluation du langage dans les pathologies neurodégénératives*. De Boeck Supérieur.
- Bonami, O., Boyé, G., Giraudo, H., & Voga, M. (2008). Quels verbes sont réguliers en français? *Congrès Mondial de Linguistique Française*. <https://doi.org/10.1051/cmlf08186>

- Boschi, V., Catricalà, E., Consonni, M., Chesi, C., Moro, A., & Cappa, S. F. (2017). Connected Speech in Neurodegenerative Language Disorders : A Review. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.00269>
- Bourgeois, M.-È., Fossard, M., Monetta, L., Bergeron, A., Perron, M., & Martel-Sauvageau, V. (2019). Développement, validation et normalisation de la Batterie d'évaluation de la compréhension syntaxique : Une collaboration Québec-Suisse. *Revue canadienne d'orthophonie et d'audiologie*, 43(2), 109-120.
- Brunec, I. K., Chadwick, M. J., Javadi, A.-H., Guo, L., Malcolm, C. P., & Spiers, H. J. (2015). Chronologically organized structure in autobiographical memory search. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2015.00338>
- Bueti, D. (2011). The Sensory Representation of Time. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 5. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnint.2011.00034>
- Carrasco, M. C., Guillem, M. J., & Redolat, R. (2000). Estimation of Short Temporal Intervals in Alzheimer's Disease. *Experimental Aging Research*, 26(2), 139-151. <https://doi.org/10.1080/036107300243605>
- Chatton, P., Sandoz, M., Schaffner, E., Démonet, J.-F., & Fossard, M. (2022). *Comment évaluer rapidement les compétences de temporalité de personnes présentant un trouble neurocognitif ? Présentation d'un nouveau questionnaire*. Journées de Printemps de la Société de Neuropsychologie de Langue Française, Evian.
- Clahsen, H., & Ali, M. (2009). Formal features in aphasia : Tense, agreement, and mood in English agrammatism. *Journal of Neurolinguistics*, 22(5), 436-450. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2009.02.003>
- Clewett, D., DuBrow, S., & Davachi, L. (2019). Transcending time in the brain : How event memories are constructed from experience. *Hippocampus*, 29(3), 162-183. <https://doi.org/10.1002/hipo.23074>
- Coelho, S., de Mendonça, A., Maroco, J., Cardoso, S., Mello, Z., & Guerreiro, M. (2022). Time perspective and amnesic mild cognitive impairment. *Journal of Neuropsychology*, 16(3), 463-480. <https://doi.org/10.1111/jnp.12274>
- Comrie, B. (1976). *Aspect: An Introduction to the Study of Verbal Aspect and Related Problems*. Cambridge University Press.
- Conche, M. (2009). Temps, temporalité, temporalisation: *L'enseignement philosophique*, 59e Année(6), 9-20. <https://doi.org/10.3917/eph.596.0009>

- Conway, M. A. (2001). Sensory–perceptual episodic memory and its context : Autobiographical memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 356(1413), 1375-1384. <https://doi.org/10.1098/rstb.2001.0940>
- Conway, M. A. (2005). Memory and the self. *Journal of Memory and Language*, 53(4), 594-628. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2005.08.005>
- Conway, M. A., & Pleydell-Pearce, C. W. (2000). The construction of autobiographical memories in the self-memory system. *Psychological Review*, 107(2), 261-288. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.107.2.261>
- Cordonier, N., Champagne-Lavau, M., & Fossard, M. (2022). A New Test of Irony and Indirect Requests Comprehension—The IRRI Test: Validation and Normative Data in French-Speaking Adults. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 37(1), 173-185. <https://doi.org/10.1093/arclin/acab043>
- Cordonier, N., & Fossard, M. (soumis). *Time reference in French-speaking people with fluent and non-fluent aphasia (Part I): Tense dissociations, effect of tasks and cognitive predictors.*
- Cordonier, N., Schaffner, E., Zeroual, L., & Fossard, M. (2024). Time reference in aphasia : Are there differences between tenses and aphasia fluency type ? A systematic review and individual participant data meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1322539>
- Coulombe, V., Fossard, M., & Monetta, L. (2021). BEPS: Development, validation, and normative data of a sentence production test in French. *Applied Neuropsychology: Adult*, 28(4), 378-390. <https://doi.org/10.1080/23279095.2019.1640699>
- Cowppli-Bony, P., Fabrigoule, C., Letenneur, L., Ritchie, K., Alépovitch, A., Dartigues, J. F., & Dubois, B. (2005). Le test des 5 mots : Validité dans la détection de la maladie d'Alzheimer dans la population générale. *Revue Neurologique*, 161(12), 1205-1212. [https://doi.org/10.1016/S0035-3787\(05\)85194-X](https://doi.org/10.1016/S0035-3787(05)85194-X)
- Cuetos, F., Gonzalez-Nosti, M., & Martínez, C. (2005). The picture-naming task in the analysis of cognitive deterioration in Alzheimer's disease. *Aphasiology*, 19(6), 545-557. <https://doi.org/10.1080/02687030544000010>
- D'Argembeau, A. (2020). Zooming In and Out on One's Life: Autobiographical Representations at Multiple Time Scales. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 32(11), 2037-2055. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01556

- Delis, D. C., Kaplan, E., & Kramer, J. H. (2001). *The Delis-Kaplan Executive Function System* (Psychological Corporation).
- Diouny, S., & El Ouardi, L. (2023). Tense and agreement in Moroccan Arabic agrammatism : Evidence for task effects. *Aphasiology*, 37(9), 1315-1334. <https://doi.org/10.1080/02687038.2022.2090492>
- Dubois, B., Touchon, J., Portet, F., Vellas, B., & Michel, B. (2002). "Les 5 mots", épreuve simple et sensible pour le diagnostic de la maladie d'Alzheimer. *La Presse Médicale*, 31(36), 1696-1699.
- El Haj, M. (2023). The interdisciplinary science of autobiographical memory. *WIREs Cognitive Science*, 14(3), e1652. <https://doi.org/10.1002/wcs.1652>
- El Haj, M., & Antoine, P. (2018). Context Memory in Alzheimer's Disease : The "Who, Where, and When". *Archives of Clinical Neuropsychology*, 33(2), 158-167. <https://doi.org/10.1093/arclin/acx062>
- El Haj, M., Antoine, P., & Kapogiannis, D. (2015a). Flexibility decline contributes to similarity of past and future thinking in Alzheimer's disease. *Hippocampus*, 25(11), 1447-1455. <https://doi.org/10.1002/hipo.22465>
- El Haj, M., Antoine, P., & Kapogiannis, D. (2015b). Similarity between remembering the past and imagining the future in Alzheimer's disease : Implication of episodic memory. *Neuropsychologia*, 66, 119-125. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2014.11.015>
- El Haj, M., Antoine, P., Nandrino, J. L., & Kapogiannis, D. (2015). Autobiographical memory decline in Alzheimer's disease, a theoretical and clinical overview. *Ageing Research Reviews*, 23, 183-192. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2015.07.001>
- El Haj, M., & Kapogiannis, D. (2016). Time distortions in Alzheimer's disease : A systematic review and theoretical integration. *npj Aging and Mechanisms of Disease*, 2(1), 16016. <https://doi.org/10.1038/npjamd.2016.16>
- El Haj, M., Moroni, C., Samson, S., Fasotti, L., & Allain, P. (2013). Prospective and retrospective time perception are related to mental time travel : Evidence from Alzheimer's disease. *Brain and Cognition*, 83(1), 45-51. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2013.06.008>
- El Haj, M., Moustafa, A. A., Gallouj, K., & Robin, F. (2019). Visual imagery : The past and future as seen by patients with Alzheimer's disease. *Consciousness and Cognition*, 68, 12-22. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2018.12.003>

- El Haj, M., Roche, J., Gallouj, K., & Gandolphe, M.-C. (2017). Difficultés de rappel autobiographique dans la maladie d'Alzheimer : Les enjeux cognitifs et cliniques. *Gériatrie et Psychologie Neuropsychiatrie du Vieillissement*, 15(4), 443-451. <https://doi.org/10.1684/pnv.2017.0704>
- Farooqi-Shah, Y. (2007). Are regular and irregular verbs dissociated in non-fluent aphasia? *Brain Research Bulletin*, 74(1-3), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2007.06.007>
- Farooqi-Shah, Y., & Dickey, M. W. (2009). On-line processing of tense and temporality in agrammatic aphasia. *Brain and Language*, 108(2), 97-111. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2008.10.003>
- Farooqi-Shah, Y., & Friedman, L. (2015). Production of Verb Tense in Agrammatic Aphasia : A Meta-Analysis and Further Data. *Behavioural Neurology*, 2015, 1-15. <https://doi.org/10.1155/2015/983870>
- Farooqi-Shah, Y., & Thompson, C. K. (2004). Semantic, lexical, and phonological influences on the production of verb inflections in agrammatic aphasia. *Brain and Language*, 89(3), 484-498. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2003.12.006>
- Farooqi-Shah, Y., & Thompson, C. K. (2007). Verb inflections in agrammatic aphasia : Encoding of tense features. *Journal of Memory and Language*, 56(1), 129-151. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2006.09.005>
- Fyndanis, V., Arcara, G., Capasso, R., Christidou, P., De Pellegrin, S., Gandolfi, M., Messinis, L., Panagea, E., Papathanasopoulos, P., Smania, N., Semenza, C., & Miceli, G. (2018). Time reference in nonfluent and fluent aphasia : A cross-linguistic test of the PAST Discourse Linking Hypothesis. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 32(9), 823-843. <https://doi.org/10.1080/02699206.2018.1445291>
- Fyndanis, V., Arcara, G., Christidou, P., & Caplan, D. (2018). Morphosyntactic Production and Verbal Working Memory : Evidence From Greek Aphasia and Healthy Aging. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 61(5), 1171-1187. https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-L-17-0103
- Fyndanis, V., Arfani, D., Varlokosta, S., Burgio, F., Maculan, A., Miceli, G., Arcara, G., Palla, F., Cagnin, A., Papageorgiou, S. G., & Semenza, C. (2018). Morphosyntactic production in Greek- and Italian-speaking individuals with probable Alzheimer's disease : Evidence from subject-verb agreement, tense/time reference, and mood. *Aphasiology*, 32(1), 61-87. <https://doi.org/10.1080/02687038.2017.1358352>

- Fyndanis, V., Manouilidou, C., Koufou, E., Karampekios, S., & Tsapakis, E. M. (2013). Agrammatic patterns in Alzheimer's disease : Evidence from tense, agreement, and aspect. *Aphasiology*, 27(2), 178-200. <https://doi.org/10.1080/02687038.2012.705814>
- Fyndanis, V., Masoura, E., Malefaki, S., Chatziadamou, E., Dosi, I., & Caplan, D. (2022). The Role of Working Memory, Short-Term Memory, Speed of Processing, Education, and Locality in Verb-Related Morphosyntactic Production : Evidence From Greek. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2022.851440>
- Fyndanis, V., & Themistocleous, C. (2019). Are there prototypical associations between time frames and aspectual values? Evidence from Greek aphasia and healthy ageing. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 33(1-2), 191-217. <https://doi.org/10.1080/02699206.2018.1480657>
- Fyndanis, V., Varlokosta, S., & Tsapkini, K. (2012). Agrammatic production : Interpretable features and selective impairment in verb inflection. *Lingua*, 122(10), 1134-1147. <https://doi.org/10.1016/j.lingua.2012.05.004>
- Gaesser, B., Sacchetti, D. C., Addis, D. R., & Schacter, D. L. (2011). Characterizing age-related changes in remembering the past and imagining the future. *Psychology and Aging*, 26(1), 80-84. <https://doi.org/10.1037/a0021054>
- Garey, H. B. (1957). Verbal Aspect in French. *Language*, 33(2), 91-110. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/410722>
- Gosselin, L. (1996). *Sémantique de la temporalité en français: Un modèle calculatoire et cognitif du temps et de l'aspect*. Duculot.
- Greene, J. D. W., Hodges, J. R., & Baddeley, A. D. (1995). Autobiographical memory and executive function in early dementia of Alzheimer type. *Neuropsychologia*, 33(12), 1647-1670. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(95\)00046-1](https://doi.org/10.1016/0028-3932(95)00046-1)
- Grisot, C. (2018). *Cohesion, Coherence and Temporal Reference from an Experimental Corpus Pragmatics Perspective*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-96752-3>
- Grober, E., Hall, C. B., Lipton, R. B., Zonderman, A. B., Resnik, S. M., & Kawas, C. (2008). Memory impairment, executive dysfunction, and intellectual decline in preclinical Alzheimer's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14(2), 266-278. Cambridge Core. <https://doi.org/10.1017/S1355617708080302>
- Grondin, S. (2010). Timing and time perception: A review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical directions. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(3), 561-582. <https://doi.org/10.3758/APP.72.3.561>

- Hinault, T., D'Argembeau, A., Bowler, D. M., La Corte, V., Desauvay, P., Provasi, J., Platel, H., Tran The, J., Charretier, L., Giersch, A., & Droit-Volet, S. (2023). Time processing in neurological and psychiatric conditions. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 154, 105430. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2023.105430>
- Hughes, C. P., Berg, L., Danziger, W., Coben, L. A., & Martin, R. L. (1982). A New Clinical Scale for the Staging of Dementia. *British Journal of Psychiatry*, 140(6), 566-572. Cambridge Core. <https://doi.org/10.1192/bjp.140.6.566>
- Humphreys, G., & Riddoch, J. M. (1993). *Birmingham Object Recognition Battery (BORB)* (APA PsycTests). <https://doi.org/10.1037/t13731-000>
- IBM Corp. Released 2020. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 27.0.0.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Irish, M. (2023). Autobiographical memory in dementia syndromes—An integrative review. *WIREs Cognitive Science*, 14(3), e1630. <https://doi.org/10.1002/wcs.1630>
- Irish, M., Kamminga, J., Addis, D. R., Crain, S., Thornton, R., Hodges, J. R., & Piguet, O. (2016). 'Language of the past'—Exploring past tense disruption during autobiographical narration in neurodegenerative disorders. *Journal of Neuropsychology*, 10(2), 295-316. <https://doi.org/10.1111/jnp.12073>
- Irish, M., Landin-Romero, R., Mothakunnel, A., Ramanan, S., Hsieh, S., Hodges, J. R., & Piguet, O. (2018). Evolution of autobiographical memory impairments in Alzheimer's disease and frontotemporal dementia – A longitudinal neuroimaging study. *Special Issue: Autobiographical Memory*, 110, 14-25. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.03.014>
- Irish, M., Lawlor, B. A., O'Mara, S. M., & Coen, R. F. (2011). Impaired capacity for autonoetic reliving during autobiographical event recall in mild Alzheimer's disease. *Cortex*, 47(2), 236-249. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2010.01.002>
- Irish, M., & Piolino, P. (2016). Impaired capacity for prospection in the dementias – Theoretical and clinical implications. *British Journal of Clinical Psychology*, 55(1), 49-68. <https://doi.org/10.1111/bjc.12090>
- Irish, M., & Vatansever, D. (2020). Rethinking the episodic-semantic distinction from a gradient perspective. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 32, 43-49. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2020.01.016>

- Jack, C. R., Bennett, D. A., Blennow, K., Carrillo, M. C., Dunn, B., Haeberlein, S. B., Holtzman, D. M., Jagust, W., Jessen, F., Karlawish, J., Liu, E., Molinuevo, J. L., Montine, T., Phelps, C., Rankin, K. P., Rowe, C. C., Scheltens, P., Siemers, E., Snyder, H. M., ... Silverberg, N. (2018). NIA-AA Research Framework: Toward a biological definition of Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia*, 14(4), 535-562. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2018.02.018>
- Janssen, S., Chessa, A., & Murre, J. (2005). The reminiscence bump in autobiographical memory: Effects of age, gender, education, and culture. *Memory*, 13(6), 658-668. <https://doi.org/10.1080/09658210444000322>
- Jeunehomme, O., & D'Argembeau, A. (2019). The time to remember : Temporal compression and duration judgements in memory for real-life events. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 72(4), 930-942. <https://doi.org/10.1177/1747021818773082>
- Joanisse, M. F., & Seidenberg, M. S. (1999). Impairments in verb morphology after brain injury : A connectionist model. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(13), 7592-7597. <https://doi.org/10.1073/pnas.96.13.7592>
- Jonveaux, T. R., Trognon, A., Batt, M., & Empereur, F. (2017). Maladie d'Alzheimer et appropriation de la durée d'action. *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique*, 175(9), 747-755. <https://doi.org/10.1016/j.amp.2016.03.011>
- Joubert, S., Gardy, L., Didic, M., Rouleau, I., & Barbeau, E. J. (2021). A Meta-Analysis of Semantic Memory in Mild Cognitive Impairment. *Neuropsychology Review*, 31(2), 221-232. <https://doi.org/10.1007/s11065-020-09453-5>
- Kavé, G., & Levy, Y. (2003). Morphology in Picture Descriptions Provided by Persons With Alzheimer's Disease. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46(2), 341-352. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2003/027\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2003/027))
- Kirk, M., & Berntsen, D. (2018). The life span distribution of autobiographical memory in Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 32(8), 906-919. <https://doi.org/10.1037/neu0000486>
- Klein, W. (2008). Time in Language, Language in Time. *Language Learning*, 58, 1-12. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9922.2008.00457.x>
- Kok, P., Vandoorn, A., & Kolk, H. (2007). Inflection and computational load in agrammatic speech. *Brain and Language*, 102(3), 273-283. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2007.03.001>

- Kopelman, M. D., Wilson, B. A., & Baddeley, A. D. (1989). The autobiographical memory interview: A new assessment of autobiographical and personal semantic memory in amnesic patients. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11(5), 724-744. <https://doi.org/10.1080/01688638908400928>
- Koukouloti, V., & Bastiaanse, R. (2020). Time reference in aphasia: Evidence from Greek. *Journal of Neurolinguistics*, 53, 100872. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2019.100872>
- Lenth, R. V. (2016). Least-Squares Means: The R Package lsmeans. *Journal of Statistical Software*, 69(1), 1-33. <https://doi.org/10.18637/jss.v069.i01>
- Levelt, W. J. M. (1989). *Speaking: From Intention to Articulation*. MIT Press.
- Levelt, W. J. M., Roelofs, A., & Meyer, A. S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22(1), 1-38. Cambridge Core. <https://doi.org/10.1017/S0140525X99001776>
- Levine, B., Svoboda, E., Hay, J. F., Winocur, G., & Moscovitch, M. (2002). Aging and autobiographical memory: Dissociating episodic from semantic retrieval. *Psychology and Aging*, 17(4), 677-689. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.17.4.677>
- Libby, L. K., Shaeffer, E. M., & Eibach, R. P. (2009). Seeing meaning in action: A bidirectional link between visual perspective and action identification level. *Journal of Experimental Psychology: General*, 138(4), 503-516. <https://doi.org/10.1037/a0016795>
- Liu, L., Bulley, A., & Irish, M. (2021). Subjective Time in Dementia: A Critical Review. *Brain Sciences*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/brainsci11111502>
- Liu, L., Roquet, D., Ahmed, R. M., Hodges, J. R., Piguet, O., & Irish, M. (2021). Examining prefrontal contributions to past- and future-oriented memory disturbances in daily life in dementia. *Cortex*, 134, 307-319. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2020.11.003>
- Macoir, J., Fossard, M., Lefebvre, L., Monetta, L., Renard, A., Tran, T. M., & Wilson, M. A. (2017). Detection Test for Language Impairments in Adults and the Aged—A New Screening Test for Language Impairment Associated With Neurodegenerative Diseases: Validation and Normative Data. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 32(7), 382-392. <https://doi.org/10.1177/1533317517715905>
- Manouilidou, C., Roumpea, G., Nousia, A., Stavrakaki, S., & Nasios, G. (2020). Revisiting Aspect in Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease: Evidence From Greek. *Frontiers in Communication*, 5, 434106. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2020.434106>

- McClelland, J. L., & Patterson, K. (2002). Rules or connections in past-tense inflections : What does the evidence rule out? *Trends in Cognitive Sciences*, 6(11), 465-472. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(02\)01993-9](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(02)01993-9)
- McKhann, G. M., Knopman, D. S., Chertkow, H., Hyman, B. T., Jack, C. R., Kawas, C. H., Klunk, W. E., Koroshetz, W. J., Manly, J. J., Mayeux, R., Mohs, R. C., Morris, J. C., Rossor, M. N., Scheltens, P., Carrillo, M. C., Thies, B., Weintraub, S., & Phelps, C. H. (2011). The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease : Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia*, 7(3), 263-269. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.005>
- Meteyard, L., Price, C. J., Woollams, A. M., & Aydelott, J. (2013). Lesions impairing regular versus irregular past tense production. *NeuroImage: Clinical*, 3, 438-449. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2013.10.005>
- Meunier, F., & Marslen-Wilson, W. (2004). Regularity and irregularity in French verbal inflection. *Language and Cognitive Processes*, 19(4), 561-580. <https://doi.org/10.1080/01690960344000279>
- Milliaressi, T. (2010). La catégorie de l'aspect en français. *2ème Congrès Mondial de Linguistique Française*, 1399-1414. <https://doi.org/10.1051/cmlf/2010197>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks : A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Moore, K., Convery, R., Bocchetta, M., Neason, M., Cash, D. M., Greaves, C., Russell, L. L., Clarke, M. T. M., Peakman, G., van Swieten, J., Jiskoot, L., Moreno, F., Barandiaran, M., Sanchez-Valle, R., Borroni, B., Laforce, R., Doré, M.-C., Masellis, M., Tartaglia, M. C., ... Rohrer, J. D. (2022). A modified Camel and Cactus Test detects presymptomatic semantic impairment in genetic frontotemporal dementia within the GENFI cohort. *Applied Neuropsychology: Adult*, 29(1), 112-119. <https://doi.org/10.1080/23279095.2020.1716357>
- Morris, J. C. (1993). The Clinical Dementia Rating (CDR). *Neurology*, 43(11), 2412-2412-a. <https://doi.org/10.1212/WNL.43.11.2412-a>
- Moulin, C. J. A., Carreras, F., & Barzykowski, K. (2023). The phenomenology of autobiographical retrieval. *WIREs Cognitive Science*, 14(3), e1638. <https://doi.org/10.1002/wcs.1638>

- Mourelatos, A. P. D. (1978). Events, processes, and states. *Linguistics and Philosophy*, 2(3), 415-434. <https://doi.org/10.1007/BF00149015>
- Nani, A., Manuello, J., Liloia, D., Duca, S., Costa, T., & Cauda, F. (2019). The Neural Correlates of Time: A Meta-analysis of Neuroimaging Studies. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 31(12), 1796-1826. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01459
- Nanousi, V., Masterson, J., Druks, J., & Atkinson, M. (2006). Interpretable vs. uninterpretable features: Evidence from six Greek-speaking agrammatic patients. *Journal of Neurolinguistics*, 19(3), 209-238. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2005.11.003>
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695-699. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
- Nerantzini, M., Papakyritsis, I., & Varlokosta, S. (2020). Time reference and tense marking in Greek agrammatism: Evidence from narratives and a sentence production priming task. *Aphasiology*, 34(8), 1043-1069. <https://doi.org/10.1080/02687038.2019.1693028>
- New, B., Pallier, C., Brysbaert, M., & Ferrand, L. (2004). Lexique 2: A new French lexical database. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36(3), 516-524. <https://doi.org/10.3758/BF03195598>
- Nicholas, L. E., & Brookshire, R. H. (1993). A System for Quantifying the Informativeness and Efficiency of the Connected Speech of Adults With Aphasia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 36(2), 338-350. <https://doi.org/10.1044/jsrh.3602.338>
- Papagno, C., Allegra, A., & Cardaci, M. (2004). Time estimation in Alzheimer's disease and the role of the central executive. *Brain and Cognition*, 54(1), 18-23. [https://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00237-9](https://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00237-9)
- Pinker, S. (1998). Words and rules. *Language Acquisition Knowledge Representation and Processing*, 106(1), 219-242. [https://doi.org/10.1016/S0024-3841\(98\)00035-7](https://doi.org/10.1016/S0024-3841(98)00035-7)
- Piolino, P., Desgranges, B., Belliard, S., Matuszewski, V., Lalevée, C., De La Sayette, V., & Eustache, F. (2003). Autobiographical memory and autonoetic consciousness: Triple dissociation in neurodegenerative diseases. *Brain*, 126(10), 2203-2219. <https://doi.org/10.1093/brain/awg222>
- Piolino, P., Desgranges, B., & Eustache, F. (2000). *La Mémoire autobiographique : Théorie et pratique*. Solal.

- Prebble, S. C., Addis, D. R., & Tippet, L. J. (2013). Autobiographical memory and sense of self. *Psychological Bulletin*, 139(4), 815-840. <https://doi.org/10.1037/a0030146>
- Python, G., Bischof, S., Probst, M., & Laganaro, M. (2012). Élaboration et normalisation d'un test informatisé de compréhension syntaxique en français. *Revue de neuropsychologie*, 4(3), 206-215. Cairn.info. <https://doi.org/10.1684/nrp.2012.0228>
- R Core Team (2023). *_R: A Language and Environment for Statistical Computing_*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>.
- Radvansky, G. A., & Zacks, J. M. (2017). Event boundaries in memory and cognition. *Memory in time and space*, 17, 133-140. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2017.08.006>
- Ranganathan, P., Pramesh, C. S., & Aggarwal, R. (2017). Common pitfalls in statistical analysis: Measures of agreement. *Perspectives in Clinical Research*, 8(4), 187-191. https://doi.org/10.4103/picr.PICR_123_17
- Rasmussen, K. W., & Berntsen, D. (2023). Remembering a life : An examination of open-ended life stories and the reminiscence bump in patients with Alzheimer's disease. *Memory*, 31(4), 457-473. <https://doi.org/10.1080/09658211.2023.2169466>
- Reichenbach, H. (1947). *Elements of symbolic logic* (Mcmillan Compagny).
- Renoult, L., Armson, M. J., Diamond, N. B., Fan, C. L., Jeyakumar, N., Levesque, L., Oliva, L., McKinnon, M., Papadopoulos, A., Selarka, D., St Jacques, P. L., & Levine, B. (2020). Classification of general and personal semantic details in the Autobiographical Interview. *Neuropsychologia*, 144, 107501. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2020.107501>
- Renoult, L., Davidson, P. S. R., Palombo, D. J., Moscovitch, M., & Levine, B. (2012). Personal semantics: At the crossroads of semantic and episodic memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(11), 550-558. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.09.003>
- Renoult, L., Irish, M., Moscovitch, M., & Rugg, M. D. (2019). From Knowing to Remembering : The Semantic–Episodic Distinction. *Trends in Cognitive Sciences*, 23(12), 1041-1057. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2019.09.008>
- Renoult, L., & Rugg, M. D. (2020). An historical perspective on Endel Tulving's episodic-semantic distinction. *Neuropsychologia*, 139, 107366. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2020.107366>
- Rivasseau Jonveaux, T., Trognon, A., Batt, M., Braun, M., & Empereur, F. (2013). Maladie d'Alzheimer et évaluation de la temporalité de la vie quotidienne : L'estimation de durée est-elle mieux préservée en mémoire située ou déclarative ? *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique*, 171(4), 238-245. <https://doi.org/10.1016/j.amp.2011.12.013>

- Roumpea, G., Nousia, A., Stavrakaki, S., Nasios, G., & Manouilidou, C. (2019). Lexical and grammatical aspect in Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's disease. *Selected Papers on Theoretical and Applied Linguistics*, 23, 381-397. <https://doi.org/10.26262/ISTAL.V23I0.7355>
- Rovelli, C. (2022a). Einstein vs. Bergson. In A. Campo & S. Gozzano (Éds.), *An Enduring Quarrel on Time* (p. V-XII). De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110753707-001>
- Rovelli, C. (2022b). *L'ordre du temps* (3ème édition). Flammarion.
- Saffran, E. M., Berndt, R. S., & Schwartz, M. F. (1989). The quantitative analysis of agrammatic production : Procedure and data. *Brain and Language*, 37(3), 440-479. [https://doi.org/10.1016/0093-934X\(89\)90030-8](https://doi.org/10.1016/0093-934X(89)90030-8)
- Sajjadi, S. A., Patterson, K., Tomek, M., & Nestor, P. J. (2012). Abnormalities of connected speech in semantic dementia vs Alzheimer's disease. *Aphasiology*, 26(6), 847-866. <https://doi.org/10.1080/02687038.2012.654933>
- Sastre Gomez, L. V., Defina, R., Garret, P., Zacks, J. M., & Dennis, S. (2022). How Long are Real-Life Events? *Proceedings of the Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 44, 1870-1876.
- Schacter, D. L., & Addis, D. R. (2007a). The cognitive neuroscience of constructive memory : Remembering the past and imagining the future. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1481), 773-786. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2087>
- Schacter, D. L., & Addis, D. R. (2007b). The ghosts of past and future. *Nature*, 445(7123), 27-27. <https://doi.org/10.1038/445027a>
- Schacter, D. L., & Addis, D. R. (2009). On the nature of medial temporal lobe contributions to the constructive simulation of future events. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1521), 1245-1253. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0308>
- Schacter, D. L., Addis, D. R., Hassabis, D., Martin, V. C., Spreng, R. N., & Szpunar, K. K. (2012). The Future of Memory : Remembering, Imagining, and the Brain. *Neuron*, 76(4), 677-694. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.11.001>
- Schacter, D. L., Gaesser, B., & Addis, D. R. (2013). Remembering the Past and Imagining the Future in the Elderly. *Gerontology*, 59(2), 143-151. <https://doi.org/10.1159/000342198>
- Schaffner, E. (2021). Evaluation de la morphologie flexionnelle verbale dans les troubles acquis du langage : Une pièce manquante. *Aphasie et domaines associés*, 2021(2), 61-67.

- Schaffner, E., Sandoz, M., Grisot, C., Auclair-Ouellet, N., & Fossard, M. (2022). Mental Time Travel and Time Reference Difficulties in Alzheimer's Disease : Are They Related? A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 13, 858001. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.858001>
- Seixas-Lima, B., Murphy, K., Troyer, A. K., Levine, B., Graham, N., Leonard, C., Tang-Wai, D., Black, S., & Rochon, E. (2022). Language and memory : An investigation of the relationship between autobiographical memory recall and narrative production of semantic and episodic information. *Aphasiology*, 36(1), 1-20. <https://doi.org/10.1080/02687038.2020.1843593>
- Shiromaru-Sugimoto, A., Murakami, H., Futamura, A., Honma, M., Kuroda, T., Kawamura, M., & Ono, K. (2018). The subjective perception of past, present, and future time in patients with Alzheimer's disease : A qualitative study. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 14, 3185-2192. <https://doi.org/10.2147/NDT.S186081>
- Simpson, S., Eskandaripour, M., & Levine, B. (2023). Effects of Healthy and Neuropathological Aging on Autobiographical Memory : A Meta-Analysis of Studies Using the Autobiographical Interview. *The Journals of Gerontology: Series B*, 78(10), 1617-1624. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbad077>
- Siriboonpipattana, W., Nickels, L., & Bastiaanse, R. (2022). Characteristics of Thai Agrammatic speech. *Aphasiology*, 36(8), 962-981. <https://doi.org/10.1080/02687038.2021.1924356>
- Sperling, R. A., Aisen, P. S., Beckett, L. A., Bennett, D. A., Craft, S., Fagan, A. M., Iwatsubo, T., Jack, C. R., Kaye, J., Montine, T. J., Park, D. C., Reiman, E. M., Rowe, C. C., Siemers, E., Stern, Y., Yaffe, K., Carrillo, M. C., Thies, B., Morrison-Bogorad, M., ... Phelps, C. H. (2011). Toward defining the preclinical stages of Alzheimer's disease : Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia*, 7(3), 280-292. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.003>
- Stump, G. T. (2017). Inflection. In *The Handbook of Morphology* (p. 11-43). <https://doi.org/10.1002/9781405166348.ch1>
- Swallow, K. M., Kemp, J. T., & Candan Simsek, A. (2018). The role of perspective in event segmentation. *Cognition*, 177, 249-262. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2018.04.019>
- Tahami Monfared, A. A., Byrnes, M. J., White, L. A., & Zhang, Q. (2022). Alzheimer's Disease : Epidemiology and Clinical Progression. *Neurology and Therapy*, 11(2), 553-569. <https://doi.org/10.1007/s40120-022-00338-8>

- Taler, V., & Phillips, N. A. (2008). Language performance in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment: A comparative review. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(5), 501-556. <https://doi.org/10.1080/13803390701550128>
- Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(2), 203-214. [https://doi.org/10.1016/S0887-6177\(03\)00039-8](https://doi.org/10.1016/S0887-6177(03)00039-8)
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Éds.), *Organization of Memory*. Academic Press.
- Tulving, E. (2002). Episodic Memory: From Mind to Brain. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 1-25. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135114>
- Tyler, L. K., deMornay-Davies, P., Anokhina, R., Longworth, C., Randall, B., & Marslen-Wilson, W. D. (2002). Dissociations in Processing Past Tense Morphology: Neuropathology and Behavioral Studies. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(1), 79-94. <https://doi.org/10.1162/089892902317205348>
- Ullman, M. T., Corkin, S., Coppola, M., Hickok, G., Growdon, J. H., Koroshetz, W. J., & Pinker, S. (1997). A Neural Dissociation within Language: Evidence that the Mental Dictionary Is Part of Declarative Memory, and that Grammatical Rules Are Processed by the Procedural System. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9(2), 266-276. <https://doi.org/10.1162/jocn.1997.9.2.266>
- Ullman, M. T., Pancheva, R., Love, T., Yee, E., Swinney, D., & Hickok, G. (2005). Neural correlates of lexicon and grammar: Evidence from the production, reading, and judgment of inflection in aphasia. *Brain and Language*, 93(2), 185-238. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2004.10.001>
- Van der Linden, M., Coyette, F., Poitrenaud, J., Kalafat, M., Calicis, F., Wyns, C., Adam, S., & les membres du GREMEM. (2004). L'épreuve de rappel libre / rappel indice à 16 items (RL/RI-16). In M. Van der Linden, S. Adam, A. Agnel, C. Baisset Mouly, & et al. (Éds.), *L'évaluation des troubles de la mémoire: Présentation de quatre tests de mémoire épisodique (avec leur étalonnage)* (Solal, p. 25-47).
- Varlokosta, S., Fragkopoulou, K., Arfani, D., & Manouilidou, C. (2023). Methodologies for assessing morphosyntactic ability in people with Alzheimer's disease. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 1460-6984.12862. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12862>

- Varlokosta, S., Valeonti, N., Kakavoulia, M., Lazaridou, M., Economou, A., & Protopapas, A. (2006). The breakdown of functional categories in Greek aphasia: Evidence from agreement, tense, and aspect. *Aphasiology*, 20(8), 723-743. <https://doi.org/10.1080/02687030500513703>
- Vendler, Z. (1957). Verbs and Times. *The Philosophical Review*, 66(2), 143-160. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/2182371>
- Vendler, Z. (1967). *Linguistics in Philosophy*. Cornell University Press.
- Verma, M., & Howard, R. J. (2012). Semantic memory and language dysfunction in early Alzheimer's disease: A review. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 27(12), 1209-1217. <https://doi.org/10.1002/gps.3766>
- Vetters, C. (1996). *Temps, aspect et narration*. Rodopi.
- Wechsler, D. (2008). *Wechsler Adult Intelligence Scale—Fourth Edition (WAIS-IV)* (APA PsycTests).
- Wenzlaff, M., & Clahsen, H. (2004). Tense and agreement in German agrammatism. *Brain and Language*, 89(1), 57-68. [https://doi.org/10.1016/S0093-934X\(03\)00298-0](https://doi.org/10.1016/S0093-934X(03)00298-0)
- Wilson, R. S., Leurgans, S. E., Boyle, P. A., & Bennett, D. A. (2011). Cognitive Decline in Prodromal Alzheimer Disease and Mild Cognitive Impairment. *Archives of Neurology*, 68(3), 351-356. <https://doi.org/10.1001/archneurol.2011.31>
- Wittmann, M. (2013). The inner sense of time: How the brain creates a representation of duration. *Nature Reviews Neuroscience*, 14(3), 217-223. <https://doi.org/10.1038/nrn3452>
- Woollams, A. M., Joanisse, M., & Patterson, K. (2009). Past-tense generation from form versus meaning: Behavioural data and simulation evidence. *Journal of Memory and Language*, 61(1), 55-76. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2009.02.002>
- Yates, T. S., Sherman, B. E., & Yousif, S. R. (2023). More than a moment: What does it mean to call something an 'event'? *Psychonomic Bulletin & Review*. <https://doi.org/10.3758/s13423-023-02311-4>
- Zacks, J. M., & Tversky, B. (2001). Event structure in perception and conception. *Psychological Bulletin*, 127(1), 3-21. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.127.1.3>

8.2 Références liées à l'article n°1 : “Mental Time Travel and Time Reference Difficulties in Alzheimer’s Disease: Are They Related ? A Systematic Review”

- Addis, D. R., Sacchetti, D. C., Ally, B. A., Budson, A. E., and Schacter, D. L. (2009). Episodic simulation of future events is impaired in mild Alzheimer’s disease. *Neuropsychologia* 47, 2660–2671. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2009.05.018
- Addis, D. R., and Tippett, L. J. (2004). Memory of myself: autobiographical memory and identity in Alzheimer’s disease. *Memory* 12, 56–74. doi:10.1080/09658210244000423
- Ahmed, S., Haigh, A.-M. F., de Jager, C. A., and Garrard, P. (2013). Connected speech as a marker of disease progression in autopsy-proven Alzheimer’s disease. *Brain* 136, 3727–3737. doi: 10.1093/brain/awt269
- Albert, M. S., DeKosky, S. T., Dickson, D., Dubois, B., Feldman, H. H., Fox, N. C., et al. (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. *Alzheimers Dement.* 7, 270–279. doi: 10.1016/j.jalz.2011.03.008
- Auclair-Ouellet, N. (2015). Inflectional morphology in primary progressive aphasia and Alzheimer’s disease: a systematic review. *J. Neurol.* 34, 41–64. doi: 10.1016/j.jneuroling.2014.12.002
- Auclair-Ouellet, N., Macoir, J., Laforce, R. Jr., Bier, N., and Fossard, M. (2016). Regularity and beyond: impaired production and comprehension of inflectional morphology in semantic dementia. *Brain Lang.* 155-156, 1–11. doi: 10.1016/j.bandl.2016.02.002
- Auclair-Ouellet, N., Pythoud, P., Koenig-Bruhin, M., and Fossard, M. (2018). Inflectional morphology in fluent aphasia: a case study in a highly inflected language. *Lang. Speech* 62, 250–259. doi: 10.1177/0023830918765897
- Bastiaanse, R., Bamyaci, E., Hsu, C.-J., Lee, J., Duman, T. Y., and Thompson, C. K. (2011). Time reference in agrammatic aphasia: A cross-linguistic study. *J. Neurol.* 24, 652–673. doi: 10.1016/j.jneuroling.2011.07.001
- Bates, E., and Wulfeck, B. (1989). “Crosslinguistic studies of aphasia,” in *The Crosslinguistic Study of Sentence Processing*. eds. B. MacWhinney and E. Bates (Cambridge: Cambridge University Press), 328e371.
- Benveniste, E. (1974). *Problèmes de linguistique générale/2*: Paris: Gallimard.

- Boschi, V., Catricalà, E., Consonni, M., Chesi, C., Moro, A., and Cappa, S. F. (2017). Connected speech in neurodegenerative language disorders: a review. *Front. Psychol.* 8:269. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00269
- Carrasco, M. C., Guillem, M. J., and Redolat, R. (2000). Estimation of short temporal intervals in Alzheimer's disease. *Exp. Aging Res.* 26, 139–151. doi: 10.1080/036107300243605
- Comrie, B. (1976). *Aspect: An Introduction to the Study of Verbal Aspect and Related Problems*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Conway, M. A. (2005). Memory and the self. *J. Mem. Lang.* 53, 594–628. doi: 10.1016/j.jml.2005.08.005
- Cuetos, F., Arango-Lasprilla, J. C., Uribe, C., Valencia, C., and Lopera, F. (2007). Linguistic changes in verbal expression: a preclinical marker of Alzheimer's disease. *J. Int. Neuropsychol. Soc.* 13, 433–439. doi: 10.1017/S1355617707070609
- de Lira, J. O., Ortiz, K. Z., Campanha, A. C., Bertolucci, P. H. F., and Minett, T. S. C. (2010). Microlinguistic aspects of the oral narrative in patients with Alzheimer's disease. *Int. Psychogeriatr.* 23, 404–412. doi: 10.1017/S1041610210001092
- El Haj, M., Boudoukha, A., Antoine, P., Moustafa, A., and Allain, P. (2019). Memories supporting myself: autobiographical memory supports self-continuity in Alzheimer's disease. *J. Alzheimers Dis.* 70, 1217–1224. doi: 10.3233/JAD-190440
- El Haj, M., Moroni, C., Samson, S., Fasotti, L., and Allain, P. (2013). Prospective and retrospective time perception are related to mental time travel: evidence from Alzheimer's disease. *Brain Cogn.* 83, 45–51. doi: 10.1016/j.bandc.2013.06.008
- Farooqi-Shah, Y. (2007). Are regular and irregular verbs dissociated in non-fluent aphasia?: A meta-analysis. *Brain Res. Bull.* 74, 1–13. doi: 10.1016/j.brainresbull.2007.06.007
- Farooqi-Shah, Y., and Thompson, C. K. (2004). Semantic, lexical, and phonological influences on the production of verb inflections in agrammatic aphasia. *Brain Lang.* 89, 484–498. doi: 10.1016/j.bandl.2003.12.006
- Farooqi-Shah, Y., and Thompson, C. K. (2007). Verb inflections in agrammatic aphasia: encoding of tense features. *J. Mem. Lang.* 56, 129–151. doi: 10.1016/j.jml.2006.09.005
- Fyndanis, V., Arfanis, D., Varlokosta, S., Burgio, F., Maculan, A., Miceli, G., et al. (2018). Morphosyntactic production in Greek- and Italian-speaking individuals with probable Alzheimer's disease: evidence from subject-verb agreement, tense/time reference, and mood. *Aphasiology* 32, 61–87. doi: 10.1080/02687038.2017.1358352

- Fyndanis, V., Manouilidou, C., Koufou, E., Karampekios, S., and Tsapakis, E. M. (2013). Agrammatic patterns in Alzheimer's disease: evidence from tense, agreement, and aspect. *Aphasiology* 27, 178–200. doi: 10.1080/02687038.2012.705814
- Fyndanis, V., Varlokosta, S., and Tsapkini, K. (2012). Agrammatic production: interpretable features and selective impairment in verb inflection. *Lingua* 122, 1134–1147. doi: 10.1016/j.lingua.2012.05.004
- Goodglass, H., and Kaplan, E. (1972). *Boston Diagnostic Aphasia Examination (BDAE)*. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Grisot, C. (2018). *Cohesion, Coherence and Temporal Reference From an Experimental Corpus Pragmatics Perspective*. Suisse: Springer Open.
- Harner, L. (1982). "Talking about the past and the future," in *The Developmental Psychology of Time*. ed. W. J. Friedman (New-York: Academic Press), 141–169.
- Irish, M., Addis, D. R., Hodges, J. R., and Piguet, O. (2012a). Considering the role of semantic memory in episodic future thinking: evidence from semantic dementia. *Brain* 135, 2178–2191. doi: 10.1093/brain/aws119
- Irish, M., Addis, D. R., Hodges, J. R., and Piguet, O. (2012b). Exploring the content and quality of episodic future simulations in semantic dementia. *Neuropsychologia* 50, 3488–3495. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2012.09.012
- Irish, M., Hornberger, M., Lah, S., Miller, L., Pengas, G., Nestor, P. J., et al. (2011). Profiles of recent autobiographical memory retrieval in semantic dementia, behavioural-variant frontotemporal dementia, and Alzheimer's disease. *Neuropsychologia* 49, 2694–2702. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2011.05.017
- Irish, M., Kamminga, J., Addis, D. R., Crain, S., Thornton, R., Hodges, J. R., et al. (2016). "Language of the past"—exploring past tense disruption during autobiographical narration in neurodegenerative disorders. *J. Neuropsychol.* 10, 295–316. doi: 10.1111/jnp.12073
- Joanisse, M. F., and Seidenberg, M. S. (1999). Impairments in verb morphology after brain injury: a connectionist model. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 96, 7592–7597. doi: 10.1073/pnas.96.13.7592
- Kavé, G., and Levy, Y. (2003). Morphology in picture descriptions provided by persons With Alzheimer's disease. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 46, 341–352. doi: 10.1044/1092-4388(2003/027)

- Kloszewska, I. (1998). Incidence and relationship between behavioural and psychological symptoms in Alzheimer's disease. *Int. J. Geriatr. Psychopharmacol.* 13, 785–792. doi: 10.1002/(SICI)1099-1166(1998110)13:11%3C785::AID-GPS872%3E3.0.CO;2-U
- Levelt, W. J. M. (1989). *Speaking: From Intention to Articulation*. Cambridge, United States: MIT Press.
- Levelt, W. (1999). "Producing spoken language: a blue-print of the speaker," in *The Neurocognition of Language*. eds. C. M. Brown and P. Hagoort (New York: Oxford University Press).
- Levine, B., Svoboda, E., Hay, J. F., Winocur, G., and Moscovitch, M. (2002). Aging and autobiographical memory: dissociating episodic from semantic retrieval. *Psychol. Aging* 17, 677–689. doi: 10.1037/0882-7974.17.4.677
- Mack, J. E., Barbieri, E., Weintraub, S., Mesulam, M.-M., and Thompson, C. K. (2021). Quantifying grammatical impairments in primary progressive aphasia: structured language tests and narrative language production. *Neuropsychologia* 151:17713. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2020.107713
- Macoir, J., Fossard, M., Mérette, C., Langlois, M., Chantal, S., and Auclair-Ouellet, N. (2013). The role of basal ganglia in language production: evidence from Parkinson's disease. *J. Parkinsons Dis.* 3, 393–397. doi: 10.3233/JPD-130182
- Manouilidou, C., Roumpea, G., Nousia, A., Stavrakaki, S., and Nasios, G. (2020). Revisiting aspect in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: evidence from Greek. *Front. Commun.* 5:434106. doi: 10.3389/fcomm.2020.434106
- McClelland, J. L., and Patterson, K. (2002). Rules or connections in past-tense inflections: what does the evidence rule out? *Trends Cogn. Sci.* 6, 465–472. doi: 10.1016/S1364-6613(02)01993-9
- McKhann, G. M., Knopman, D. S., Chertkow, H., Hyman, B. T., Jack, C. R., Kawas, C. H., et al. (2011). The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement.* 7, 263–269. doi: 10.1016/j.jalz.2011.03.005
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., et al. (2021b). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71
- Page, M. J., Moher, D., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., et al. (2021a). PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ* 372:n160. doi: 10.1136/bmj.n160

- Papagano, C., Allegra, A., and Cardaci, M. (2004). Time estimation in Alzheimer's disease and the role of the central executive. *Brain Cogn.* 54, 18–23. doi: 10.1016/S0278-2626(03)00237-9
- Pinker, S. (1998). Words and rules. *Lingua* 106, 219–242. doi: 10.1016/S0024-3841(98)00035-7
- Pistono, A., Jucla, M., Barbeau, E. J., Saint-Aubert, L., Lemesle, B., Calvet, B., et al. (2016). Pauses during autobiographical discourse reflect episodic memory processes in early Alzheimer's disease. *J. Alzheimers Dis.* 50, 687–698. doi: 10.3233/JAD-150408
- Reichenbach, H. (1947). *Elements of Symbolic Logic*. New York: Mcmillan.
- Renoult, L., and Rugg, M. D. (2020). An historical perspective on Endel Tulving's episodic-semantic distinction. *Neuropsychologia* 139:107366. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2020.107366
- Requena-Komuro, M.-C., Marshall, C. R., Bond, R. L., Russel, L. L., Greaves, C., Moore, K. M., et al. (2020). Altered time awareness in dementia. *Front. Neurol.* 11:291. doi: 10.3389/fneur.2020.00291
- Roth, M., Tym, E., Mountjoy, C. Q., Huppert, F. A., Hendrie, H., Verma, S., et al. (1986). CAMDEX A standardised instrument for the diagnosis of mental disorder in the elderly with special reference to the early detection of dementia. *Brit. J. Psychiat.* 149, 698–709. doi: 10.1192/bjp.149.6.698
- Sajjadi, S. A., Patterson, K., Tomek, M., and Nestor, P. J. (2012). Abnormalities of connected speech in semantic dementia vs Alzheimer's disease. *Aphasiology* 26, 847–866. doi: 10.1080/02687038.2012.654933
- Schacter, D., Addis, D., and Bukner, R. (2007). Remembering the past to imagine the future: the prospective brain. *Nat. Rev. Neurosci.* 8, 657–661. doi: 10.1038/nnr2213
- Seixas-Lima, B., Murphy, K., Troyer, A. K., Levine, B., Graham, N., Leonard, C., et al. (2020). Language and memory: an investigation of the relationship between autobiographical memory recall and narrative production of semantic and episodic information. *Aphasiology* 36, 1–20. doi: 10.1080/02687038.2020.1843593
- Shiromaru-Sugimoto, A., Murakami, H., Futamura, A., Honma, M., Kuroda, T., Kawamura, M., et al. (2018). The subjective perception of past, present, and future time in patients with Alzheimer's disease: a qualitative study. *Neuropsychiatr. Dis. Treat.* 14, 3185–3192. doi: 10.21472/NDT.S186081

- Tulving, E. (2002). Episodic memory: from mind to brain. *Annu. Rev. Psychol.* 53, 1–25. doi: 10.1146/annurev.psych.53.100901.135114
- Ullman, M. T., Corkin, S., Coppola, M., Hickok, G., Growdon, J. H., Koroshetz, W. J., et al. (1997). A neural dissociation within language: evidence that the mental dictionary is part of declarative memory, and that grammatical rules are processed by the procedural system. *J. Cogn. Neurosci.* 9, 266–276. doi: 10.1162/jocn.1997.9.2.266
- Vendler, Z. (1957). Verbs and times. *Philos. Rev.* 66, 143–160. doi: 10.2307/2182371
- Vendler, Z. (1967). *Linguistics in Philosophy*. Cornell: Cornell University Press.
- Vetters, C. (1996). *Temps, Aspect et Narration*. Amsterdam-Atlanta: Rodopi.
- Zhang, M., and Hudson, J. A. (2018). The development of temporal concepts: linguistic factors and cognitive processes. *Front. Psychol.* 9:2451. doi: 10.3389/fpsyg.2018.02451
- Zwaan, R. A. (1996). Processing narrative time shifts. *J. Exp. Psychol. Learn.* 22, 1196–1207. doi: 10.1037/0278-7393.22.5.1196
- Zwaan, R. A. (2008). Time in language, situation models, and mental simulations. *Lang. Learn.* 58, 13–26. doi: 10.1111/j.1467-9922.2008.00458.x
- Zwaan, R. A., Langston, M. C., and Graesser, A. C. (1995a). The construction of a situation models in narrative comprehension: an event-indexing model. *Psychol. Sci.* 6, 292–297. doi: 10.1111/j.1467-9280.1995.tb00513.x
- Zwaan, R. A., Magliano, J. P., and Graesser, A. C. (1995b). Dimensions of situation model construction in narrative comprehension. *J. Exp. Psychol. Learn.* 21, 386–397. doi: 10.1037/0278-7393.21.2.386
- Zwaan, R. A., and Radvansky, G. A. (1998). Situation models in language comprehension and memory. *Psychol. Bull.* 123, 162–185. doi: 10.1037/0033-2909.123.2.162

8.3 Références liées à l'article n°2 : “Time reference and processing resources in Alzheimer’s disease: evidence from French”

- Addis, D. R., Sacchetti, D. C., Ally, B. A., Budson, A. E., & Schacter, D. L. (2009). Episodic simulation of future events is impaired in mild Alzheimer’s disease. *Neuropsychologia*, 47(12), 2660-2671. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.05.018>
- Ahmed, S., Haigh, A.-M. F., De Jager, C. A., & Garrard, P. (2013). Connected speech as a marker of disease progression in autopsy-proven Alzheimer’s disease. *Brain*, 136(12), 3727-3737. <https://doi.org/10.1093/brain/awt269>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5ème).
- Auclair-Ouellet, N. (2015). Inflectional morphology in primary progressive aphasia and Alzheimer’s disease : A systematic review. *Journal of Neurolinguistics*, 34, 41-64. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2014.12.002>
- Auclair-Ouellet, N., Macoir, J., Laforce, R., Bier, N., & Fossard, M. (2016). Regularity and beyond : Impaired production and comprehension of inflectional morphology in semantic dementia. *Brain and Language*, 155-156, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2016.02.002>
- Auclair-Ouellet, N., Pythoud, P., Koenig-Bruhin, M., & Fossard, M. (2019). Inflectional Morphology in Fluent Aphasia : A Case Study in a Highly Inflected Language. *Language and Speech*, 62(2), 250-259. <https://doi.org/10.1177/0023830918765897>
- Avrutin, S. (2000). Comprehension of discourse-linked and non-discourse-linked questions by children and Broca’s aphasics. In Y. Grodzinsky, L. P. Shapiro, & D. Swinney (Éds.), *Language and the Brain : Representation and Processing* (Academic Press, p. 295-313).
- Avrutin, S. (2006). Weak syntax. In K. Amunts & Y. Grodzinsky (Éds.), *Broca’s region* (Oxford Press, p. 49-62).
- Baayen, R. H., Davidson, D. J., & Bates, D. M. (2008). Mixed-effects modeling with crossed random effects for subjects and items. *Special Issue: Emerging Data Analysis*, 59(4), 390-412. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2007.12.005>
- Bastiaanse, R., Bamyaci, E., Hsu, C.-J., Lee, J., Duman, T. Y., & Thompson, C. K. (2011). Time reference in agrammatic aphasia : A cross-linguistic study. *Journal of Neurolinguistics*, 24(6), 652-673. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2011.07.001>

- Bayard, S., Erkes, J., Moroni, C., & the College des Psychologues Cliniciens specialises en Neuropsychologie du Languedoc Roussillon (CPCN Languedoc Roussillon). (2011). Victoria Stroop Test : Normative Data in a Sample Group of Older People and the Study of Their Clinical Applications in the Assessment of Inhibition in Alzheimer's Disease. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 26(7), 653-661. <https://doi.org/10.1093/arclin/acr053>
- Carrasco, M. C., Guillem, M. J., & Redolat, R. (2000). Estimation of Short Temporal Intervals in Alzheimer's Disease. *Experimental Aging Research*, 26(2), 139-151. <https://doi.org/10.1080/036107300243605>
- Coelho, S., de Mendonça, A., Maroco, J., Cardoso, S., Mello, Z., & Guerreiro, M. (2022). Time perspective and amnesic mild cognitive impairment. *Journal of Neuropsychology*, 16(3), 463-480. <https://doi.org/10.1111/jnp.12274>
- Comrie, B. (1976). *Aspect: An Introduction to the Study of Verbal Aspect and Related Problems*. Cambridge University Press.
- Conway, M. A. (2005). Memory and the self. *Journal of Memory and Language*, 53(4), 594-628. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2005.08.005>
- Cordonier, N., Schaffner, E., Zeroual, L., & Fossard, M. (2024). Time reference in aphasia : Are there differences between tenses and aphasia fluency type ? A systematic review and individual participant data meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1322539>
- Cowppli-Bony, P., Fabrigoule, C., Letenneur, L., Ritchie, K., Alperovitch, A., Dartigues, J. F., & Dubois, B. (2005). Le test des 5 mots : Validité dans la détection de la maladie d'Alzheimer dans la population générale. *Revue Neurologique*, 161(12), 1205-1212. [https://doi.org/10.1016/S0035-3787\(05\)85194-X](https://doi.org/10.1016/S0035-3787(05)85194-X)
- Delis, D. C., Kaplan, E., & Kramer, J. H. (2001). *The Delis-Kaplan Executive Function System* (Psychological Corporation).
- Dubois, B., Touchon, J., Portet, F., Vellas, B., & Michel, B. (2002). "Les 5 mots", épreuve simple et sensible pour le diagnostic de la maladie d'Alzheimer. *La Presse Médicale*, 31(36), 1696-1699.
- El Haj, M., Moroni, C., Samson, S., Fasotti, L., & Allain, P. (2013). Prospective and retrospective time perception are related to mental time travel : Evidence from Alzheimer's disease. *Brain and Cognition*, 83(1), 45-51. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2013.06.008>

- Faroqi-Shah, Y., & Thompson, C. K. (2004). Semantic, lexical, and phonological influences on the production of verb inflections in agrammatic aphasia. *Brain and Language*, 89(3), 484-498. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2003.12.006>
- Faroqi-Shah, Y., & Thompson, C. K. (2007). Verb inflections in agrammatic aphasia : Encoding of tense features. *Journal of Memory and Language*, 56(1), 129-151. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2006.09.005>
- Fyndanis, V., Arcara, G., Capasso, R., Christidou, P., De Pellegrin, S., Gandolfi, M., Messinis, L., Panagea, E., Papathanasopoulos, P., Smania, N., Semenza, C., & Miceli, G. (2018). Time reference in nonfluent and fluent aphasia : A cross-linguistic test of the PAST Discourse Linking Hypothesis. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 32(9), 823-843. <https://doi.org/10.1080/02699206.2018.1445291>
- Fyndanis, V., Arcara, G., Christidou, P., & Caplan, D. (2018). Morphosyntactic Production and Verbal Working Memory : Evidence From Greek Aphasia and Healthy Aging. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 61(5), 1171-1187. https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-L-17-0103
- Fyndanis, V., Arfani, D., Varlokosta, S., Burgio, F., Maculan, A., Miceli, G., Arcara, G., Palla, F., Cagnin, A., Papageorgiou, S. G., & Semenza, C. (2018). Morphosyntactic production in Greek- and Italian-speaking individuals with probable Alzheimer's disease : Evidence from subject-verb agreement, tense/time reference, and mood. *Aphasiology*, 32(1), 61-87. <https://doi.org/10.1080/02687038.2017.1358352>
- Fyndanis, V., Manouilidou, C., Koufou, E., Karampekios, S., & Tsapakis, E. M. (2013). Agrammatic patterns in Alzheimer's disease : Evidence from tense, agreement, and aspect. *Aphasiology*, 27(2), 178-200. <https://doi.org/10.1080/02687038.2012.705814>
- Fyndanis, V., Masoura, E., Malefaki, S., Chatziadamou, E., Dosi, I., & Caplan, D. (2022). The Role of Working Memory, Short-Term Memory, Speed of Processing, Education, and Locality in Verb-Related Morphosyntactic Production : Evidence From Greek. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2022.851440>
- Fyndanis, V., & Themistocleous, C. (2019). Are there prototypical associations between time frames and aspectual values? Evidence from Greek aphasia and healthy ageing. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 33(1-2), 191-217. <https://doi.org/10.1080/02699206.2018.1480657>
- Fyndanis, V., Varlokosta, S., & Tsapkini, K. (2012). Agrammatic production : Interpretable features and selective impairment in verb inflection. *Lingua*, 122(10), 1134-1147. <https://doi.org/10.1016/j.lingua.2012.05.004>

- Grisot, C. (2018). Cohesion, Coherence and Temporal Reference from an Experimental Corpus Pragmatics Perspective. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-96752-3>
- Grober, E., Hall, C. B., Lipton, R. B., Zonderman, A. B., Resnik, S. M., & Kawas, C. (2008). Memory impairment, executive dysfunction, and intellectual decline in preclinical Alzheimer's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14(2), 266-278. Cambridge Core. <https://doi.org/10.1017/S1355617708080302>
- IBM Corp. Released 2020. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 27.0.0.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Irish, M., Kamminga, J., Addis, D. R., Crain, S., Thornton, R., Hodges, J. R., & Piguet, O. (2016). 'Language of the past'—Exploring past tense disruption during autobiographical narration in neurodegenerative disorders. *Journal of Neuropsychology*, 10(2), 295-316. <https://doi.org/10.1111/jnp.12073>
- Irish, M., Landin-Romero, R., Mothakunnel, A., Ramanan, S., Hsieh, S., Hodges, J. R., & Piguet, O. (2018). Evolution of autobiographical memory impairments in Alzheimer's disease and frontotemporal dementia – A longitudinal neuroimaging study. *Special Issue: Autobiographical Memory*, 110, 14-25. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.03.014>
- Jack, C. R., Bennett, D. A., Blennow, K., Carrillo, M. C., Dunn, B., Haeberlein, S. B., Holtzman, D. M., Jagust, W., Jessen, F., Karlawish, J., Liu, E., Molinuevo, J. L., Montine, T., Phelps, C., Rankin, K. P., Rowe, C. C., Scheltens, P., Siemers, E., Snyder, H. M., ... Silverberg, N. (2018). NIA-AA Research Framework: Toward a biological definition of Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia*, 14(4), 535-562. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2018.02.018>
- Klein, W. (2008). Time in Language, Language in Time. *Language Learning*, 58, 1-12. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9922.2008.00457.x>
- Kok, P., Vandoorn, A., & Kolk, H. (2007). Inflection and computational load in agrammatic speech. *Brain and Language*, 102(3), 273-283. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2007.03.001>
- Lenth, R. V. (2016). Least-Squares Means: The R Package lsmeans. *Journal of Statistical Software*, 69(1), 1-33. <https://doi.org/10.18637/jss.v069.i01>
- Levine, B., Svoboda, E., Hay, J. F., Winocur, G., & Moscovitch, M. (2002). Aging and autobiographical memory: Dissociating episodic from semantic retrieval. *Psychology and Aging*, 17(4), 677-689. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.17.4.677>

- Liu, L., Bulley, A., & Irish, M. (2021). Subjective Time in Dementia : A Critical Review. *Brain Sciences*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/brainsci11111502>
- Macoir, J., Fossard, M., Lefebvre, L., Monetta, L., Renard, A., Tran, T. M., & Wilson, M. A. (2017). Detection Test for Language Impairments in Adults and the Aged—A New Screening Test for Language Impairment Associated With Neurodegenerative Diseases : Validation and Normative Data. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 32(7), 382-392. <https://doi.org/10.1177/1533317517715905>
- Manouilidou, C., Roumpea, G., Nousia, A., Stavrakaki, S., & Nasios, G. (2020). Revisiting Aspect in Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease : Evidence From Greek. *Frontiers in Communication*, 5, 434106. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2020.434106>
- McKhann, G. M., Knopman, D. S., Chertkow, H., Hyman, B. T., Jack, C. R., Kawas, C. H., Klunk, W. E., Koroshetz, W. J., Manly, J. J., Mayeux, R., Mohs, R. C., Morris, J. C., Rossor, M. N., Scheltens, P., Carrillo, M. C., Thies, B., Weintraub, S., & Phelps, C. H. (2011). The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease : Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia*, 7(3), 263-269. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.005>
- Moore, K., Convery, R., Bocchetta, M., Neason, M., Cash, D. M., Greaves, C., Russell, L. L., Clarke, M. T. M., Peakman, G., van Swieten, J., Jiskoot, L., Moreno, F., Barandiaran, M., Sanchez-Valle, R., Borroni, B., Laforce, R., Doré, M.-C., Masellis, M., Tartaglia, M. C., ... Rohrer, J. D. (2022). A modified Camel and Cactus Test detects presymptomatic semantic impairment in genetic frontotemporal dementia within the GENFI cohort. *Applied Neuropsychology: Adult*, 29(1), 112-119. <https://doi.org/10.1080/23279095.2020.1716357>
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA : A brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695-699. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
- Nerantzini, M., Papakyritsis, I., & Varlokosta, S. (2020). Time reference and tense marking in Greek agrammatism : Evidence from narratives and a sentence production priming task. *Aphasiology*, 34(8), 1043-1069. <https://doi.org/10.1080/02687038.2019.1693028>
- New, B., Pallier, C., Brysbaert, M., & Ferrand, L. (2004). Lexique 2 : A new French lexical database. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36(3), 516-524. <https://doi.org/10.3758/BF03195598>

- Papagno, C., Allegra, A., & Cardaci, M. (2004). Time estimation in Alzheimer's disease and the role of the central executive. *Brain and Cognition*, 54(1), 18-23. [https://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00237-9](https://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00237-9)
- Pinker, S. (1998). Words and rules. *Language Acquisition Knowledge Representation and Processing*, 106(1), 219-242. [https://doi.org/10.1016/S0024-3841\(98\)00035-7](https://doi.org/10.1016/S0024-3841(98)00035-7)
- Prebble, S. C., Addis, D. R., & Tippet, L. J. (2013). Autobiographical memory and sense of self. *Psychological Bulletin*, 139(4), 815-840. <https://doi.org/10.1037/a0030146>
- R Core Team (2023). *_R: A Language and Environment for Statistical Computing_*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>.
- Reichenbach, H. (1947). *Elements of symbolic logic* (Mcmillan Compagny).
- Roumpea, G., Nousia, A., Stavrakaki, S., Nasios, G., & Manouilidou, C. (2019). Lexical and grammatical aspect in Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's disease. *Selected Papers on Theoretical and Applied Linguistics*, 23, 381-397. <https://doi.org/10.26262/ISTAL.V23I0.7355>
- Sajjadi, S. A., Patterson, K., Tomek, M., & Nestor, P. J. (2012). Abnormalities of connected speech in semantic dementia vs Alzheimer's disease. *Aphasiology*, 26(6), 847-866. <https://doi.org/10.1080/02687038.2012.654933>
- Schaffner, E., Sandoz, M., Grisot, C., Auclair-Ouellet, N., & Fossard, M. (2022). Mental Time Travel and Time Reference Difficulties in Alzheimer's Disease : Are They Related? A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 13, 858001. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.858001>
- Taler, V., & Phillips, N. A. (2008). Language performance in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment: A comparative review. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(5), 501-556. <https://doi.org/10.1080/13803390701550128>
- Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(2), 203-214. [https://doi.org/10.1016/S0887-6177\(03\)00039-8](https://doi.org/10.1016/S0887-6177(03)00039-8)
- Ullman, M. T., Corkin, S., Coppola, M., Hickok, G., Growdon, J. H., Koroshetz, W. J., & Pinker, S. (1997). A Neural Dissociation within Language : Evidence that the Mental Dictionary Is Part of Declarative Memory, and that Grammatical Rules Are Processed by the Procedural System. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9(2), 266-276. <https://doi.org/10.1162/jocn.1997.9.2.266>

- Van der Linden, M., Coyette, F., Poitrenaud, J., Kalafat, M., Calicis, F., Wyns, C., Adam, S., & les membres du GREMEM. (2004). L'épreuve de rappel libre / rappel indice à 16 items (RL/RI-16). In M. Van der Linden, S. Adam, A. Agnel, C. Baisset Mouly, & et al. (Éds.), *L'évaluation des troubles de la mémoire: Présentation de quatre tests de mémoire épisodique (avec leur étalonnage)* (Solal, p. 25-47).
- Vetters, C. (1996). *Temps, aspect et narration*. Rodopi.
- Wechsler, D. (2008). *Wechsler Adult Intelligence Scale—Fourth Edition (WAIS-IV)* (APA PsycTests).
- Wilson, R. S., Leurgans, S. E., Boyle, P. A., & Bennett, D. A. (2011). Cognitive Decline in Prodromal Alzheimer Disease and Mild Cognitive Impairment. *Archives of Neurology*, 68(3), 351-356. <https://doi.org/10.1001/archneurol.2011.31>

8.4 Références liées à l'article n°3 : « Evaluation de la morphologie flexionnelle verbale dans les troubles acquis du langage : une pièce manquante »

- Auclair-Ouellet, N. (2015a). *Implication de la mémoire sémantique dans les opérations de morphologie flexionnelle et dérivationnelle*. Thèse de doctorat en médecine expérimentale. Université Laval, Québec. Université de Neuchâtel, Neuchâtel.
- Auclair-Ouellet, N. (2015b). Inflectional morphology in primary progressive aphasia and Alzheimer's disease: A systematic review. *Journal of Neurolinguistics*, 34, 41-64. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2014.12.002>
- Auclair-Ouellet, N., Pythoud, P., Koenig-Bruhin, M., & Fossard, M. (2019). Inflectional Morphology in Fluent Aphasia: A Case Study in a Highly Inflected Language. *Language and Speech*, 62(2), 1-10. <https://doi.org/10.1177/0023830918765897>
- Bastiaanse, R., Bamyaci, E., Hsu, C.-J., Lee, J., Duman, T. Y., & Thompson, C. K. (2011). Time reference in agrammatic aphasia: A cross-linguistic study. *Journal of Neurolinguistics*, 24(6), 652-673. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2011.07.001>
- Bastiaanse, R. (2013). Why reference to the past is difficult for agrammatic speakers. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 27(4), 244-263. <https://doi.org/10.3109/02699206.2012.751626>
- Bernaert-Paul, B., & Simonin, M. (2011). *T.E.M.F. : Test d'Expression Morpho-syntaxique Fine*. [Test logopédique]. Marseille : Solal.
- Bézy, C, Renard, A, Pariente, J. (2016). *Batterie d'évaluation des troubles du langage dans les maladies neurodégénératives (GREMOTS)*. Paris : de Boeck-Solal.
- Bock, K., & Levelt, W. J. M. (1994). Language production. Grammatical encoding. Dans M.A. Gernsbacher (éd.). *Handbook of psycholinguistics* (p.741-779). New York: Academic Press.
- Clahsen, H., & Ali, M. (2009). Formal features in aphasia: Tense, agreement, and mood in English agrammatism. *Journal of Neurolinguistics*, 22, 436-450. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2009.02.003>
- Comrie, B. (1976). *Aspect: An introduction to the study of verbal aspect and related problems*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cortese, M. J., Balota, D. A., Sergent-Marshall, S. D., Buckner, R. L., & Gold, B. T. (2006). Consistency and regularity in past-tense verb generation in healthy ageing, Alzheimer's disease, and semantic dementia. *Cognitive Neuropsychology*, 23, 856-876. <https://doi.org/10.1080/02643290500483124>

- Coulombe, V., Fossard, M. & Monetta, L. (2019). BEPS: Development, validation, and normative data of sentence production test in French. *Applied Neuropsychology: Adult*. <https://doi.org/10.1080/23279095.2019.1640699>
- Farooqi-Shah, Y., & Thompson, C. K. (2004). Semantic, lexical, and phonological influences on the production of verb inflections in agrammatic aphasia. *Brain and Language*, 89(3), 484-498. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2003.12.006>
- Farooqi-Shah, Y., & Thompson, C. K. (2007). Verb inflections in agrammatic aphasia: Encoding of tense features. *Journal of Memory and Language*, 56(1), 129-151. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2006.09.005>
- Farooqi-Shah, Y., & Dickey, M.W. (2009). On-line processing of tense and temporality in agrammatic aphasia. *Brain & Language*, 108, 97-111. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2008.10.003>
- Fyndanis, V., Varlokosta, A. & Tsapkini, K. (2012). Agrammatic production: Interpretable features and selective impairment in verb inflection. *Lingua*, 122, 1134-1147. <https://doi.org/10.1016/j.lingua.2012.05.004>
- Fyndanis, V., Manouilidou, C., Koufou, E., Karampekios, S. & Tsapakis, E.M. (2013). Agrammatic patterns in Alzheimer's disease: Evidence from tense, agreement, and aspect. *Aphasiology*, 27(2), 178-200. <https://doi.org/10.1080/02687038.2012.705814>
- Fyndanis, V., Arfani, D., Varlokosta, S., Burgio, F., Maculan, A., Miceli, G., Arcara, G., Palla, F., Cagnin, A., Papageorgiou, S.G. & Semenza, C. (2018). Morphosyntactic production in Greek- and Italian-speaking individuals with probable Alzheimer's disease: evidence from subject-verb agreement, tense/time reference, and mood. *Aphasiology*, 32(1), 62-87. <https://doi.org/10.1080/02687038.2017.1358352>
- Fyndanis, V., Arcara, G., Capasso, R., Chrstidou, P., De Pellegrin, S., Gandolfi, M., Messinis, L., Panagea, E., Papathanasopoulos, P., Smania, N., Semenza, C., & Miceli, G. (2018). Time reference in nonfluent and fluent aphasia: a cross-linguistic test of the PAST DIscourse LIinking Hypothesis. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 32(9), 823-843. <https://doi.org/10.1080/02699206.2018.1445291>
- Grisot, C. (2018). *Cohesion, Coherence and Temporal Reference from an Experimental Corpus Pragmatics Perspective*. Suisse : Springer Open. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-96752-3>
- Kok, P., van Doorn, A., & Kolk, H. (2007). Inflection and computational load in agrammatic speech. *Brain and Language*, 102, 273-283. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2007.03.001>

- Levelt, W. J. M., Roelofs, A., & Meyer, A. S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22(1), 1-38.
- Mazaux, J.M. et Orgogozo, J.M. (1972). *Echelle d'évaluation de l'aphasie*. Philadelphia : LEA and FIBIGER.
- Milliaressi, T. (2010). *La catégorie de l'aspect en français*. Dans F., Neveu, V., Muni Toke, J., Durand, T., Klingler, L., Mondada, & S., Prévost (éds.). Congrès Mondial de Linguistique Française. <https://doi.org/10.1051/cmlf/2010197>
- Millet, A., Fossard, M. & Auclair-Ouellet, N. (2019). Compétences morphologiques compositionnelles en production chez des locuteurs francophones sains dans une tâche de dénomination. *Travaux neuchâtelois de linguistique*, 71, 89-108.
- Nanousi, V., Masterson, J., Druks, J. & Atkinson, M. (2006). Interpretable vs. uninterpretable features: Evidence from six Greek-Speaking agrammatic patients. *Journal of Neurolinguistics*, 19, 209-238. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2005.11.003>
- Nespoulous, J.-L., Roch Lacours, A., Lafond, D., Lemay, A., Puel, M., Joannette, Y., cot, F., & Rascol, A. (1992). *Protocole Montréal-Toulouse d'examen linguistique de l'aphasie : MT86*. Isbergues : L'Ortho-Edition.
- Nickels, L. (2008). Chapter 2: The hypothesis testing approach to the assessment of language. Dans B. Stemmer & H. Whitaker (dir.). *Handbook of the Neuroscience of Language* (p. 13-22). Academic Press, Elsevier.
- Pinker, S. (1998). Words and rules. *Lingua*, 106(1), 219-242.
- Reichenbach, H. (1947). *Elements of symbolic logic*. New York: Mcmillan.
- Stump, G.T. (2001). Chapter 1: Inflection. Dans A. Spencer & A. Zwicky (dir.). *The Handbook of Morphology* (p. 11-43). Wiley-Blackwell Publishing.
- Ullman, M. T., Corkin, S., Coppola, M., Hickok, G., Growdon, J. H., Koroshetz, W. J., & Pinker, S. (1997). A Neural Dissociation within Language: Evidence that the Mental Dictionary Is Part of Declarative Memory, and that Grammatical Rules Are Processed by the Procedural System. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9(2), 266-276. <https://doi.org/10.1162/jocn.1997.9.2.266>
- Varlokosta, S., Valeonti, N., Kakavoulia, M., Lazaridou, M., Economou, A., & Protopapas, A. (2006). The breakdown of functional categories in Greek aphasia: Evidence from agreement, tense, and aspect. *Aphasiology*, 20(8), 723-743. <https://doi.org/10.1080/026870305000513703>
- Vetters, C. (1996). *Temps, Aspect et Narration*. Amsterdam-Atlanta : Rodopi.

- Walenski, M., Sosta, K., Cappa, S., & Ullman, M. T. (2009). Deficits on irregular verbal morphology in Italian-speaking Alzheimer's disease patients. *Neuropsychologia*, 47, 1245-1255. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.12.038>
- Wenzlaff, M. & Clahsen, H. (2003). Tense and agreement in German agrammatism. *Brain and Language*, 89, 57-68. [https://doi.org/10.1016/S0093-934X\(03\)00298-0](https://doi.org/10.1016/S0093-934X(03)00298-0)

ANNEXES

9 Annexes

9.1 Protocole des tâches contraintes évaluant le marquage grammatical du temps

9.1.1 Tâche 1 : Production d'une forme verbale fléchie

But : évaluer la capacité à produire une forme verbale fléchie au passé, présent ou futur et à la deuxième personne du singulier ou du pluriel selon les indices donnés par une courte phrase porteuse.

A *Procédure*

Un verbe présenté à la forme infinitive apparaît sur l'écran d'ordinateur en même temps que l'évaluateur le lit à haute voix. Puis, une phrase porteuse comprenant un adverbial temporel (« Il y a 5 ans », « Maintenant » ou « Dans plusieurs années ») et un pronom personnel (« tu » ou « vous ») apparaît en-dessous de la forme verbale à l'infinitif. L'évaluateur lit également cette phrase à haute voix, en même temps qu'elle s'affiche sur l'écran. Le participant doit produire oralement la forme verbale fléchie appropriée en fonction du temps et de la personne convoyés par l'adverbial temporel et le pronom personnel. L'évaluateur note la réponse produite sur une feuille de cotation prévue à cet effet. L'enchaînement des items n'est pas automatique. L'évaluateur fait avancer les items.

La tâche est précédée de 3 items d'entraînement par familiarisation. Ces items sont présentés au participant par l'évaluateur qui lit les éléments apparaissant sur l'écran et donne la réponse oralement. **C'est l'évaluateur qui donne les réponses des items d'entraînement en montrant au participant comment procéder. Aucune réponse n'est attendue de la part du participant** (cf. consignes). La passation de ces items d'entraînement permet de s'assurer de la bonne compréhension de la consigne en montrant au participant ce qui est attendu dans cette tâche. Ces items peuvent être effectués plusieurs fois, jusqu'à ce que le participant comprenne le déroulement de la tâche.

Aucun feedback ou commentaire n'est fourni au participant durant la passation des items d'évaluation.

B **Consignes**

« Vous allez voir et entendre un verbe suivi d'une courte phrase à compléter. Vous devez compléter la phrase à haute voix en utilisant le verbe donné. Nous allons commencer par 3 phrases d'entraînement pour lesquelles je vais vous montrer comment faire l'exercice. »

- Slide 1 : « Le verbe qu'il faut conjuguer est *réunir*. »
- Slide 2 : « Il faut compléter la phrase « *Maintenant, tu___* » avec le verbe *réunir*. »
- Slide 3 : « *Maintenant* » me montre que l'action se déroule au présent. Je vais donc conjuguer mon verbe au présent. Le *tu* est la deuxième personne du singulier donc la réponse est « *Maintenant, tu réunis* ».

Nous allons faire un deuxième exemple :

- Slide 1 : « Le verbe qu'il faut conjuguer est *manger*. »
- Slide 2 : « Il faut compléter la phrase « *Il y a 5 ans, vous___* » avec le verbe *manger*. »
- Slide 3 : « *Il y a 5 ans* » me montre que l'action a déjà eu lieu. Je vais donc conjuguer mon verbe au passé. Le *vous* est la deuxième personne du pluriel donc la réponse est « *Il y a 5 ans, vous mangiez* ».

Nous allons faire un dernier exemple ensemble :

- Slide 1 : « Le verbe qu'il faut conjuguer est *sortir*. »
- Slide 2 : « Il faut compléter la phrase « *Dans plusieurs années, tu___* » avec le verbe *sortir*. »
- Slide 3 : « *Dans plusieurs années* » me montre que l'action n'a pas encore eu lieu. Je vais donc conjuguer mon verbe au futur. Le *tu* est la deuxième personne du singulier donc la réponse est « *Dans plusieurs années, tu sortiras* ».

Avez-vous bien compris ce qu'il faut faire ?

- Si la réponse est oui : commencer la tâche
- Si la réponse est non : refaire les items d'entraînement une fois

N.B. : Si un participant demande s'il peut utiliser un autre temps du passé que l'imparfait, lui dire que c'est possible et préciser qu'il doit utiliser le temps qui va le mieux avec la phrase lacunaire → « Vous pouvez utiliser le temps du passé que vous voulez. Il faut toutefois que vous choisissiez celui qui va le mieux avec la phrase que vous avez à compléter. »

C Cotation

Chaque item ainsi que la réponse attendue sont indiqués sur la feuille de cotation. Dans la case « Réponse » notez :

- 1 : en cas de bonne réponse
- NR : en cas de non réponse
- AC : en cas d'autocorrection (en indiquant également la première réponse fournie)
- HD : en cas de réponse donnée hors délai (> 10 secondes)
- La réponse donnée par le participant : en cas d'erreur

Les réponses incorrectes et les non réponses doivent être notées « 0 ». Les réponses correctes et les autocorrections sont notées « 1 ».

Une réponse fournie après un délai de 10 secondes est automatiquement considérée comme erronée et est notée « 0 ».

Pour les items au passé : toutes les réponses données à un temps du passé (passé composé, passé simple, imparfait, etc.) sont considérées comme correctes et notées « 1 ».

Le score total correspond à la somme de toutes les bonnes réponses.

D Liste des items de la tâche 1

Tableau 17 : Items de la tâche 1

N° item	Infinitif	Régularité	Personne	Temps	Réponse attendue
E1	Réunir	VPR	Tu	Présent	réunis
E2	Manger	VR	Vous	Passé	mangiez
E3	Sortir	VIRSC	Tu	Futur	sortiras
1	Grimper	VR	VOUS	Présent	grimpez
2	Réagir	VPR	VOUS	Passé	réagissiez
3	Résister	VR	TU	Futur	résisteras
4	Chasser	VR	VOUS	Présent	chassez
5	Convaincre	VIRSC	VOUS	Présent	convainquez
6	Noter	VR	VOUS	Passé	notiez
7	Remplir	VPR	TU	Passé	remplissais
8	Traduire	VIRSC	TU	Présent	traduis
9	Retenir	VIRAC	TU	Futur	retiendras

N° item	Infinitif	Régularité	Personne	Temps	Réponse attendue
10	Fournir	VPR	VOUS	Passé	fournissiez
11	Débattre	VIRSC	TU	Passé	débattais
12	Soutenir	VIRAC	TU	Présent	soutiens
13	Dépenser	VR	TU	Passé	dépensais
14	Tordre	VIRSC	VOUS	Futur	tordrez
15	Refroidir	VPR	TU	Présent	refroidis
16	Plaindre	VIRAC	VOUS	Passé	plaigniez
17	Pendre	VIRSC	TU	Passé	pendais
18	Survivre	VIRAC	TU	Présent	survis
19	Coudre	VIRAC	VOUS	Présent	cousez
20	Peindre	VIRAC	TU	Passé	peignais
21	Fuir	VIRSC	VOUS	Futur	fuierez
22	Grandir	VPR	VOUS	Présent	grandissez
23	Nourrir	VPR	VOUS	Futur	nourrirez
24	Applaudir	VPR	TU	Passé	applaudissais
25	Confondre	VIRSC	VOUS	Passé	confondiez
26	Extraire	VIRSC	TU	Futur	extrairas
27	Résoudre	VIRAC	TU	Passé	résolvais
28	Réfléchir	VPR	TU	Présent	réfléchis
29	Avertir	VPR	TU	Futur	avertiras
30	Refaire	VIRAC	VOUS	Futur	referez
31	Poursuivre	VIRAC	VOUS	Présent	poursuivez
32	Convenir	VIRAC	VOUS	Futur	conviendrez
33	Bavarder	VR	VOUS	Futur	bavarderez
34	Endormir	VIRSC	TU	Présent	endors
35	Inscrire	VIRAC	VOUS	Passé	inscriviez
36	Admirer	VR	TU	Présent	admires
37	Punir	VPR	VOUS	Futur	punirez
38	Entretenir	VIRAC	TU	Futur	entretiendras

N° item	Infinitif	Régularité	Personne	Temps	Réponse attendue
39	Détendre	VIRSC	VOUS	Passé	détendiez
40	Combattre	VIRSC	VOUS	Présent	combattez
41	Visiter	VR	TU	Passé	visitais
42	Pourrir	VPR	VOUS	Présent	pourrissez
43	Contrôler	VR	TU	Présent	contrôles
44	Ramasser	VR	TU	Futur	ramasseras
45	Obéir	VPR	TU	Futur	obéiras
46	Distraire	VIRSC	TU	Futur	distriras
47	Enseigner	VR	VOUS	Passé	enseigniez
48	Surveiller	VR	VOUS	Futur	surveillerez

Note : VR = verbes réguliers ; VPR = verbes pseudo-réguliers ; VIRSC = verbes irréguliers sans changement de racine ; VIRAC = verbes irréguliers avec changement de racine

9.1.2 Tâche 2 : Sélection d'une forme verbale fléchie

But : évaluer la capacité à sélectionner la forme verbale fléchie appropriée, parmi trois choix possibles, en fonction d'un cadre temporel donné par un adverbial.

A Procédure

Un verbe présenté à la forme infinitive apparaît sur l'écran d'ordinateur en même temps que l'évaluateur le lit à haute voix. Puis, une phrase porteuse comprenant un adverbial temporel (« Il y a 5 ans », « Maintenant » ou « Dans plusieurs années ») et un pronom personnel « il » apparaît en-dessous de la forme verbale à l'infinitif. L'évaluateur lit également cette phrase à haute voix, en même temps qu'elle s'affiche sur l'écran. Ensuite, trois propositions de réponses apparaissent à l'écran. L'évaluateur les lit à haute voix. Le participant doit sélectionner la forme verbale fléchie appropriée en fonction du temps convoyé par l'adverbial temporel. Le choix de réponse se fait par pointage avec le doigt sur l'écran. L'évaluateur entoure la réponse choisie sur une feuille de cotation prévue à cet effet. L'enchaînement des items n'est pas automatique. L'évaluateur fait avancer les items.

La tâche est précédée de 3 items d'entraînement par familiarisation. Ces items sont présentés au participant par l'évaluateur qui lit les éléments apparaissant sur l'écran et donne la réponse oralement et par pointage. **C'est l'évaluateur qui donne les réponses des items d'entraînement en montrant au participant comment procéder. Aucune réponse n'est attendue de la part du participant** (cf. consignes). La passation de ces items d'entraînement permet de s'assurer de la bonne compréhension de la consigne en montrant au participant ce

qui est attendu dans cette tâche. Ces items peuvent être effectués plusieurs fois, jusqu'à ce que le participant comprenne le déroulement de la tâche.

Aucun feedback ou commentaire n'est fourni au participant durant la passation des items d'évaluation.

B Consigne

« Vous allez voir et entendre un verbe suivi d'une courte phrase à compléter. Vous devez compléter la phrase en pointant la réponse, parmi les trois proposées, avec votre doigt sur l'écran. Nous allons commencer par 3 phrases d'entraînement pour lesquelles je vais vous montrer comment faire l'exercice. »

- Slide 1 : « Le verbe qu'il faut conjuguer est *réunir*. »
- Slide 2 : « Il faut compléter la phrase « *Maintenant, il ____* » avec le verbe *réunir*. »
- Slide 3 : « *Maintenant* » me montre que l'action se déroule au présent. Je vais donc choisir un verbe qui est conjugué au présent. Parmi les trois réponses « *réunit* » est conjugué au présent, je choisis donc cette réponse.

Nous allons faire un deuxième exemple :

- Slide 1 : « Le verbe qu'il faut conjuguer est *manger*. »
- Slide 2 : « Il faut compléter la phrase « *Il y a 5 ans, il ____* » avec le verbe *manger*. »
- Slide 3 : « *Il y a 5 ans* » me montre que l'action a déjà eu lieu. Je vais donc choisir un verbe qui est conjugué au passé. Parmi les trois réponses « *mangeait* » est conjugué à l'imparfait, je choisis donc cette réponse.

Nous allons faire un dernier exemple ensemble :

- Slide 1 : « Le verbe qu'il faut conjuguer est *sortir*. »
- Slide 2 : « Il faut compléter la phrase « *Dans plusieurs années, il ____* » avec le verbe *sortir*. »
- Slide 3 : « *Dans plusieurs années* » me montre que l'action n'a pas encore eu lieu. Je vais donc choisir un verbe qui est conjugué au futur. Parmi les trois réponses « *sortira* » est conjugué au futur, je choisis donc cette réponse.

Avez-vous bien compris ce qu'il faut faire ?

- Si la réponse est oui : commencer la tâche
- Si la réponse est non : refaire les items d'entraînement une fois

C Cotation

Chaque item ainsi que les propositions de réponses sont indiqués sur la feuille de cotation. La réponse attendue est mentionnée en caractères gras. Entourez la réponse pointée par le participant. Dans la case « Réponse » notez :

- 1 : en cas de bonne réponse
- NR : en cas de non réponse
- AC : en cas d'autocorrection (indiquer clairement la réponse donnée en premier)
- HD : en cas de réponse donnée hors délai (> 10 secondes)
- 0 : en cas d'erreur

Les réponses incorrectes et les non réponses doivent être notées « 0 ». Les réponses correctes et les autocorrections sont notées « 1 ».

Une réponse fournie après un délai de 10 secondes est automatiquement considérée comme erronée et est notée « 0 ». Le score total correspond à la somme de toutes les bonnes réponses.

D Liste des items de la tâche 2

Tableau 18 : Items de la tâche 2

N° item	Infinitif	Régularité	Temps	Choix 1	Choix 2	Choix 3
E1	Réunir	VPR	Présent	réunissait	réunit	réunira
E2	Manger	VR	Passé	mange	mangera	mangeait
E3	Sortir	VIRSC	Futur	sortira	sortait	sort
1	Confondre	VIRSC	Passé	confond	confondra	confondait
2	Grimper	VR	Présent	grimpait	grimpe	grimpera
3	Retenir	VIRAC	Futur	retiendra	retenait	retient
4	Réagir	VPR	Passé	réagira	réagissait	réagit
5	Réfléchir	VPR	Présent	réfléchira	réfléchit	réfléchissait
6	Enseigner	VR	Passé	enseigne	enseignait	enseignera
7	Surveiller	VR	Futur	surveillera	surveille	surveillait
8	Inscrire	VIRAC	Passé	inscrivait	inscrit	inscrira
9	Bavarder	VR	Futur	bavardait	bavardera	bavarde
10	Nourrir	VPR	Futur	nourrit	nourrira	nourrissait
11	Convaincre	VIRSC	Présent	convainc	convainquait	convaincra

N° item	Infinitif	Régularité	Temps	Choix 1	Choix 2	Choix 3
12	Distraire	VIRSC	Futur	distraira	distrain	distrayait
13	Plaindre	VIRAC	Passé	plaindra	plaign	plaignait
14	Refaire	VIRAC	Futur	refaisait	refait	refera
15	Peindre	VIRAC	Passé	peignait	peindra	peint
16	Dépenser	VR	Passé	dépensera	dépense	dépensait
17	Endormir	VIRSC	Présent	endort	endormira	endormait
18	Détendre	VIRSC	Passé	détend	détendait	détendra
19	Entretenir	VIRAC	Futur	entretient	entretenait	entretiendra
20	Fuir	VIRSC	Futur	fuira	fuyait	fuit
21	Poursuivre	VIRAC	Présent	poursuivra	poursuivait	poursuit
22	Punir	VPR	Futur	punira	punissait	punit
23	Admirer	VR	Présent	admire	admirait	admirera
24	Refroidir	VPR	Présent	refroidissait	refroidira	refroidit
25	Chasser	VR	Présent	chassait	chassera	chasse
26	Soutenir	VIRAC	Présent	soutiendra	soutient	soutenait
27	Traduire	VIRSC	Présent	traduira	traduisait	traduit
28	Ramasser	VR	Futur	ramassait	ramassera	ramasse
29	Fournir	VPR	Passé	fournissait	fournira	fournit
30	Résoudre	VIRAC	Passé	résout	résolvait	résoudra
31	Obéir	VPR	Futur	obéissait	obéit	obéira
32	Pendre	VIRSC	Passé	pendait	pend	pendra
33	Visiter	VR	Passé	visitera	visitait	visite
34	Conquérir	VIRAC	Présent	conquérirait	conquerra	conquiert
35	Combattre	VIRSC	Présent	combat	combattrait	combattait
36	Contrôler	VR	Présent	contrôlerait	contrôle	contrôlait
37	Débattre	VIRSC	Passé	débattrait	débattait	débat
38	Extraire	VIRSC	Futur	extrayait	extraira	extraît
39	Avertir	VPR	Futur	avertissait	avertira	avertit
40	Survivre	VIRAC	Présent	survit	survivait	survivra

N° item	Infinitif	Régularité	Temps	Choix 1	Choix 2	Choix 3
41	Grandir	VPR	Présent	grandissait	grandira	grandit
42	Remplir	VPR	Passé	remplissait	remplit	remplira
43	Tordre	VIRSC	Futur	tord	tordait	tordra
44	Soutenir	VIRAC	Futur	soutient	soutiendra	soutenait
45	Applaudir	VPR	Passé	applaudit	applaudira	applaudissait
46	Pourrir	VPR	Présent	pourrit	pourrissait	pourrira
47	Résister	VR	Futur	résiste	résistait	résistera
48	Noter	VR	Passé	notait	notera	note

Note : VR = verbes réguliers ; VPR = verbes pseudo-réguliers ; VIRSC = verbes irréguliers sans changement de racine ; VIRAC = verbes irréguliers avec changement de racine

9.2 Protocole des tâches contraintes évaluant le marquage de l'aspect grammatical

9.2.1 Tâche 3 : Production d'une forme verbale fléchie au passé

But : évaluer la capacité à produire une forme verbale fléchie dénotant un événement se situant dans le passé selon une perspective aspectuelle donnée.

A *Procédure*

Un verbe présenté à la forme infinitive apparaît sur l'écran d'ordinateur en même temps que l'évaluateur le lit à haute voix. Puis, une phrase porteuse comprenant un adverbial temporel et un sujet présenté à la troisième personne du singulier apparaît en-dessous de la forme verbale à l'infinitif. L'évaluateur lit également cette phrase à haute voix, en même temps qu'elle s'affiche sur l'écran. Le participant doit produire oralement la forme verbale fléchie au passé appropriée en fonction des indices de perfectivité ou d'imperfectivité et de la personne convoyés par l'adverbial temporel et le sujet. L'évaluateur note la réponse produite sur une feuille de cotation prévue à cet effet. L'enchaînement des items n'est pas automatique. L'évaluateur fait avancer les items.

La tâche est précédée de 4 items d'entraînement par familiarisation. Ces items sont présentés au participant par l'évaluateur qui lit les éléments apparaissant sur l'écran et donne la réponse oralement. **C'est l'évaluateur qui donne les réponses des items d'entraînement en montrant au participant comment procéder. Aucune réponse n'est attendue de la part du participant** (cf. consignes). La passation de ces items d'entraînement permet de s'assurer de la bonne compréhension de la consigne en montrant au participant ce qui est attendu dans cette tâche. Ces items peuvent être effectués plusieurs fois, jusqu'à ce que le participant comprenne le déroulement de la tâche.

Aucun feedback ou commentaire n'est fourni au participant/patient durant la passation des items d'évaluation.

B Consigne

« Vous allez voir et entendre un verbe suivi d'une courte phrase à compléter qui présente une action en cours ou terminée. Vous devez compléter la phrase à haute voix en conjuguant ce verbe au passé. Nous allons commencer par 4 phrases d'entraînement pour lesquelles je vais vous montrer comment faire l'exercice. »

- Slide 1 : « Le verbe qu'il faut conjuguer est *manger*. »
- Slide 2 : « Il faut compléter la phrase « *Lundi dernier, le garçon___en dix minutes* » avec le verbe *manger*. »
- Slide 3 : « *Lundi dernier* » me montre que l'action a déjà eu lieu et « *en dix minutes* » indique que l'action est terminée. La réponse est donc « *Lundi dernier, le garçon a mangé en dix minutes* ».

Nous allons faire un deuxième exemple :

- Slide 1 : « Le verbe qu'il faut conjuguer est *sortir*. »
- Slide 2 : « Il faut compléter la phrase « *Dans sa jeunesse, la femme___souvent* » avec le verbe *sortir*. »
- Slide 3 : « *Dans sa jeunesse* » me montre que l'action a déjà eu lieu et « *souvent* » indique que l'action a eu lieu plusieurs fois. La réponse est donc « *Dans sa jeunesse, la femme sortait souvent* ».

Un troisième exemple est :

- Slide 1 : « Le verbe qu'il faut conjuguer est *chanter*. »
- Slide 2 : « Il faut compléter la phrase « *Chaque jour, la fille___ pendant deux heures.* »
- Slide 3 : « *Chaque jour* » et « *pendant deux heures* ». indiquent que l'action a eu lieu plusieurs fois pendant un laps de temps déterminé. La réponse est donc « *Chaque jour, la fille chantait pendant deux heures.* ».

Nous allons faire un dernier exemple ensemble :

- Slide 1 : « Le verbe qu'il faut conjuguer est *rire*. »
- Slide 2 : « Il faut compléter la phrase « *Le 1^{er} janvier 1931, l'homme ___ du matin au soir.* »
- Slide 3 : « *Le 1^{er} janvier 1931* » me montre que l'action a déjà eu lieu et « *du matin au soir* » indique que l'action est terminée. La réponse est donc « *Le 1^{er} janvier 1931, l'homme a ri du matin au soir.* ».

Avez-vous bien compris ce qu'il faut faire ?

- Si la réponse est oui : commencer la tâche
- Si la réponse est non : refaire les items d'entraînement une fois

N.B. : Si un participant demande s'il peut utiliser d'autres temps du passé que l'imparfait et le passé composé, lui dire que c'est possible et préciser qu'il doit utiliser le temps qui va le mieux avec la phrase lacunaire → « Vous pouvez utiliser le temps du passé que vous voulez. Il faut toutefois que vous choisissiez celui qui va le mieux avec la phrase que vous avez à compléter. »

C Cotation

Chaque item ainsi que la réponse attendue sont indiqués sur la feuille de cotation. Dans la case « Réponse » notez :

- 1 : en cas de bonne réponse
- NR : en cas de non réponse
- AC : en cas d'autocorrection (en indiquant également la première réponse fournie)
- HD : en cas de réponse donnée hors délai (> 10 secondes)
- La réponse donnée par le participant : en cas d'erreur

Les réponses incorrectes et les non réponses doivent être notées « 0 ». Les réponses correctes et les autocorrections sont notées « 1 ».

Une réponse fournie après un délai de 10 secondes est automatiquement considérée comme erronée et est notée « 0 ».

Pour les items au perfectif : toutes les réponses données à un temps du passé marquant l'aspect perfectif (ex. passé composé, passé simple) sont considérées comme correctes et notées « 1 ».

Pour les items à l'imperfectif : toutes les réponses données à un temps du passé marquant l'aspect imperfectif sont considérées comme correctes et notées « 1 ».

Le score total correspond à la somme de toutes les bonnes réponses.

D Liste des items de la tâche 3

Tableau 19 : Items de la tâche 3

N° item	Infinitif	Régularité	Aspect	Réponse attendue
E1	Manger	VR	Perfectif	a mangé
E2	Sortir	VIRSC	Imperfectif	sortait
E3	Chanter	VR	Imperfectif	chantait
E4	Rire	VIRSC	Perfectif	a ri
1	Grossir	VPR	Imperfectif	grossissait
2	Peindre	VIRAC	Perfectif	a peint
3	Se plaindre	VIRAC	Imperfectif	se plaignait
4	Grandir	VPR	Perfectif	a grandi
5	Débattre	VIRSC	Perfectif	a débattu
6	Sourire	VIRSC	Imperfectif	souriait
7	Coudre	VIRAC	Imperfectif	cousait
8	Maigrir	VPR	Perfectif	a maigri
9	Fondre	VIRSC	Perfectif	a fondu
10	Vomir	VPR	Imperfectif	vomissait
11	Combattre	VIRSC	Imperfectif	combattait
12	Cuire	VIRAC	Perfectif	a cuit

Note : VPR = verbes pseudo-réguliers ; VIRSC = verbes irréguliers sans changement de racine ; VIRAC = verbes irréguliers avec changement de racine

9.2.2 Tâche 4 : Production d'une forme verbale fléchie au passé – mise à jour aspectuelle

But : évaluer la capacité à produire une forme verbale fléchie dénotant un événement se situant dans le passé dans le contexte d'une alternance aspectuelle entre deux événements se situant dans le passé.

A *Procédure*

Une phrase porteuse comprenant un adverbial temporel, un sujet présenté à la troisième personne du singulier et une forme verbale au passé apparaît sur l'écran d'ordinateur en même temps que l'évaluateur la lit à haute voix. Puis, une phrase lacunaire comprenant un adverbial temporel et un pronom personnel présenté à la troisième personne du singulier (avec la présence éventuelle d'un complément) apparaît en-dessous de la phrase porteuse. Un verbe donné à l'infinitif entre parenthèses apparaît en même temps que la phrase cible. L'évaluateur lit la phrase cible à haute voix et le verbe donné à l'infinitif, en même temps qu'ils s'affichent sur l'écran. Le participant doit produire oralement la forme verbale fléchie au passé appropriée en fonction des indices de perfectivité ou d'imperfectivité et de la personne convoyés par l'adverbial temporel et le sujet. L'évaluateur note la réponse produite sur une feuille de cotation prévue à cet effet. L'enchaînement des items n'est pas automatique. L'évaluateur fait avancer les items.

La tâche est précédée de 4 items d'entraînement par familiarisation. Ces items sont présentés au participant par l'évaluateur qui lit les éléments apparaissant sur l'écran et donne la réponse oralement. **C'est l'évaluateur qui donne les réponses des items d'entraînement en montrant au participant comment procéder. Aucune réponse n'est attendue de la part du participant** (cf. consignes). La passation de ces items d'entraînement permet de s'assurer de la bonne compréhension de la consigne en montrant au participant ce qui est attendu dans cette tâche. Ces items peuvent être effectués plusieurs fois, jusqu'à ce que le participant comprenne le déroulement de la tâche.

Aucun feedback ou commentaire n'est fourni au participant durant la passation des items d'évaluation.

B Consigne

« Vous allez voir et entendre une première phrase. Puis, vous allez voir et entendre une deuxième phrase qui présente une action en cours ou terminée et un verbe donné entre parenthèses. Vous devez compléter cette deuxième phrase à haute voix en conjuguant le verbe donné au passé. Seuls les verbes conjugués au passé sont autorisés. Nous allons commencer par 4 phrases d'entraînement pour lesquelles je vais vous montrer comment faire l'exercice. »

- Slide 1 : « La première phrase est : *A cette époque, l'homme manifestait chaque mardi.* »
- Slide 2 : « *A cette époque, l'homme manifestait chaque mardi. Le 5 juin 1998, il _____ cette activité brutalement.* Il faut compléter cette deuxième phrase avec le verbe *stopper* ».
- Slide 3 : « *Le 5 juin 1998* » me montre que l'action a déjà eu lieu et « *brutalement* » indique que l'action est terminée. La réponse est donc « *Le 5 juin 1998, il a stoppé cette activité brutalement.* ».

Nous allons faire un deuxième exemple :

- Slide 1 : « La première phrase est : *En deux semaines, la fille a lu des histoires une fois.* »
- Slide 2 : « *En deux semaines, la fille a lu des histoires une fois. Depuis un mois, elle _____ des poèmes chaque jour.* Il faut compléter cette deuxième phrase avec le verbe *écrire*. »
- Slide 3 : « *Depuis un mois* » me montre que l'action a déjà eu lieu et « *chaque jour* » indique que l'action a eu lieu plusieurs fois. La réponse est donc « *Depuis un mois, elle écrivait des poèmes chaque jour.* ».

Un troisième exemple est :

- Slide 1 : « La première phrase est : *Chaque jeudi, le garçon buvait du lait au déjeuner.* »
- Slide 2 : « *Chaque jeudi, le garçon buvait du lait au déjeuner. Jeudi dernier, il _____ des tartines tout à coup.* Il faut compléter cette deuxième phrase avec le verbe *demande*. »
- Slide 3 : « *Jeudi dernier* » indique que l'action a déjà eu lieu et « *tout à coup* » indique que l'action est terminée. La réponse est donc « *Jeudi dernier, il a demandé des tartines tout à coup.* ».

Nous allons faire un dernier exemple ensemble :

- Slide 1 : « La première phrase est : *Le 7 mai 2005, la femme a marché jusqu'à midi.* »
- Slide 2 : « *Le 7 mai 2005, la femme a marché jusqu'à midi. Dans sa jeunesse, elle _____ une heure par jour.* ». Il faut compléter cette deuxième phrase avec le verbe *courir.* »
- Slide 3 : « *Dans sa jeunesse* » me montre que l'action a déjà eu lieu et « *une heure par jour* » indique que l'action a eu lieu plusieurs fois. La réponse est donc « *Dans sa jeunesse, elle courait une heure par jour.* ».

Avez-vous bien compris ce qu'il faut faire ?

- Si la réponse est oui : commencer la tâche
- Si la réponse est non : refaire les items d'entraînement une fois

N.B. : Si un participant demande s'il peut utiliser d'autres temps du passé que l'imparfait et le passé composé, lui dire que c'est possible et préciser qu'il doit utiliser le temps qui va le mieux avec la phrase lacunaire → « Vous pouvez utiliser le temps du passé que vous voulez. Il faut toutefois que vous choisissiez celui qui va le mieux avec la phrase que vous avez à compléter. »

C Cotation

Chaque item ainsi que la réponse attendue sont indiqués sur la feuille de cotation. Dans la case « Réponse » notez :

- 1 : en cas de bonne réponse
- NR : en cas de non réponse
- AC : en cas d'autocorrection (en indiquant également la première réponse fournie)
- HD : en cas de réponse donnée hors délai (> 10 secondes)
- La réponse donnée par le participant : en cas d'erreur

Les réponses incorrectes et les non réponses doivent être notées « 0 ». Les réponses correctes et les autocorrections sont notées « 1 ».

Une réponse fournie après un délai de 10 secondes est automatiquement considérée comme erronée et est notée « 0 ».

Pour les items au perfectif : toutes les réponses données à un temps du passé marquant l'aspect perfectif (ex. passé composé, passé simple) sont considérées comme correctes et notées « 1 ».

Pour les items à l'imperfectif : toutes les réponses données à un temps du passé marquant l'aspect imperfectif sont considérées comme correctes et notées « 1 ».

Le score total correspond à la somme de toutes les bonnes réponses.

D Liste des items de la tâche 4

Tableau 20 : Items de la tâche 4

N° item	Infinitif	Régularité	Aspect	Réponse attendue
E1	Stopper	VR	Perfectif	a stoppé
E2	Ecrire	VIRAC	Imperfectif	écrivait
E3	Demander	VR	Perfectif	a demandé
E4	Courir	VIRSC	Imperfectif	courait
1	Débattre	VIRSC	Perfectif	a débattu
2	Maigrir	VPR	Imperfectif	maigrissait
3	Chanter	VR	Perfectif	a chanté
4	Vomir	VPR	Imperfectif	vomissait
5	Combattre	VIRSC	Imperfectif	combattait
6	Peindre	VIRAC	Perfectif	a peint
7	Grossir	VPR	Perfectif	a grossi
8	Arroser	VR	Imperfectif	arrosait
9	Pendre	VIRSC	Perfectif	a pendu
10	Coudre	VIRAC	Imperfectif	cousait
11	Grandir	VPR	Perfectif	a grandi
12	Ranger	VR	Perfectif	a rangé
13	Fondre	VIRSC	Imperfectif	fondait
14	Plaindre	VIRAC	Perfectif	s'est plaint
15	Tricoter	VR	Imperfectif	tricotait
16	Cuire	VIRAC	Imperfectif	cuisait

Note : VPR = verbes pseudo-réguliers ; VIRSC = verbes irréguliers sans changement de racine ; VIRAC = verbes irréguliers avec changement de racine

9.2.3 Tâche 5 : Sélection d'un adverbial temporel

But : évaluer la capacité à sélectionner un adverbial temporel au passé, parmi deux choix possibles, en fonction d'une perspective aspectuelle donnée.

A Procédure

Une phrase lacunaire apparaît sur l'écran d'ordinateur en même temps que l'évaluateur le lit à haute voix. Puis, deux propositions de réponse apparaissent en-dessous de cette phrase lacunaire. L'évaluateur lit également ces propositions de réponse, en même temps qu'elles s'affichent sur l'écran. Le participant doit pointer l'adverbial temporel qui complète le mieux la phrase lacunaire en fonction des indices de perfectivité ou d'imperfectivité et de la personne convoyés par la flexion verbale. L'évaluateur entoure la réponse choisie sur une feuille de cotation prévue à cet effet. L'enchaînement des items n'est pas automatique. L'évaluateur fait avancer les items.

La tâche est précédée de 4 items d'entraînement par familiarisation. Ces items sont présentés au participant par l'évaluateur qui lit les éléments apparaissant sur l'écran et donne la réponse oralement. **C'est l'évaluateur qui donne les réponses des items d'entraînement en montrant au participant comment procéder. Aucune réponse n'est attendue de la part du participant** (cf. consignes). La passation de ces items d'entraînement permet de s'assurer de la bonne compréhension de la consigne en montrant au participant ce qui est attendu dans cette tâche. Ces items peuvent être effectués plusieurs fois, jusqu'à ce que le participant comprenne le déroulement de la tâche.

Aucun feedback ou commentaire n'est fourni au participant/patient durant la passation des items d'évaluation.

B Consigne

« Vous allez voir et entendre une courte phrase à compléter qui présente une action en cours ou terminée. Vous devez compléter la phrase en pointant la réponse, parmi les deux proposées, avec votre doigt sur l'écran. Nous allons commencer par 4 phrases d'entraînement pour lesquelles je vais vous montrer comment faire l'exercice. »

- Slide 1 : « La phrase qu'il faut compléter est « *___, le garçon a marché jusqu'à midi* ». »
- Slide 2 : « Les propositions de réponse sont « *Mardi dernier* » et « *Chaque mardi* ». »
- Slide 3 : Le verbe conjugué au passé composé et le « *jusqu'à midi* » me montrent que l'action a déjà eu lieu et qu'elle est terminée. Je choisis donc la réponse « *Mardi dernier* ».

Nous allons faire un deuxième exemple :

- Slide 1 : « La phrase qu'il faut compléter est « ____ , *la femme courait régulièrement* ». »
- Slide 2 : « Les propositions de réponse sont « *Le 5 juin 1989* » et « *A cette époque* » ».
- Slide 3 : Le verbe conjugué à l'imparfait et le « *régulièrement* » me montrent que l'action a déjà eu lieu et qu'elle était répétitive, qu'elle a eu lieu plusieurs fois. Je choisis donc la réponse « *A cette époque* ».

Un troisième exemple est :

- Slide 1 : « La phrase qu'il faut compléter est « ____ , *la fille a appris rapidement* ». »
- Slide 2 : « Les propositions de réponse sont « *Depuis 5 ans* » et « *En deux ans* » ».
- Slide 3 : Le verbe conjugué au passé composé et le « *rapidement* » me montrent que l'action a déjà eu lieu et qu'elle est terminée. Je choisis donc la réponse « *En deux ans* ».

Nous allons faire un dernier exemple ensemble :

- Slide 1 : « La phrase qu'il faut compléter est « ____ , *l'homme dansait chaque jour* ». »
- Slide 2 : « Les propositions de réponse sont « *L'année dernière* » et « *Dans sa jeunesse* » ».
- Slide 3 : Le verbe conjugué à l'imparfait et le « *chaque jour* » me montrent que l'action a déjà eu lieu et qu'elle était répétitive, qu'elle a eu lieu plusieurs fois. Je choisis donc la réponse « *Dans sa jeunesse* ».

Avez-vous bien compris ce qu'il faut faire ?

- Si la réponse est oui : commencer la tâche
- Si la réponse est non : refaire les items d'entraînement une fois

C Cotation

Chaque item ainsi que la réponse attendue sont indiqués sur la feuille de cotation. Dans la case « Réponse » notez :

- 1 : en cas de bonne réponse
- NR : en cas de non réponse
- AC : en cas d'autocorrection (en indiquant également la première réponse fournie)
- HD : en cas de réponse donnée hors délai (> 10 secondes)
- La réponse donnée par le participant : en cas d'erreur

Les réponses incorrectes et les non réponses doivent être notées « 0 ». Les réponses correctes et les autocorrections sont notées « 1 ».

Une réponse fournie après un délai de 10 secondes est automatiquement considérée comme erronée et est notée « 0 ».

Le score total correspond à la somme de toutes les bonnes réponses.

D Liste des items de la tâche 5

Tableau 21 : Items de la tâche 5

N° item	Infinitif	Régularité	Aspect	Choix 1	Choix 2
E1	Marcher	VR	Perfectif	Mardi dernier	Chaque mardi
E2	Courir	VIRSC	Imperfectif	Le 5 juin 1989	A cette époque
E3	Apprendre	VIRAC	Perfectif	Depuis cinq ans	En deux ans
E4	Danser	VR	Imperfectif	L'année dernière	Chaque année
1	Grossir	VPR	Perfectif	L'année dernière	Chaque année
2	Peindre	VIRAC	Imperfectif	Dimanche dernier	Chaque dimanche
3	Fondre	VIRSC	Perfectif	En une minute	Pendant une minute
4	Sourire	VIRSC	Imperfectif	Le mois dernier	Chaque mois
5	Grandir	VPR	Imperfectif	Pendant cinq ans	En 3 ans
6	Cuire	VIRAC	Perfectif	Chaque mercredi	Mercredi dernier
7	Maigrir	VPR	Perfectif	Chaque année	L'année dernière
8	Coudre	VIRAC	Imperfectif	Chaque mois	Le mois dernier
9	Débattre	VIRSC	Perfectif	Depuis un jour	En un jour
10	Se plaindre	VIRAC	Perfectif	En un an	Pendant deux ans
11	Vomir	VPR	Imperfectif	Chaque dimanche	Dimanche dernier
12	Combattre	VIRSC	Imperfectif	Le 5 septembre 1974	Dans sa jeunesse

Note : VPR = verbes pseudo-réguliers ; VIRSC = verbes irréguliers sans changement de racine ; VIRAC = verbes irréguliers avec changement de racine

9.3 Protocole des tâches de narration

9.3.1 Tâche 6 : Narration sémantique

A Procédure

Le participant doit raconter l'histoire représentée sur chaque planche et l'expérimentateur joue le rôle de l'interlocuteur. Afin d'éviter que le participant montre les images et les décrive, **l'expérimentateur se met un peu en retrait de manière à ne pas voir les planches de BD**. Durant la tâche, l'expérimentateur peut donner du feedback pour montrer sa compréhension et encourager le participant à poursuivre sa narration. Le temps n'est pas limité.

La tâche commence soit par les 2 histoires au présent, soit par les 2 histoires au passé.

B Consigne

« Vous avez devant vous une planche avec des images qui racontent une histoire. Pour chaque planche que je vais vous présenter, vous avez au-dessus une phrase qui vous indique à quel moment se passe l'histoire. Vous devez respecter le temps qui est indiqué. Par exemple, pour cette première planche, c'est une histoire qui se passe dans le *passé / présent* (*lire la phrase porteuse correspondante*).

Le but de cette tâche est de me raconter ce qui est représenté comme si vous racontiez une histoire. Vous devez essayer de ne pas me décrire les images une à une. Pour que je puisse vous écouter attentivement, je vais vous enregistrer pendant que vous parlez.

Je vous laisse le temps de découvrir la planche que vous avez devant vous. Quand vous serez prêt, vous pourrez me raconter l'histoire qui est représentée en commençant par me lire la phrase qui est au-dessus »

- Si le participant raconte l'histoire au temps exprimé par la phrase porteuse, continuer avec la deuxième histoire : « Voici la deuxième histoire, celle-ci se passe également dans le *passé / présent*. Comme pour la précédente, je vous laisse le temps de découvrir l'histoire que vous avez devant vous. Quand vous serez prêt, vous pourrez me raconter l'histoire en commençant par me lire la phrase qui est au-dessus. »
- Si le participant ne raconte pas l'histoire au temps exprimé par la phrase porteuse : « Vous m'avez bien raconté l'histoire que vous avez devant vous. Mais pour les prochaines planches, vous devez respecter le temps auquel se passe l'histoire. Ici, c'est une histoire qui se passe au *passé/ présent* (*lire la phrase porteuse*). Comme pour la précédente, je vous laisse le temps de découvrir l'histoire que vous avez devant vous. Quand vous serez prêt, vous pourrez me raconter l'histoire en commençant par me lire la phrase qui est au-dessus. »

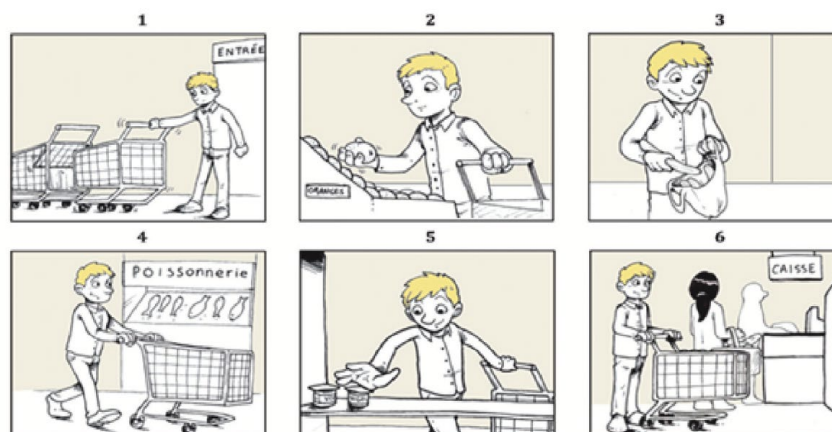
L'expérimentateur procède de la même façon pour toutes les histoires. A chaque fois qu'une planche est présentée au participant, l'expérimentateur annonce le temps auquel se passe l'histoire (« pour cette planche, l'histoire se passe au *passé/ présent/ futur* »). Il laisse le temps au participant de prendre connaissance des images. Avant chaque narration, le participant doit commencer en lisant la phrase porteuse.

Dans le cas où le participant ne raconte pas l'histoire au temps exprimé par la phrase porteuse après le second essai, poursuivre la passation en mentionnant à chaque fois le temps auquel se passe chaque histoire.

C Listes des histoires de la tâche de narration sémantique

C.1 Histoires au passé

1. Supermarché : « La semaine dernière, Pierre est allé faire ses courses au supermarché. Son frigo était vide »



2. Jonglage : « L'été passé, Marc et Julie ont donné un spectacle de cirque. Ils savaient bien jongler »



C.2 Histoires au présent

1. Cabane : « Jeanne aime bricoler. Elle prépare une cabane pour les oiseaux »

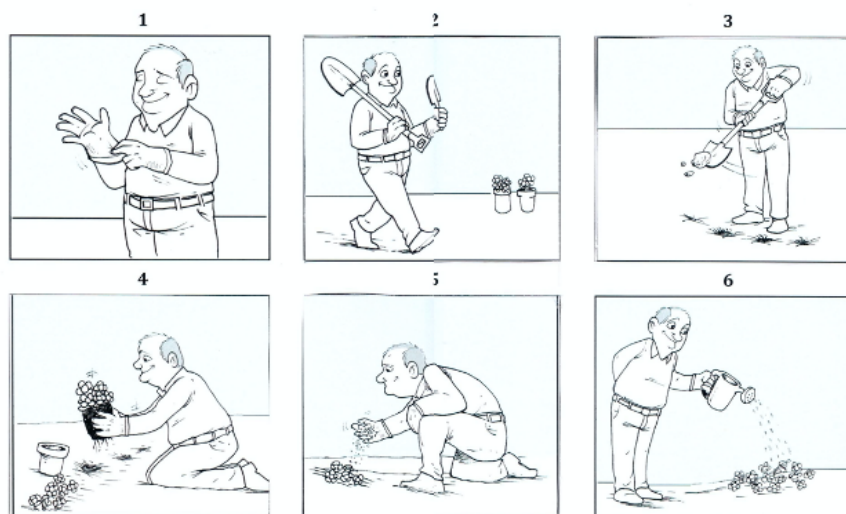


2. Magasin de chaussures : « Anne s'achète de nouvelles chaussures. La vendeuse la conseille »



C.3 Histoires au futur

1. Jardinage : « Le week-end prochain, Jacques aura du temps. Il plantera des fleurs. »



2. Camping : « La semaine prochaine, Emile et Marie partiront en vacances. Ils feront du camping »



9.3.2 Tâche 7 : Narration épisodique

A Procédure

Le participant doit raconter des événements personnellement vécus appartenant à trois périodes de vie différentes (passé lointain, passé proche et futur).

B Consigne

B.1 Consignes pour les narrations au passé lointain et proche

« Je vais vous demander de me raconter deux souvenirs qui se sont produits au cours de ces deux périodes de votre vie (*feuille de consignes données au participant*). Vous pouvez choisir le souvenir que vous voulez.

Dans un premier temps, j'aimerais que vous me racontiez ces souvenirs en me donnant autant de détails que possible. Nous ne nous intéressons pas au souvenir que vous choisirez en tant que tel mais à la façon dont vous le raconterez. Il est possible que je vous demande de me donner plus de détails par la suite, il est donc important que vous choisissiez des souvenirs avec lesquels vous vous sentez suffisamment bien pour en discuter.

Le souvenir choisi doit être quelque chose que vous avez personnellement vécu et dans lequel vous avez été personnellement impliqué. Ce n'est donc pas un événement que vous avez entendu de la part d'autres personnes par exemple.

Les événements que vous choisirez doivent s'être produits dans un lieu particulier et ne pas durer plus d'une journée. Par exemple, le fait d'avoir joué au tennis quand vous étiez étudiant-e ne serait pas suffisant. Par contre, un souvenir impliquant un match de tennis en particulier serait tout à fait adéquat.

Vous avez les consignes principales sur cette feuille si vous avez besoin de vous y référer (*montrer la liste des consignes*)

Je vous donne également une liste qui comprend des exemples d'événements que vous avez pu vivre récemment ou il y a longtemps (*donner la liste des événements*). Vous n'êtes pas obligé de prendre un de ces événements en particulier, le but de cette liste est de vous aider à trouver un souvenir qui vous convienne. »

« Afin de bien pouvoir vous écouter, je vais vous enregistrer pendant que vous parlez »

Dans le cas où le participant peine à trouver un souvenir, il est possible de lui proposer de rappeler un souvenir contenant une certaine charge émotionnelle : « Pour vous aider à vous rappeler d'un événement, est-ce que vous avez par exemple un souvenir particulièrement

heureux dont vous aimez vous rappeler de temps en temps ? Un souvenir qui vous apporte des émotions positives ? »

B.2 Consignes pour les narrations au futur proche

« Maintenant, je vais vous demander de me raconter deux événements dont vous savez qu'ils vont se produire très prochainement. Comme pour les souvenirs, essayez d'être le plus précis possible, en me racontant autant de détails que vous pouvez. Par exemple, comment est le lieu dans lequel vous serez, que se passera t'il et quelles seront les personnes présentes.

Pour vous aider à comprendre comment procéder, je vais vous donner un exemple. Dans deux semaines, j'irai visiter une exposition à Berne. Je prendrai le train en milieu de matinée puis j'irai prendre un café en arrivant à la gare, dans un endroit que je connais bien. Je rejoindrai une amie devant le musée à midi puis nous irons ensemble voir l'exposition. Pouvez-vous essayer ? »

B.3 Relances proposées aux participants

Dans le cas où le participant donne un souvenir peu détaillé, par exemple, peu d'information sur le déroulement de l'événement principal, peu d'éléments contextuels (les personnes présentes, le lieu, le cadre environnant), lui demander d'élaborer le souvenir :

Passé : « Est-ce qu'il y a d'autres choses dont vous vous rappelez à propos de cet événement ? »

Futur : « Est-ce qu'il y a d'autres choses qui se produiront lors de cet événement ? »

Suite à cette première relance, si le participant ne parvient toujours pas à donner plus de détails, lui proposer des relances plus spécifiques (basées sur Levine et al., 2002) :

- En lien avec l'événement : Est-ce qu'il y avait d'autres personnes présentes ? Vous souvenez-vous de leurs réactions, attitudes ?
- En lien avec le contexte physique dans lequel l'événement a eu lieu : Est-ce que vous souvenez de l'endroit dans lequel cet événement a eu lieu ? Y avait-il des éléments particuliers ?
- En lien avec les émotions et les pensées : Est-ce que vous vous souvenez avoir pensé ou ressenti quelque chose en particulier ?
- En lien avec la temporalité de l'événement : Est-ce que vous vous souvenez de la saison ou du mois au cours duquel cet événement a eu lieu ? Est-ce que vous souvenez à quel moment de la journée l'événement a eu lieu ?

Ces relances sont à adapter en fonction de ce que le participant a déjà mentionné dans ses narrations.

B.4 Consigne laissée au participant

Racontez deux événements qui se sont produits **dans le passé lointain, quand vous étiez jeune adulte**

Racontez deux événements qui se sont produits **dans le passé proche, au cours de l'année dernière**

Choisissez un souvenir :

1. Que vous avez personnellement vécu / dans lequel vous êtes impliqué
2. Qui se situe dans un cadre spatio-temporel précis. Par exemple, un lieu particulier et à un moment précis de la journée
3. Qui peut durer plusieurs heures mais ne doit pas durer plus d'une journée

C *Liste d'événements donnée en exemple*

Vie de famille

- Mariage
- Naissance d'un enfant, un neveu, un petit-enfant
- Anniversaire
- Fête de famille (par exemple, Noël, Pâques)
- Emménagement ou déménagement
- Adoption d'un animal

Scolarité

- Souvenirs en lien avec une ou des amitiés développées lors des études
- Jour de l'obtention d'un diplôme
- Passer un examen important

Exercice d'une profession

- Premier jour de travail
- Entretien important
- Événements en lien avec un changement de profession

Loisirs, voyages

- Événements en lien avec un voyage dans un pays/ ville, par exemple : visite d'un musée, découverte d'un lieu de nature particulier, « mésaventure » lors d'un voyage, rencontre avec de nouvelles personnes, etc.
- Compétition sportive
- Réunion avec des amis

9.4 Protocole des tâches d'évaluation de la temporalité et de la complétude d'un procès

9.4.1 Tâche 8 : Localisation d'adverbiaux temporels sur l'axe temporel (Flèche)

But : évaluer la capacité des participants à situer des adverbiaux de temps (passé et futur) sur l'axe temporel.

A Procédure

Une flèche symbolisant l'axe temporel est présentée au participant (voir figure 1 ci-dessous). Au centre de cette flèche se trouve une ligne verticale représentant le présent (maintenant). Quatre cercles sont également présents sur cette flèche : deux à gauche de la ligne verticale qui représentent le passé (proche et lointain) et deux à droite qui représentent le futur (proche et lointain). Ces éléments sont présentés et explicités au participant avant de débiter la tâche (cf. consigne).

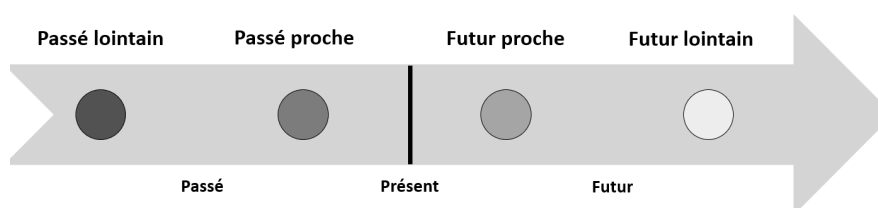


Figure 23 : Flèche symbolisant le temps, utilisée dans la tâche 8

Une fois la flèche présentée au participant, l'expérimentateur lui montre une à une, des étiquettes comportant une locution adverbiale temporelle en les lisant à haute voix. Il est demandé au participant d'indiquer le côté de la flèche correspondant à la locution (gauche pour le passé et droite pour le futur) puis de pointer le cercle correspondant à la distance temporelle de cette locution (proche ou lointain) sur le côté préalablement sélectionné. Une fois l'étiquette positionnée par le participant, l'expérimentateur note sa réponse puis enlève l'étiquette et en présente une nouvelle (les anciennes étiquettes ne restent pas sur le support fléché).

La tâche est précédée d'un item de vérification de la compréhension du présent et de 4 items d'entraînement par familiarisation. L'item de vérification de la compréhension du présent est réalisé avant les items d'entraînement. Après avoir montré la flèche au participant et lui en avoir expliqué les différentes parties, l'expérimentateur demande au participant de lui montrer l'endroit de la flèche correspondant à l'adverbe « maintenant » (en lui montrant une étiquette). Les items d'entraînement sont ensuite présentés au participant par l'évaluateur qui lit à haute

voix la locution adverbiale se trouvant sur l'étiquette et la place sur la flèche. **C'est l'évaluateur qui donne les réponses des items d'entraînement en montrant au participant comment procéder. Aucune réponse n'est attendue de la part du participant** (cf. consigne). La passation de ces items d'entraînement permet de s'assurer de la bonne compréhension de la consigne en montrant au participant ce qui est attendu dans cette tâche. Ces items peuvent être effectués plusieurs fois, jusqu'à ce que le participant comprenne le déroulement de la tâche.

Aucun feedback ou commentaire n'est fourni au participant durant la passation des items d'évaluation.

B Consigne

« Voici une flèche qui représente le temps. Cette ligne représente le présent, c'est-à-dire le moment dans lequel nous sommes (*l'expérimentateur pointe la ligne sur le support*). Ce côté de la flèche représente le passé (*montrer la gauche du support*) et ce côté, le futur (*montrer la droite du support*). Du côté du passé, il y a le passé proche (*pointer le cercle correspondant*) et le passé lointain (*pointer le cercle correspondant*) et du côté du futur, il y a le futur proche (*pointer le cercle correspondant*) et le futur lointain (*pointer le cercle correspondant*).

Je vais vous montrer des étiquettes sur lesquelles sont écrites des expressions qui indiquent un certain moment dans le temps. Vous devez montrer le côté de la flèche qui correspond à l'étiquette que je viens de vous présenter (passé ou futur) puis pointer le cercle correspondant à la distance (proche ou lointain). Par exemple, où placeriez-vous l'étiquette « maintenant » sur la flèche ?

- Si la réponse donnée est correcte : « Oui exactement, cette ligne représente le présent, c'est-à-dire « maintenant » ».
- Si la réponse est erronée : Indiquer une nouvelle fois les emplacements du passé, du présent et du futur sur la flèche et reposez la question au participant. Si la réponse est correcte, confirmer que c'est la bonne réponse et passez à l'étape suivante. Si la réponse est une nouvelle fois erronée, indiquer sur la flèche le bon emplacement et expliquez que « maintenant » correspond au présent, au moment dans lequel nous sommes.

Vous devrez donc faire la même chose mais avec des expressions qui sont dans le passé ou le futur. Pour faire la différence entre proche et lointain, vous pouvez vous appuyer sur une échelle de temps basée sur une durée de vie humaine de 100 ans. Vous pouvez prendre autant de temps que vous le souhaitez pour placer une étiquette. Attention, une fois que vous avez placé une étiquette, vous ne pouvez plus modifier sa position. Nous allons commencer par 4 étiquettes d'entraînement pour lesquelles je vais vous montrer comment faire l'exercice.»

Exemples :

1. La première étiquette est « il y a quelques secondes ». Je vais la placer dans le passé (*montrer la gauche de la flèche*) car cela a déjà eu lieu. Je vais choisir le passé proche (*pointer le cercle*) car, « il y a quelques secondes » a eu lieu il y a peu de temps.
2. La deuxième étiquette est « dans 100 ans ». Je vais la placer dans le futur (*montrer la droite de la flèche*) car cela n'a pas encore eu lieu. Je vais choisir le futur lointain (*pointer le cercle*) car, « dans 100 ans » est loin.
3. La troisième étiquette est « longtemps auparavant ». Je vais la placer dans le passé (*montrer la gauche de la flèche*) car cela a déjà eu lieu. Je vais choisir le passé lointain (*pointer le cercle*) car, « longtemps auparavant » est loin dans le passé.
4. La quatrième étiquette est « dans quelques minutes ». Je vais la placer dans le futur (*montrer la droite de la flèche*) car cela n'a pas encore eu lieu. Je vais choisir le futur proche (*pointer le cercle*) car, cela aura lieu dans peu de temps.

C Cotation

Chaque item ainsi que la réponse attendue sont indiqués sur la feuille de cotation. Dans la case « Réponse » notez :

- 1 : en cas de bonne réponse
- AC : en cas d'autocorrection
- NR : en cas de non réponse
- La réponse donnée par le participant : en cas d'erreur

Trois scores sont calculés pour cette tâche, à savoir un score qui évalue le temps (passé vs futur), un score qui évalue la distance (proche vs lointain) et un score total (score temps + score distance).

C.1 Score temps

Le score temps prend en compte la première réponse du participant concernant le côté de la flèche auquel appartient l'étiquette (passé ou futur). Les réponses incorrectes et les non réponses doivent être notées « 0 ». Les réponses correctes sont notées « 1 ».

Le score total correspond à la somme de toutes les bonnes réponses.

C.2 Score distance

Le score distance prend en compte la seconde réponse du participant concernant le cercle auquel appartient l'étiquette (proche ou lointain). Les réponses incorrectes et les non réponses doivent être notées « 0 ». Les réponses correctes sont notées « 1 ».

Le score total correspond à la somme de toutes les bonnes réponses.

N.B. : Si le participant a donné une réponse erronée concernant le temps de l'étiquette mais que la distance temporelle est respectée (ex. futur proche pour passé proche), il obtient « 1 » en score distance mais « 0 » en score temps.

C.3 Score total

Le score total obtenu à cette tâche correspond à la somme du score temps et du score distance.

D Liste des items de la tâche 8

Tableau 22 : Items de la tâche 8

N° item	Adverbe	Catégorie	Temps	Distance
E1	il y a quelques secondes	PP		
E2	dans 100 ans	FL		
E3	longtemps auparavant	PL		
E4	dans quelques minutes	FP		
1	dans 5 ans	FP		
2	la semaine dernière	PP		
3	dans longtemps	FL		
4	autrefois	PL		
5	dans deux heures	FP		
6	à cette époque	PL		
7	le week-end dernier	PP		
8	dans le temps	PL		
9	dernièrement	PP		
10	les cent prochaines années	FL		
11	un mois auparavant	PP		
12	le prochain millénaire	FL		
13	il y a longtemps	PL		
14	dans un instant	FP		
15	en l'an 3000	FL		
16	demain	FP		
17	dans l'ancien temps	PL		
18	jadis	PL		
19	le week-end prochain	FP		
20	l'ère prochaine	FL		

21	dans très longtemps	FL		
22	récemment	PP		
23	la semaine prochaine	FP		
24	dans plusieurs années	FL		
25	hier	PP		
26	dans l'avenir	FL		
27	dans une demi-heure	FP		
28	il y a un an	PP		
29	dans quelques jours	FP		
30	les cent dernières années	PL		
31	bientôt	FP		
32	il y a une demi-heure	PP		
33	en l'an 1800	PL		
34	dans un an	FP		
35	le siècle prochain	FL		
36	il y a 50 ans	PL		
37	anciennement	PL		
38	dans 50 ans	FL		
39	il y a 5 ans	PP		
40	il y a quelques jours	PP		

Note : PL = passé lointain ; PP = passé proche ; FP = futur proche ; FL = futur lointain

9.4.2 Tâche 9 : Evaluation de la complétude d'un procès (Vidéos)

But : évaluer la capacité des participants à évaluer la complétude d'un procès (en cours vs achevé) présenté sur un support vidéo à partir d'un choix de deux phrases.

A Procédure

Une vidéo d'une vingtaine de secondes, représentant un acteur ou une actrice qui réalise une action est montrée au participant. A la fin de la vidéo, deux phrases – toujours au passé – s'affichent sur l'écran et l'expérimentateur les lit à haute voix. L'une des phrases est au passé composé et l'autre, à l'imparfait. Il est demandé au participant de sélectionner, parmi ces deux phrases, celle qui correspond le mieux à l'action qu'il vient de visionner.

La tâche est précédée de 4 items d'entraînement par familiarisation. Ces items sont présentés au participant par l'évaluateur qui lit à haute voix les phrases s'affichant à l'écran et sélectionne celle qui correspond le mieux à l'action visionnée après que les deux actions représentant le même verbe ont été visionnées. **C'est l'évaluateur qui donne les réponses des items d'entraînement en montrant au participant comment procéder. Aucune réponse n'est attendue de la part du participant** (cf. consigne). La passation de ces items d'entraînement permet de s'assurer de la bonne compréhension de la consigne en montrant au participant ce qui est attendu dans cette tâche. Ces items peuvent être effectués plusieurs fois, jusqu'à ce que le participant comprenne le déroulement de la tâche.

Aucun feedback ou commentaire n'est fourni au participant durant la passation des items d'évaluation.

B Consigne

« Vous allez voir une courte vidéo dans laquelle un acteur ou une actrice réalise une action. A la fin de la vidéo, deux phrases au passé vont s'afficher sur l'écran et vous devez choisir celle qui correspond le mieux à la vidéo que vous avez visionnée, juste avant que la vidéo ne s'arrête. Toutes les vidéos représentent des actions qui ont eu lieu dans le passé. Une même action, réalisée dans le passé, sera présentée de manières différentes. Vous pouvez prendre autant de temps que vous le souhaitez pour choisir la phrase. Nous allons commencer par 4 vidéos d'entraînement pour lesquelles je vais vous montrer comment faire l'exercice. »

Montrer les deux premières vidéos représentant l'action « peindre » en lisant à chaque fois à haute voix les deux phrases qui s'affichent sur l'écran. Ensuite, donner les réponses attendues pour chaque vidéo (en revenant sur l'action figée de fin de vidéo).

Faire la même chose avec l'action « cueillir ».

C Cotation

Chaque item ainsi que la réponse attendue sont indiqués sur la feuille de cotation. Dans la case « Réponse » notez :

- 1 : en cas de bonne réponse
- AC : en cas d'autocorrection
- NR : en cas de non réponse
- La réponse donnée par le participant : en cas d'erreur

Les réponses incorrectes et les non réponses doivent être notées « 0 ». Les réponses correctes et les autocorrections sont notées « 1 ».

Le score total correspond à la somme de toutes les bonnes réponses.

D Liste des items de la tâche 9

Tableau 23 : Items de la tâche 9

N° item	Infinitif	Aspect	Choix 1	Choix 2
E1	Peindre	Perfectif	peignait	a peint
E2	Peindre	Imperfectif	peignait	a peint
E3	Cueillir	Imperfectif	a cueilli	cueillait
E4	Cueillir	Perfectif	cueillait	a cueilli
1	Inscrire	Perfectif	a inscrit	inscrivait
2	Soutenir	Imperfectif	soutenait	a soutenu
3	Laver	Perfectif	a lavé	lavait
4	Défaire	Perfectif	défaisait	a défait
5	Plier	Imperfectif	pliait	a plié
6	Tordre	Perfectif	tordait	a tordu
7	Nourrir	Imperfectif	a nourri	nourrissait
8	Construire	Perfectif	a construit	construisait
9	Nager	Perfectif	nageait	a nagé
10	Détruire	Imperfectif	détruisait	a détruit
11	Coudre	Imperfectif	a cousu	cousait
12	Applaudir	Perfectif	applaudissait	a applaudi
13	Téléphoner	Imperfectif	a téléphoné	téléphonait
14	Salir	Perfectif	a sali	salissait
15	Chanter	Imperfectif	chantait	a chanté
16	Servir	Imperfectif	a servi	servait
17	Fumer	Perfectif	fumait	a fumé
18	Grimper	Imperfectif	grimpait	a grimpé
19	Repasser	Perfectif	a repassé	repassait
20	Conduire	Imperfectif	conduisait	a conduit

9.4.3 Tâche 10 : Questionnaire de temporalité

Evaluation de la temporalité

Passation : Ce questionnaire est à réaliser lors de la deuxième séance après 15 minutes de passation.

Consigne : « J'aimerais à présent vous poser quelques questions concernant le temps qui passe puis je vous demanderai de situer dans le temps des événements importants du passé. »

Questions – appréciation de la durée

1. Selon vous, cela fait combien de temps que nous avons commencé les exercices ? /1

(1 point pour une réponse entre 10 et 20 minutes)

2. Combien de temps met-on pour se brosser les dents ? /1

(1 point pour une réponse entre 1 et 4 minutes)

3. Est-ce que 6 minutes pour lacer ses chaussures, c'est long ? **Oui** Non /1

4. Est-ce qu'un film de 1h15, c'est long ? Oui **Non** /1

Total – appréciation de la durée : /4

Questions - localisation dans le temps

5. Pouvez-vous me donner la date complète du jour ?

/4

(1 point pour la date, le mois, l'année, le jour)

6. En quelle saison sommes-nous ?

/1

7. Quand a eu lieu notre dernière séance ?

/1

Total – localisation dans le temps : /6

Questions – ordre chronologique

Passation : L'événement de référence écrit en gras est placé au centre de la flèche par l'expérimentateur. Le participant doit placer le second événement avant ou après ce point de référence (*1 point par réponse correcte*). Puis, il est demandé au participant de définir en quelle année a eu lieu l'événement de référence.

- | | |
|--|--|
| 8. Les attentats de Charlie Hebdo (07.01.2015) ont eu lieu avant ou après ceux des tours jumelles du World Trade Center à New-York (11.09.2001) ? | <div style="display: flex; justify-content: space-between;">Avant<u>Après</u>/1</div> <div>Année :
_____</div> |
| 9. Les jeux olympiques de Rio (2016) ont eu lieu avant ou après l'incendie de Notre-Dame de Paris (15.04.2019) ? | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"><u>Avant</u>Après/1</div> <div>Année :
_____</div> |
| 10. Michael Jackson (1958-2009) est-il décédé avant ou après Johnny Hallyday (1943-2017) ? | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"><u>Avant</u>Après/1</div> <div>Année :
_____</div> |
| 11. L'élection de Donald Trump (2016) a eu lieu avant ou après les mouvements de révolte du printemps arabe (2011) ? | <div style="display: flex; justify-content: space-between;">Avant<u>Après</u>/1</div> <div>Année :
_____</div> |

Sous-total - passé proche : /4

12. Valéry Giscard d'Estaing (1974-1981) a-t-il été élu président de la République française avant ou après François Mitterrand (1981-1988) ?	<u>Avant</u> Après /1 Année :
--	---

13. Les premiers pas de l'homme sur la lune (1969) ont été réalisés avant ou après la chute du mur de Berlin (1989) ?	<u>Avant</u> Après /1 Année :
--	---

14. L'assassinat de John Lennon (08.12.1980) a-t-il eu lieu avant ou après celui de John Fitzgerald Kennedy (22.11.1963) ?	Avant <u>Après</u> /1 Année :
---	---

15. Le tunnel routier du Saint-Gothard (05.09.1980) a-t-il été ouvert avant ou après l'introduction du droit de vote des femmes en Suisse (07.02.1971) ?	Avant <u>Après</u> /1 Année :
---	---

Sous-total - passé lointain : /4

Total – ordre chronologique : /8

Score total - temporalité : /18

9.5 Résultats des analyses selon la régularité des verbes dans les deux tâches contraintes évaluant le temps (tâches 1 et 2)

Le **Tableau 24** ci-dessous présente les moyennes obtenus par les deux groupes pour les différentes catégories de régularité aux tâches 1 et 2 de marquage grammatical du temps.

Tableau 24 : Moyennes obtenus par les deux groupes de participants selon les catégories de régularité aux tâches de marquage grammatical de temps

Régularité	Tâche 1	Tâche 2
VR	0.954	0.978
VPR	0.948	0.970
VIRSC	0.921	0.976
VIRAC	0.929	0.972

Note : Tâche 1 : Production d'une forme verbale fléchie ; Tâche 2 : Sélection d'une forme verbale fléchie ; VR = verbes réguliers ; VPR = verbes pseudo-réguliers ; VIRSC = verbes irréguliers sans changement de racine ; VIRAC = verbes irréguliers avec changement de racine

Les analyses ont montré l'absence d'un effet de la régularité pour la tâche de Production d'une forme verbale fléchie (tâche 1) ($\chi^2(3) = 2.91, p = .04$) et pour la tâche de Sélection d'une forme verbale fléchie (tâche 2) ($\chi^2(2) = 2.3, p = .31$).