

Implication de la mémoire sémantique dans les opérations de morphologie flexionnelle et dérivationnelle

Thèse en cotutelle présentée à

L'Université Laval, Québec, Canada
Faculté de médecine, Département de médecine
Programme de Doctorat en médecine expérimentale
Pour l'obtention du titre de Philosophiæ doctor (Ph.D.)

et

L'Université de Neuchâtel, Suisse
Faculté des lettres et sciences humaines, Institut des sciences du langage et de la communication
Programme de Doctorat ès lettres – Sciences du langage et de la communication
Pour l'obtention du titre de Docteur

Par Noémie Auclair-Ouellet

Sous la direction de Prof. Joël Macoir
(Université Laval)
et de Prof. Marion Fossard
(Université de Neuchâtel)

Membres du jury

Monsieur Joël Macoir, professeur, Université Laval
Madame Marion Fossard, professeure, Université de Neuchâtel
Monsieur Maximiliano Wilson, professeur, Université Laval
Monsieur Louis de Saussure, professeur, Université de Neuchâtel
Monsieur Jean-François Démonet, professeur, Université de Lausanne
Madame Laura Gonnerman, professeure, Université McGill

Thèse soutenue le 6 mai 2015

Imprimatur



Faculté des Lettres et Sciences Humaines
Espace Louis-Agassiz 1
CH - 2000 Neuchâtel
Tél : +41 (0)32 718 17 00
Fax : +41 (0)32 718 17 71
secretariat.lettres@unine.ch

IMPRIMATUR

La Faculté des lettres et sciences humaines de l'Université de Neuchâtel, sur les rapports de Mme Marion Fossard, co-directrice de thèse, professeure, Université de Neuchâtel ; M. Joël Macoir, co-directeur de thèse, professeur, Université Laval, Québec ; M. Louis de Saussure, professeur, Université de Neuchâtel ; M. Jean-François Démonet, professeur, Université de Lausanne & directeur du centre Leenaards de la mémoire du CHUV ; Mme Laura Gonnerman, professeure associée, Université McGill, Canada ; M. Maximiliano Wilson, professeur, Université Laval, Québec, autorise l'impression de la thèse présentée par Mme Noémie Auclair-Quellet en laissant à l'auteur la responsabilité des opinions énoncées.

Neuchâtel, le 6 mai 2015

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "G. de Weck".

La doyenne
Geneviève de Weck

Résumé

Introduction : Plusieurs modèles accordent un rôle à la mémoire sémantique dans les opérations qui sous-tendent la morphologie flexionnelle et la morphologie dérivationnelle. Toutefois, plus d'études sont nécessaires pour comprendre la nature et la portée du rôle joué par cette mémoire dans la morphologie.

Objectifs : Cette thèse a pour but de spécifier l'implication de la mémoire sémantique dans les aspects structurels (combinaison des morphèmes, formation de mots morphologiquement complexes), et conceptuels (traitement du sens contenu dans les morphèmes) de la morphologie flexionnelle et dérivationnelle.

Méthode : L'implication de la mémoire sémantique a été examinée dans trois études menées auprès de personnes atteintes de démence sémantique (DS) et de participants ne présentant pas d'atteintes cognitives.

Résultats : Contrairement au groupe contrôle, les personnes atteintes de DS ont de la difficulté à produire et à comprendre les informations sémantiques transmises par les morphèmes flexionnels. Elles ont également tendance à préférer une alternative régularisée à un verbe pseudo-régulier correctement fléchi. En morphologie dérivationnelle, les personnes atteintes de DS ont plus de difficultés à produire des mots dérivés quand la relation entre le mot de départ et le mot cible est moins transparente. Ces difficultés donnent lieu à la production de pseudo-mots morphologiquement complexes. Les personnes atteintes de DS ont une sensibilité normale à la compatibilité grammaticale des morphèmes, mais ont des difficultés à comprendre le contenu sémantique transmis par les affixes dérivationnels, ainsi qu'à traiter le changement de sens entraîné par ces affixes sur un mot de base. Enfin, les capacités de mémoire sémantique, telles qu'évaluées par un ensemble de tests standardisés, sont un prédicteur significatif de la performance dans les deux domaines de la morphologie.

Conclusion : Le rôle de la mémoire sémantique dans la morphologie prend plusieurs formes. Elle sous-tend la représentation du contenu sémantique transmis par les morphèmes, ainsi que la représentation des mots présentant plus de propriétés idiosyncratiques. Par conséquent, l'atteinte de la mémoire sémantique entraîne des difficultés de morphologie variées. Ces résultats ont plusieurs implications pour les modèles de la morphologie, et la prise en charge des troubles de mémoire sémantique.

Mots clés : mémoire sémantique, morphologie flexionnelle, morphologie dérivationnelle, démence sémantique, variante sémantique de l'aphasie primaire progressive

Abstract

Introduction: Several models claim that semantic memory plays a role in the operations that underlie inflectional and derivational morphology. However, more studies are needed to understand how and to what extent semantic memory is involved in morphology.

Aims: This thesis dissertation has the aim to specify the involvement of semantic memory in structural (morpheme combinations, morphologically complex word formation) and conceptual (processing of the morphemes' meaning) aspects of inflectional and derivational morphology.

Method: Semantic memory's involvement in morphology was examined in three studies conducted with individuals presenting semantic dementia (SD) and people without cognitive impairment.

Results: Contrary to the control group, individuals with SD show difficulties in the production and comprehension of semantic information conveyed by inflectional morphemes. They also tend to prefer a regularised alternative over a correctly inflected pseudo-regular verb. In derivational morphology, individuals with SD have more difficulties to produce derived words when the relation between the word given as starting point and the goal word is less transparent. These difficulties result in the production of morphologically complex pseudo-words. Individuals with SD present normal sensitivity to morphemes' grammatical compatibility, but they have difficulties to understand the semantic content of derivational affixes and to process the change in meaning that they induce on a base word. Semantic memory capacities, as assessed with an array of standardised tests, are a significant predictor of performance in both domains of morphology.

Conclusion: Semantic memory's role in morphology takes many forms. Semantic memory underlies the representation of morphemes' semantic content and of words that present idiosyncratic properties. Hence, semantic impairment causes a variety of morphological difficulties. These results have several implications for models of morphology and for the care of semantic memory impairments.

Keywords : semantic memory, inflectional morphology, derivational morphology, semantic dementia, semantic variant of primary progressive aphasia

Table des matières

Imprimatur	iii
Résumé	v
Abstract	vii
Table des matières	ix
Liste des tableaux	xiii
Liste des figures	xv
Liste des abréviations	xvii
Remerciements	xix
Chapitre 1. Introduction	1
1.1. Introduction générale de la thèse	1
1.2. Mémoire sémantique	1
1.2.1. Les modèles cognitifs de la mémoire sémantique	2
1.2.2. Les substrats neurologiques de la mémoire sémantique	5
1.2.3. Le rôle de la mémoire sémantique dans les différents processus du langage ...	7
1.3. La morphologie	8
1.3.1. Les différents domaines de la morphologie	9
1.3.2. Les types de morphèmes	11
1.3.3. La place de la morphologie au sein du langage	12
1.3.4. Les modèles psycholinguistiques de la morphologie	14
1.3.5. Résumé	24
1.4. L'atteinte de la mémoire sémantique dans les troubles acquis du langage	25
1.5. La démence sémantique	26
1.5.1. Tableau clinique principal	28
1.5.2. Atrophie cérébrale et étiologie	29
1.5.3. Démographie	29
1.5.4. Répercussions secondaires sur le langage et la cognition	30
1.5.5. Études sur la morphologie dans la démence sémantique	31
1.6. Problématique	40
1.7. Objectifs	43
1.7.1. Morphologie flexionnelle	43
1.7.2. Morphologie dérivationnelle	44
1.7.3. Importance du rôle joué par la mémoire sémantique dans la morphologie	45
Chapitre 2. Méthodologie générale	47
2.1. Participants	47
2.1.1. Recrutement	47
2.1.2. Caractéristiques des participants	47

2.1.3.	Évaluation du langage et de la cognition	48
2.1.4.	Déroulement des rencontres	50
2.2.	Tâches expérimentales	51
2.2.1.	Contrôle des variables psycholinguistiques	51
2.3.	Procédure	55
2.3.1.	Présentation des stimuli	55
2.3.2.	Analyse des résultats	57
Chapitre 3. Morphologie flexionnelle.....		65
3.1.	Introduction	65
3.2.	Objectifs	65
3.3.	Aspects structurels	65
3.3.1.	Participants	65
3.3.2.	Tâche 1.1. : Production de verbes et de pseudo-verbes fléchis.....	66
3.3.3.	Tâche 1.2. : Choix d'un verbe fléchi entre deux possibilités.....	75
3.3.4.	Conclusion du volet structurel	83
3.4.	Aspects conceptuels	83
3.4.1.	Rappel des objectifs.....	83
3.4.2.	Participants	83
3.4.3.	Tâche 1.3. : Association d'un verbe ou d'un pseudo-verbe fléchi à un indice de temps	83
3.4.4.	Conclusion du volet conceptuel.....	89
3.5.	Conclusion de l'Étude 1.....	89
Chapitre 4. Morphologie dérivationnelle – Étude de cas		91
4.1.	Introduction générale.....	91
4.2.	Introduction de l'étude de cas.....	91
4.3.	Objectifs.....	92
4.4.	Participants	92
4.4.1.	Présentation du cas	93
4.4.2.	Description du profil neuropsychologique et langagier.....	93
4.4.3.	Groupe contrôle	95
4.5.	Tâche 2.1. : Production de verbes au départ de noms	95
4.5.1.	Hypothèses	96
4.5.2.	Matériel	96
4.5.3.	Procédure	100
4.5.4.	Résultats	101
4.5.5.	Discussion intermédiaire	105
4.6.	Tâche 2.2. : Appariement sémantique	105
4.6.1.	Hypothèses	105
4.6.2.	Matériel	106
4.6.3.	Procédure	106

4.6.4.	Résultats	106
4.7.	Tâche 2.3. : Tâche complémentaire de décision lexicale	109
4.7.1.	Hypothèses	109
4.7.2.	Matériel et procédure	109
4.7.3.	Résultats	110
4.7.4.	Conclusion de la tâche complémentaire de décision lexicale	111
4.8.	Discussion.....	111
4.9.	Conclusion de l'Étude 2.....	116
Chapitre 5. Morphologie dérivationnelle – Étude de groupe		119
5.1.	Introduction	119
5.2.	Objectifs.....	119
5.3.	Aspects structurels.....	120
5.3.1.	Participants	120
5.3.2.	Tâche 3.1. : Décision lexicale.....	120
5.3.3.	Tâche 3.2.1. : Production de verbes au départ de noms	125
5.3.4.	Tâche 3.2.2. : Appariement sémantique.....	132
5.3.5.	Tâche 3.3. : Production de noms au départ de verbes	145
5.4.	Conclusion du volet structurel	153
5.5.	Aspects conceptuels	154
5.5.1.	Rappel des objectifs.....	154
5.5.2.	Participants	154
5.5.3.	Tâche 3.4. : Association de mots et de pseudo-mots dérivés à une à une définition.....	155
5.5.4.	Tâche 3.5 : Jugement d'antonymie.....	161
5.6.	Conclusion du volet conceptuel.....	167
5.7.	Conclusion de l'Étude 3.....	167
Chapitre 6. Part explicative de la cognition sémantique dans les performances de morphologie		169
6.1.	Introduction	169
6.2.	Problématique.....	171
6.3.	Objectifs.....	172
6.4.	Hypothèses	172
6.5.	Méthodes	172
6.6.	Résultats	173
6.6.1.	Score composite sémantique	173
6.6.2.	Analyses de régression.....	174
6.6.3.	Performances individuelles dans chaque tâche en lien avec le score sémantique.....	175
6.7.	Discussion.....	178
6.7.1.	Le score sémantique	179

6.7.2.	Les analyses de régression.....	180
6.7.3.	Les tâches expérimentales.....	181
6.7.4.	La controverse entourant l'aggravation de l'atteinte sémantique et l'apparition d'atteintes supplémentaires du langage	181
Chapitre 7. Discussion générale		185
7.1.	Résumé des résultats principaux.....	185
7.2.	Retombées.....	187
7.2.1.	Retombées théoriques	187
7.2.2.	Retombées cliniques	191
7.3.	Forces.....	194
7.4.	Limites.....	195
7.5.	Perspectives	199
7.6.	Conclusion	201
Bibliographie		203
Annexes		219
Annexe A. Stimuli des tâches expérimentales		219
Annexe B. Formules des modèles mixtes dans R		243
Annexe C. Détails du matériel et de la procédure pour le test d'un effet d'amorçage dans la tâche de décision lexicale de pseudo-mots morphologiquement complexes (Tâche 3.1.)		245

Liste des tableaux

Tableau 1. Caractéristiques démographiques des participants et caractéristiques moyennes dans le groupe de personnes atteintes de démence sémantique (DS) et le groupe contrôle	48
Tableau 2. Score moyen des deux groupes dans les tâches de neuropsychologie et de langage	49
Tableau 3. Performances moyennes dans la tâche de production de verbes et de pseudo-verbes fléchis	70
Tableau 4. Taux de réussite de la production de la racine, de la flexion pour le temps, et de la flexion pour la personne dans les erreurs de la tâche de production de verbes et de pseudo-verbes fléchis	72
Tableau 5. Performance de NG dans les tâches de neuropsychologie et de langage	94
Tableau 6. Résultat de NG et du groupe contrôle pour chaque type de nom dans la production de verbes, condition « Objets ».....	102
Tableau 7. Résultat de NG et du groupe contrôle pour chaque type de nom dans la production de verbes, condition « Agents »	104
Tableau 8. Résultats de NG et des participantes du groupe contrôle dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Objets »	107
Tableau 9. Distribution des bonnes réponses et des erreurs de NG dans la tâche de production en fonction de ses bonnes réponses et de ses erreurs dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Objets »	107
Tableau 10. Résultats de NG et des participantes du groupe contrôle dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Agents »	108
Tableau 11. Distribution des bonnes réponses et des erreurs de NG dans la tâche de production en fonction de ses bonnes réponses et de ses erreurs dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Agents »	108
Tableau 12. Nombre moyen de bonnes réponses pour la tâche de décision lexicale, condition « Objets ».....	110
Tableau 13. Nombre moyen de bonnes réponses pour la tâche de décision lexicale, condition « Agents ».....	111
Tableau 14. Valeur « p » obtenue dans la comparaison de chaque paire de types de noms pour les deux groupes dans la tâche de production de verbes, condition « Objets »	129
Tableau 15. Distribution des erreurs en fonction de leur type dans les deux groupes, condition « Objets ».....	130
Tableau 16. Scores bruts et transformés pour le nombre moyen de bonnes réponses pour les quatre listes de noms de la tâche de production de verbes, condition « Agents ».....	130

Tableau 17. Valeur « p » obtenue dans la comparaison de chaque paire de types de noms pour les deux groupes combinés dans la tâche de production de verbes, condition « Agents »	131
Tableau 18. Distribution des erreurs en fonction de leur type dans les deux groupes, condition « Agents »	132
Tableau 19. Valeur « p » obtenue dans la comparaison de chaque paire de types de noms pour les deux groupes pour le nombre moyen de bonnes réponses dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Objets »	136
Tableau 20. Comparaison de chaque paire de type de nom dans les deux groupes pour les temps de réaction de la tâche d'appariement sémantique, condition « Objets »	137
Tableau 21. Distribution des bonnes réponses et des erreurs dans la tâche de production en fonction des bonnes réponses et des erreurs dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Objets »	137
Tableau 22. Valeur « p » obtenue dans la comparaison de chaque paire de types de noms pour les deux groupes pour le nombre moyen de bonnes réponses dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Agents »	139
Tableau 23. Valeur « p » obtenue dans la comparaison de chaque paire de types de noms dans les deux groupes pour les temps de réaction de la tâche d'appariement sémantique, condition « Agents »	140
Tableau 24. Distribution des bonnes réponses et des erreurs dans la tâche de production en fonction des bonnes réponses et des erreurs dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Agents »	141
Tableau 25. Valeur « p » obtenue dans la comparaison de chaque paire de types de noms dans les deux groupes pour la tâche de production de noms	151
Tableau 26. Distribution des erreurs en fonction de leur type dans la tâche de production de noms	152
Tableau 27. Exemple d'un item pour chaque format de définition de la tâche d'association d'un mot dérivé à une définition	156
Tableau 28. Score sémantique de chacun des participants du groupe DS et rang dans le groupe de l'atteinte la moins sévère (1) à l'atteinte la plus sévère (10)	173

Liste des figures

Figure 1. Nombre moyen de bonnes réponses pour la tâche de choix d'un verbe fléchi entre deux possibilités.....	79
Figure 2. Temps de réponse moyen dans la tâche de choix d'une forme fléchie entre deux possibilités.....	80
Figure 3. Nombre moyen de bonnes réponses pour les verbes et les pseudo-verbes	86
Figure 4. Temps de réponse moyen pour les verbes et les pseudo-verbes	87
Figure 5. Nombre moyen de bonnes réponses pour les pseudo-mots légitimes et illégitimes	123
Figure 6. Temps de réponse moyen pour les pseudo-mots légitimes et illégitimes	124
Figure 7. Nombre moyen de bonnes réponses des deux groupes pour les quatre listes de noms de la tâche de production de verbes, condition « Objets »	128
Figure 8. Nombre moyen de bonnes réponses pour les quatre types de noms et les deux groupes dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Objets »	135
Figure 9. Temps de réponse moyen pour les quatre types de noms et les deux groupes dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Objets »	136
Figure 10. Nombre moyen de bonnes réponses pour les quatre types de noms et les deux groupes dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Agents »	138
Figure 11. Temps de réponse moyen pour les quatre types de noms et les deux groupes dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Agents »	140
Figure 12. Taux de réussite des items de la tâche de production de noms au départ de verbes dans le groupe DS	147
Figure 13. Nombre moyen de bonnes réponses pour les verbes réguliers et pseudo-réguliers dans les deux groupes	149
Figure 14. Nombre moyen de bonnes réponses pour les verbes réguliers, pseudo-réguliers avec une terminaison en /ksj̃/ et pseudo-réguliers avec une autre terminaison.....	150
Figure 15. Nombre moyen de bonnes réponses pour les mots et les pseudo-mots en fonction du type de morphème (préfixe et suffixe) dans les deux groupes	157
Figure 16. Temps de réponse moyen pour les mots et les pseudo-mots en fonction du type de morphème (préfixe ou suffixe) dans les deux groupes.....	158
Figure 17. Nombre moyen de bonnes réponses pour les paires de mots formées avec et sans le morphème « dé- », et présentant et ne présentant pas de relation d'antonymie, dans les deux groupes	164
Figure 18. Temps de réponse moyen pour les paires de mots formées avec et sans le morphème « dé- », et présentant et ne présentant pas de relation d'antonymie, dans les deux groupes	165

Figure 19. Performance de chacun des participants du groupe DS dans les tâches expérimentales de morphologie flexionnelle en fonction du score sémantique et du pourcentage de variance expliquée (ajusté) par le score sémantique.....176

Figure 20. Performance de chacun des participants du groupe DS dans les tâches expérimentales de morphologie dérivationnelle en fonction du score sémantique et du pourcentage de variance expliquée (ajusté) par le score sémantique.....176

Liste des abréviations

APP	Aphasie Primaire Progressive
AVC	Accident Vasculaire Cérébral
BECLA	Batterie d'Évaluation Cognitive du Langage
BORB	Birmingham Object Recognition Battery
DER	Diacritical Encoding and Retrieval
DLFT	Dégénérescence lobaire fronto-temporale
DS	démence sémantique
DS-LS	Digit Span, Longest Span
é.t.	Écart type
FCR	Figure Complexe de Rey
KDT	Kissing and Dancing Test
MEC	Protocole Montréal d'Évaluation de la Communication
MEG	Magnétoencéphalographie
MDP	Modèle Déclaratif/Procédural
MoCA	Montreal Cognitive Assessment
ms	milliseconde
PENO	Protocole d'Évaluation Neuropsychologique Optimal
PPTT	Pyramids and Palm Trees' Test
TDQ-60	Test de Dénomination de Québec, 60 items
TMT	Trail Making Test
vsAPP	Variante sémantique de l'Aphasie Primaire Progressive

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce projet de thèse.

Tout d'abord, je tiens à remercier mon directeur, Dr. Joël Macoir, et ma co-directrice de thèse, Dre Marion Fossard, pour leur appui tout au long de mon parcours doctoral. Joël et Marion, vous m'avez accompagnée depuis mes premières expériences en recherche. C'est grâce à ces premières expériences que j'ai eu « la piqure » et que j'ai formé le projet d'entreprendre des études au doctorat. Sous votre supervision, j'ai bénéficié de nombreuses opportunités de me former et de bonifier mon dossier de jeune chercheure, j'ai été appuyée dans mes différents projets et initiatives, et j'ai disposé d'une grande liberté dans la conception et la réalisation de mon projet doctoral. Pour tout cela, je vous remercie infiniment.

Je tiens également à remercier les Drs. Démonet, de Saussure, Gonnerman et Wilson qui ont accepté de poser un regard critique sur ce projet de recherche et d'offrir leur expertise pour son évaluation.

Ce projet n'aurait pas été possible sans la collaboration de plusieurs intervenants du milieu de la santé qui ont pris de leur temps pour présenter le présent projet à leurs patients et pour les référer à notre équipe de recherche. Un merci particulier revient au Dr. Robert Jr. Laforce et à ses collègues de la Clinique Interdisciplinaire de Mémoire de l'Hôpital de l'Enfant-Jésus. Je tiens également à remercier Dre Simona Brambati, Dre Nathalie Bier, Guillaume Paquet, Guillaume Vallet, Brigitte Gilbert et Dr. Juan Manuel Villalpando du Centre de Recherche de l'Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal qui ont rendu possible le recrutement de participants de la région de Montréal.

Bien entendu, ce projet n'aurait pas été possible sans la générosité des participants qui ont donné de leurs temps pour prendre part aux expérimentations du présent projet. Un merci tout spécial revient aux personnes atteintes de démence sémantique et à leurs proches qui m'ont ouvert leurs portes pour plusieurs rencontres. Merci pour votre disponibilité, votre générosité et votre patience. Nos rencontres n'étaient pas toujours faciles, et elles étaient parfois ponctuées par des moments de découragement liés aux difficultés de langage mises en évidence par les tâches. Je tiens à vous remercier de vous être prêtés à la réalisation de ces tâches expérimentales, même si le bénéfice que vous pouviez en retirer était loin d'être évident de prime abord. Je vous remercie aussi d'avoir partagé avec moi vos réflexions et votre expérience personnelle avec la maladie. Le courage, la résilience et même l'ingéniosité dont vous faites preuve face à vos difficultés mériteraient d'être soulignés plus souvent.

Mon parcours au doctorat a été rendu plus facile grâce au soutien financier du Conseil de Recherche en Sciences Humaines du Canada, que je tiens à remercier.

Au-delà des aspects académiques, la réalisation d'un projet de doctorat est également un long parcours marqué par des périodes de doute et de remise en question. Je n'aurais pas pu arriver au bout de ce parcours sans le précieux support de mes collègues. Merci à Sonia de partager mon envie de « m'infliger » des séances de *spinning* avant la levée du jour. Merci à Vincent pour ton sens de l'humour et pour être resté à mes côtés dans l'adversité (i.e., le cours de statistiques). Merci à Christina et Anne, collègues de longue date et doctorantes aguerries! Merci aussi à celles qui sont arrivées plus récemment et avec qui il est toujours agréable de discuter : Mariem, Melody, Catherine et Monica. Un merci tout spécial va aux collègues qui ont été impliquées dans l'évaluation de participants pour mon projet : Ariane, Marie-Pier, Marie-Christine et Anne-Marie. Ariane et Marie-Pier : merci pour votre générosité, votre souplesse et votre sens de l'organisation hors pair!

Mes remerciements vont aussi à tous les membres de mon « deuxième » laboratoire. Merci à tous les collègues qui ont partagé leur expertise et leurs expériences de doctorants et de post-doctorants. Un « tout grand » merci à Sylvia et Mélanie : collègues, coloc, amies, guides de la vie helvétique... Je me suis sentie un peu plus chez moi et un peu plus attachée à la Suisse à chacun de mes séjours, et c'est en grande partie grâce à vous.

Merci à mes amis, anciens et nouveaux, et à ma famille pour leur support dans mes projets et pour avoir contribué à faire de moi la personne que je suis aujourd'hui.

Enfin, un merci immense à Fabrice pour son support au cours des six dernières années. Merci pour ton écoute, ta compréhension et ton intérêt pour mon projet. Merci de m'aider parfois à me rappeler de la chance que j'ai de faire ce que j'aime et de tout le chemin que j'ai parcouru depuis qu'on se connaît. Merci de supporter mes absences et l'incertitude qui vient avec les choix que j'ai faits. Tu es là pour me soutenir dans les périodes de doute et face aux déceptions, et tu es aussi là pour célébrer mes réussites et m'encourager à aller plus loin. C'est une chance immense de partager ta vie.

Chapitre 1. Introduction

1.1. Introduction générale de la thèse

Cette thèse est constituée de trois études portant sur le rôle de la mémoire sémantique dans les opérations de morphologie flexionnelle et dérivationnelle. Ce rôle a été étudié par le biais de tâches expérimentales impliquant la production et la compréhension de mots morphologiquement complexes. Ces tâches ont été effectuées par un groupe de personnes atteintes de démence sémantique, une maladie neurodégénérative caractérisée par l'atteinte centrale et isolée des représentations sémantiques. Un groupe de personnes ne présentant pas d'atteintes du langage et de la cognition a aussi complété ces tâches pour fournir des données de comparaison.

Le Chapitre 1 présente un état de la question des modèles théoriques de la mémoire sémantique et de la morphologie. Il présente également le portrait clinique de la démence sémantique et une revue des études qui ont porté sur les processus de morphologie dans cette population. Les questions soulevées par les différents modèles théoriques et études expérimentales seront mises en perspectives dans la section portant sur la problématique de recherche. Enfin, les principaux objectifs de la thèse seront présentés à la fin de ce chapitre.

1.2. Mémoire sémantique

Dès les débuts de la recherche expérimentale en psychologie cognitive, des chercheurs ont proposé différentes subdivisions permettant de spécifier le concept de mémoire (Squire, 2004). Atkinson et Shiffrin (1968) ont détaillé la distinction entre la mémoire à long terme et la mémoire à court terme. À la même époque, les études du patient H.M. (par exemple, Milner, 1962; Milner, Corkin & Teubel, 1968) ont motivé la distinction entre la mémoire à long terme explicite (ou déclarative) et la mémoire à long terme implicite (ou non-déclarative). En effet, H.M. présentait une amnésie antérograde sévère qui l'empêchait d'apprendre de nouveaux faits et de se rappeler des événements de sa vie personnelle, mais il montrait des capacités d'apprentissage moteur implicite normales. En 1972, Tulving a proposé la subdivision de la mémoire à long terme déclarative en mémoire épisodique et en mémoire sémantique. La mémoire épisodique concerne la rétention des événements personnels tandis que la mémoire sémantique concerne la rétention du sens des mots, des concepts, et des connaissances sur le monde. La mémoire épisodique encode le « où » et le « quand » tandis que la mémoire sémantique est dénuée de référence au moment et au contexte d'apprentissage (Tulving, 1972, 1984, 2002). Par sa capacité à donner du sens à l'expérience, la mémoire sémantique occupe une place centrale dans la cognition et est impliquée dans un ensemble de processus langagiers.

La compréhension de la mémoire sémantique a beaucoup évolué depuis la distinction proposée par Tulving. Plusieurs modèles se sont intéressés à l'organisation de la mémoire sémantique, et à la nature des représentations sémantiques. Les prochaines sections présentent un aperçu des modèles plus anciens et des perspectives actuelles sur la mémoire sémantique.

1.2.1. Les modèles cognitifs de la mémoire sémantique

Les premiers modèles de la mémoire sémantique mettaient surtout l'emphase sur son organisation ou sa structure interne. Selon le modèle *Teachable Language Comprehender* (TLC) (Collins & Quillian, 1969), les concepts sont organisés en réseaux hiérarchisés. Par exemple, le concept « cheval » est lié à la sous-classe « mammifères » qui est liée à la sous-classe « animaux ». Cependant, les temps de vérification d'énoncés sémantiques comme « Un cheval est un mammifère » et « Un cheval est un animal » ne reflètent pas l'organisation hiérarchique proposée par ces auteurs. En effet, les sujets prennent moins de temps à répondre oui à l'affirmation « Un cheval est un animal » qu'à l'affirmation « Un cheval est un mammifère », même si les deux concepts de la première affirmation sont plus éloignés dans la structure hiérarchique. De plus, les sujets prennent moins de temps à répondre oui à l'affirmation « Un cheval est un mammifère » qu'à l'affirmation « Une chauve-souris est un mammifère », même si ces deux concepts sont situés sur le même palier hiérarchique.

L'effet d'inversion des niveaux a été observé par Rips, Schoben & Smith (1973) pour la plupart des mammifères et dans d'autres catégories sémantiques. Pour rendre compte des effets d'inversion des niveaux et des différences intra-catégories, ces auteurs ont proposé un modèle où les concepts sont représentés, non pas comme les nœuds d'un réseau, mais comme des ensembles de traits sémantiques perceptuels et fonctionnels (Smith, Schoben & Rips, 1974). Selon ce modèle, la vérification d'énoncés sémantique se fait en comparant les traits sémantiques des deux termes d'un énoncé. Certains traits sont essentiels à la définition d'une catégorie et d'autres sont secondaires. Les différences de temps de réaction s'expliquent par des effets de fréquence de production de catégorie, c'est-à-dire la fréquence avec laquelle les sujets associent une catégorie à un concept donné.

Pour tenir compte de la proximité relative des concepts, Collins et Loftus (1975) ont proposé une version révisée du modèle de Collins et Quillian (1969) dans laquelle les concepts sont organisés de manière non-hiérarchique. La proximité des concepts est représentée par la longueur du lien qui les unit : plus le lien est court et plus les concepts sont similaires. Le modèle révisé de Collins et Loftus (1975) introduit la notion de distribution d'activation au sein du réseau. La distribution d'activation implique que lorsqu'un nœud est activé, les

nœuds qui y sont reliés reçoivent une part d'activation et sont plus susceptibles d'être activés à leur tour. Ce principe est également à la base d'approches statistiques plus récentes qui expliquent la similarité sémantique sur la base de fréquence de cooccurrence de traits sémantiques (par exemple, Tyler & Moss, 2001) et de concepts (par exemple, Landauer & Dumais, 1997) (pour une revue de la littérature, voir Meteyard, Rodriguez Cuadrado, Bahrami & Vigliocco, 2012).

Ces modèles ont donc proposé des explications qui concernent la distinction et le regroupement des concepts ou des traits sémantiques, mais ils se sont peu ou pas attardés sur la *nature* du contenu stocké en mémoire sémantique. La notion de trait sémantique, plus spécifique que la notion de concept, a été introduite avec le modèle de Smith et al. (1974). Dans les années 1970, une série d'études (voir Gainotti (2006) pour une revue) ont montré des atteintes isolées de différentes catégories de contenus, par exemple les contenus biologiques (fruits, légumes) vs. manufacturés (outils, meubles). Au lieu de supposer l'existence de régions cérébrales dédiées à chacune de ces catégories de contenu, cette dissociation a été expliquée par l'importance relative des traits perceptuels et fonctionnels dans leur représentation. En effet, la représentation sémantique des contenus biologiques reposerait davantage sur des traits perceptuels, tandis que la représentation des contenus manufacturés reposerait davantage sur des traits fonctionnels (Warrington & Shallice, 1984). En outre, la représentation des contenus sémantiques sous forme de traits permet une certaine souplesse dans l'explication de la dissociation biologique/manufacturé. En effet, elle est réconciliable avec les résultats expérimentaux qui montrent que les parties du corps tendent à être traitées comme des contenus manufacturés, tandis que les instruments de musique tendent à être traités comme des contenus biologiques (Hodges & Patterson, 1997). Cependant, la nature des traits sémantiques et la façon dont ils sont représentés en mémoire restent controversées.

Récemment, cette controverse s'est articulée autour du débat opposant les modèles abstraits et non-abstraitifs de la mémoire sémantique (pour une revue de la littérature, voir Meteyard et al., 2012). Les modèles abstraits (par exemple, le modèle révisé de Collins et Loftus (1975) et le modèle de production du langage de Levelt (1989)) supposent que les contenus représentés en mémoire sémantique sont abstraits, symboliques, et décontextualisés, c'est-à-dire qu'ils n'ont plus aucun lien avec l'expérience réelle qui a contribué à leur formation (Carbonnel, Charnallet & Moreaud, 2010; Meteyard et al., 2012). À l'opposé, les modèles non-abstraitifs, tenants de la cognition incarnée ou cognition située, supposent que les contenus sémantiques sont directement dépendants de leur modalité d'encodage et que l'évocation d'un concept se fait par sa simulation mentale (Barsalou, 2008). En fait, les modèles non-abstraitifs remettent en question la distinction entre mémoire

sémantique et mémoire épisodique et proposent que la simulation mentale des concepts constitue une sommation d'épisodes mentaux (Carbonnel et al., 2010).

D'autres modèles théoriques se situent entre les deux pôles et adoptent des positions intermédiaires. Dans leur revue de la littérature, Meteyard et al. (2012) distinguent deux sous-types de modèles « intermédiaires ». Le premier suppose l'existence d'une aire de convergence amodale dédiée à la mémoire sémantique (par exemple, Patterson, Nestor & Rogers, 2007). Selon Patterson et al. (2007), cette aire serait située dans les lobes temporaux antérieurs. Le deuxième sous-type de modèles suppose un réseau distribué reliant les aires d'intégration sensorimotrices du cerveau, sans hiérarchie particulière. Les aires d'intégration encodent des informations transmodales ou supramodales issue des aires sensorielles et motrices primaires (par exemple, Tyler & Moss, 2001).

Autant les approches purement abstractives que purement non-abstractives ont été critiquées pour leur incapacité à rendre compte de certains phénomènes (Meteyard et al., 2012). D'une part, les théories abstractives ne parviennent pas à rendre compte de l'activation des aires sensorimotrices lors de l'exécution de tâches sémantiques qui mettent en jeu des concepts sensoriels et moteurs. D'autre part, la notion de simulation d'expériences sensori-motrices, mise de l'avant par les modèles non-abstractifs, parvient mal à rendre compte de l'existence des concepts abstraits, qui ne réfèrent à aucune modalité en particulier. Les tenants des approches non-abstractives ont proposé que les concepts abstraits soient sous-tendus par la simulation des expériences sensorielles par le biais de « métaphores concrètes ». Par exemple, les émotions pourraient être traduites en termes de verticalité : la joie est en haut, la tristesse est en bas¹ (Barsalou, 2008). Cependant, l'hypothèse des métaphores concrètes comporte des limites. Comme le font remarquer Meteyard et al. (2012), une part importante des concepts abstraits peut difficilement se concevoir en termes de métaphores concrètes (par exemple, les termes scientifiques propres à un domaine hautement spécialisé). De plus, ces auteurs font remarquer qu'il existe une catégorie de contenu hautement abstrait qui a été peu prise en considération dans la littérature jusqu'à maintenant : les contenus transmis par la grammaire. Par exemple, les prépositions locatives transmettent des informations spatiales et les marques de flexion transmettent, entre autres, des informations temporelles. Meteyard et al. (2012) citent quelques études qui montrent que ce genre d'information viendrait moduler la simulation sensorielle qui sous-tend les concepts abstraits. Bien que l'hypothèse des métaphores concrètes soit intéressante, il n'en demeure pas moins qu'il est légitime de se questionner sur la nécessité de supposer une simulation mentale de tous les concepts, même abstraits,

¹ L'exemple que donne Barsalou est plus éloquent en anglais : « happy is up, sad is down ».

et sur la capacité de ce processus à expliquer le fonctionnement de l'ensemble des concepts abstraits.

Les données issues de la neuro-imagerie apportent elles aussi un éclairage intéressant sur le débat opposant les théories abstractives et non-abstractives de la mémoire sémantique. La prochaine section présente un survol des substrats neurologiques de la mémoire sémantique identifiés dans les études d'imagerie cérébrale.

1.2.2. Les substrats neurologiques de la mémoire sémantique

Les études expérimentales et les modèles théoriques qui en découlent ont apporté une contribution importante à l'avancement des connaissances sur le fonctionnement de la mémoire sémantique. Les progrès effectués dans le domaine de la neuro-imagerie au cours des dernières décennies ont aussi permis d'effectuer des avancées importantes en permettant de situer les substrats neurologiques de la mémoire sémantique. Une méta-analyse de 120 études de neuro-imagerie fonctionnelle portant sur la mémoire sémantique a été publiée par Binder, Desai, Graves et Conant en 2009. Cette méta-analyse a été suivie par une revue critique de la littérature publiée par le même groupe de chercheurs en 2011. Les études montrent que la mémoire sémantique implique un réseau d'aires cérébrales largement distribué, et que ces aires reflètent la représentation des modalités sensorielles et motrices qui sont à l'origine des contenus représentés en mémoire sémantique (Binder et al., 2009; Binder & Desai, 2011). Les résultats de Binder et al. (2009, 2011) sont en partie compatibles avec les modèles adoptant une position intermédiaire sur le continuum abstraktif/non-abstraktif qui ont été citées ci-dessus (Patterson et al., 2007; Tyler et Moss, 2001). En fait, Binder et al. (2009, 2011) identifient plusieurs aires de convergence, dont l'une présente une supériorité hiérarchique et est responsable de processus d'intégration de haut-niveau. Ils situent cette aire dans le cortex pariétal inférieur (gyrus angulaire).

De manière plus précise, la méta-analyse et la revue de la littérature de Binder et al. (2009, 2011) montrent que les aires cérébrales impliquées dans le traitement des contenus sémantiques sont pour la plupart des aires d'intégration, c'est-à-dire des aires spécialisées dans le traitement d'informations issues de plusieurs modalités sensorielles. Ce fait est largement ignoré par les tenants de l'approche non-abstractive « pure » qui mettent de l'avant l'implication d'aires dédiées à une modalité spécifique. Selon Binder et al. (2009, 2011) chacune de ces aires d'intégration accomplit une partie du travail dans la formation d'un concept unifié. Cependant, l'une des aires impliquées dans le traitement sémantique tiendrait un rôle plus important que les autres dans l'intégration supra-modale de haut niveau : le gyrus angulaire (Binder et al., 2009). Les résultats de leur méta-analyse montrent en effet que le gyrus angulaire est la région où se concentrent les plus fortes activations

sémantiques. Cette région du cerveau, située à la jonction des lobes temporal et pariétal, est connectée presque exclusivement avec d'autres aires d'intégration et reçoit peu d'information sensori-motrice directe. Binder et al. (2009) placent donc le gyrus angulaire au sommet de la hiérarchie du traitement sémantique. Dans leur revue de la littérature, Binder et al. (2011) critiquent également la désignation du lobe temporal antérieur comme aire de convergence principale. Selon eux, de plus grandes parties du lobe temporal seraient impliquées dans le traitement sémantique, et le rôle tenu par le lobe temporal serait probablement moins crucial que ce qu'affirment Patterson et al. (2007).

Les données de Binder et al. (2009, 2011) sont issues de la neuro-imagerie fonctionnelle. Or, les lobes temporaux antérieurs sont difficilement visualisables avec cette technique d'imagerie. En effet, le signal diminue de manière marquée au niveau des lobes temporaux antérieurs car ils sont situés près des sinus, et que ceux-ci sont remplis d'air (Patterson et al., 2007). Les études utilisant la tomographie par émission de positron (TEP) trouvent des activations des lobes temporaux antérieurs dans un ensemble de tâches sollicitant la mémoire sémantique (Patterson et al., 2007). Or, l'atrophie des lobes temporaux antérieurs est à l'origine d'une maladie neurodégénérative appelée démence sémantique (DS) ou variante sémantique de l'aphasie primaire progressive (vsAPP). Cette maladie neurodégénérative est caractérisée par une atteinte sémantique centrale, touchant toutes les modalités du langage, tant en entrée qu'en sortie (Hodges, Patterson, Oxbury & Funnell, 1992; Patterson et al., 2007; Hodges et Patterson, 2007). Le fait que cette atteinte centrale de la mémoire sémantique soit causée de manière constante par l'atrophie des lobes temporaux antérieurs appuie le fait que cette région du cerveau occupe un rôle de première importance dans le réseau de la mémoire sémantique. En effet, en plus de relier différentes aires dédiées au traitement sensoriel, moteur et linguistique, le réseau sémantique comprend une aire de convergence qui supporte l'activation des représentations de toutes les modalités et de toutes les catégories de contenu. Le modèle « distribué-plus-aire-de-convergence » se distingue des approches qui proposent que la représentation des contenus sémantiques soit supportée par un réseau d'aires d'intégration, chacune spécialisée dans l'association de certains types d'informations (la forme et le mouvement d'un objet, la couleur d'un objet et son nom, etc.) (Tyler & Moss, 2001; Damasio, Grabowski, Tranel, Hichwa & Damasio, 1996). Selon Patterson et al. (2007), la nécessité de postuler l'existence d'une aire de convergence amodale et abstractive se situant au niveau des lobes temporaux antérieurs est justifiée pour plusieurs raisons. Premièrement, la DS constitue une démonstration convaincante qu'il est possible d'observer des difficultés sémantiques multimodales entraînées par une lésion unique et relativement circonscrite. En effet, les lésions des patients atteints de DS sont observées de manière constante au niveau des lobes temporaux

antérieurs (Hodges et al., 1992; Hodges et Patterson, 2007; Patterson et al., 2007), qui constituent l'aire de convergence proposée par Patterson et al. (2007). De plus, la mémoire sémantique encode des liens entre des concepts qui présentent peu de propriétés sensorielles communes (par exemple, un chat et un poisson) ainsi qu'entre des concepts concrets et abstraits (par exemple, la tristesse et les larmes). Cette idée est développée plus en détail dans Patterson et al. (2006) :

The semantic representations proposed do not represent explicit conceptual content (e.g., that canaries are yellow or that knives cut); they are, instead, abstract representations that encode higher-order relations among features and concepts. These representations are structured to enable generalization among similar concepts, which is critical for learning and for responding to new tokens of familiar types. Of equal importance, the semantic representations permit differentiation between similar concepts, which is essential for other sorts of processes such as object naming or knowing that one kind of mushroom is delicious and safe to eat but another similar-looking one is poisonous (Patterson et al., 2006, p.170).

Bref, l'aire de convergence serait responsable de l'établissement de ces liens conceptuels de haut-niveau qui constituent le contenu de la mémoire sémantique. De par sa capacité à établir des liens entre différents types de contenus, la mémoire sémantique est susceptible de jouer un rôle important dans un grand nombre de processus langagiers. Le rôle de la mémoire sémantique dans ces processus sera présenté dans la section suivante.

1.2.3. Le rôle de la mémoire sémantique dans les différents processus du langage

Des divergences existent en ce qui concerne l'organisation et la nature des contenus représentés en mémoire sémantique. Cependant, le fait que la mémoire sémantique est responsable de l'encodage et de la rétention du sens des mots et des concepts fait largement consensus. Dans le langage, la mémoire sémantique est impliquée dans la sélection des mots à produire pour transmettre un message ainsi que dans leur compréhension. L'atteinte des représentations stockées en mémoire sémantique s'accompagne d'une anomie pour l'ensemble des catégories de contenu (objets, actions, personnes, etc.) (Patterson et al., 2007; Hodges & Patterson, 2007) qui se manifeste tant en dénomination d'images ou d'objets réels que dans le langage spontané. Les productions des personnes atteintes de DS sont caractérisées par une tendance à employer des termes généraux qui manquent de spécificité (par exemple, « enlever » au lieu de « peler », « place » au lieu de « hôpital », etc.) (Méligne et al., 2011; Hoffman, Meteyard & Patterson, 2014; Hodges & Patterson, 2007). L'atteinte sémantique entraîne aussi des difficultés sévères de compréhension des mots isolés. Avec l'évolution de la maladie, les personnes atteintes de DS ne produisent plus qu'un nombre restreint d'expressions routinières et

stéréotypées et présentent des difficultés de compréhension s'apparentant à la surdité verbale (Hodges & Patterson, 2007).

L'importance de la mémoire sémantique dans la production et la compréhension des concepts se manifeste aussi dans le langage écrit (Patterson & Shewell, 1987). En ce qui concerne le langage écrit, certains modèles proposent que la mémoire sémantique joue un rôle particulièrement important dans la lecture et l'écriture des mots irréguliers. Par exemple, selon le modèle à deux voies de Coltheart (Coltheart, Curtis, Atkins, & Haller, 1993; Coltheart, Rastle, Perry, Langdon & Ziegler, 2001) la lecture et l'écriture des mots irréguliers se fait par la voie lexicale/sémantique. En effet, contrairement aux mots réguliers, les mots irréguliers ne peuvent être lus ou écrits correctement en appliquant des règles de conversion phonème-graphème. Par exemple, en français, le mot « monsieur » se prononce /møsjø/ et non /mõsjœv/ (soit la prononciation qui serait obtenue en appliquant les règles de conversion phonème-graphème). Les mots irréguliers doivent donc faire l'objet d'un traitement lexical/sémantique pour être lus et écrits correctement.

L'implication centrale de la mémoire sémantique dans le traitement des mots et des concepts isolés fait largement consensus. Toutefois, son implication dans les aspects du langage qui dépassent le cadre du mot isolé ou qui s'intéressent à sa structure interne est plus controversée. La morphologie est un aspect du langage qui concerne à la fois l'accord des mots avec les autres mots de la phrase, et la structure interne des mots, pouvant être décrite comme l'assemblage d'unités appelées « morphèmes ». Le présent projet s'intéresse au rôle de la mémoire sémantique dans les différentes opérations responsables de la production et de la compréhension de la morphologie.

Comme cela sera décrit dans les sections qui suivent, plusieurs propositions théoriques concernant le rôle de la mémoire sémantique dans la morphologie ont été avancées, et ce rôle prend plusieurs formes. Avant de décrire ces propositions théoriques plus en détails, les principaux termes et domaines de la morphologie seront présentés. Ensuite, les différentes approches théoriques du rôle de la mémoire sémantique dans la morphologie seront présentées dans le cadre des modèles décrivant le traitement du langage de manière globale. Enfin, les principaux modèles psycholinguistiques s'intéressant spécifiquement au fonctionnement de la morphologie seront présentés, avec une attention particulière pour le rôle occupé par la mémoire sémantique dans ces modèles.

1.3. La morphologie

En linguistique, la morphologie se définit comme l'étude de la structure interne des mots. La morphologie repose sur le morphème, qui est la plus petite unité porteuse de sens de la

langue. Dans une perspective plus psycholinguistique, on pourrait dire que la morphologie constitue l'aspect du langage qui régit la combinaison des morphèmes. La combinaison des morphèmes contribue à marquer des informations d'ordre grammatical sur un mot de base, ou à former un mot nouveau, relié par le sens et la forme à un mot de base, en lui ajoutant un préfixe, un suffixe ou en le joignant à un autre mot plein. La morphologie remplit donc plusieurs rôles au sein du langage. Elle a, bien entendu, un rôle structurel : elle permet de marquer des informations grammaticales au niveau du mot, un élément crucial pour la combinaison des mots au niveau de l'énoncé et de la phrase. Elle permet aussi de former des familles de mots regroupant ceux qui sont formés à partir du même mot de base, ou ceux qui sont formés avec un même préfixe ou un même suffixe. Elle a également un rôle conceptuel : l'information grammaticale signalée par les marques morphologiques transmet des concepts de temps, de nombre et de genre, par exemple. L'ajout d'un préfixe ou d'un suffixe apporte une nuance sémantique au mot de base, et cette nuance est commune à plusieurs mots porteurs de ce préfixe ou de ce suffixe.

Les différents rôles tenus par la morphologie se reflètent dans sa subdivision en différents domaines et dans la distinction de différents types de morphèmes. Les prochaines sections présentent un résumé de ces concepts.

1.3.1. Les différents domaines de la morphologie

La morphologie se divise en trois domaines : la morphologie flexionnelle, la morphologie dérivationnelle et la composition (Lehmann & Martin-Berthet, 2003; Lieber, 2010; Booij, 2012). La morphologie flexionnelle marque des informations de nature grammaticale (temps, personne, nombre, genre). La morphologie dérivationnelle, quant à elle, permet de former un mot d'une catégorie grammaticale différente (transposition) ou de former des mots différents en ajoutant un affixe (préfixe ou suffixe) à un mot de base (enrichissement lexical) (Bauer, 2008). Enfin, la composition joue un rôle similaire à celui de la morphologie dérivationnelle en ce qui concerne la création lexicale. Cependant, la composition opère sur des « mots pleins » (par exemple : « abat-jour », « arc-en-ciel », « rouge-gorge », etc.). Ce dernier type de morphologie ne sera pas présenté plus en détails parce qu'il ne sera pas étudié dans le présent projet². Les prochaines sections décriront plus en détails la morphologie flexionnelle et la morphologie dérivationnelle, qui font l'objet des expérimentations présentées dans cette thèse.

² Une revue des principaux modèles psycholinguistiques et résultats expérimentaux au sujet de la composition est présentée dans Semenza et Mondini (2015).

1.3.1.1. La morphologie flexionnelle

La morphologie flexionnelle est responsable du marquage des informations grammaticales sur les verbes (temps, mode, personne, nombre), les noms et les adjectifs (genre, nombre) (Lehmann & Martin-Berthet, 2003; Lieber, 2010; Booij, 2012). Les marques flexionnelles sont organisées en paradigmes (par exemple, la conjugaison des verbes du premier groupe) et sont relativement constantes et prévisibles. Des exceptions existent, mais les patrons réguliers compensent largement par leur fréquence et leur saillance dans la langue. Mis à part la transmission d'une nuance de sens de nature grammaticale, les marques flexionnelles n'altèrent pas le sens fondamental du mot de base (Lehmann & Martin-Berthet, 2003; Janssen, Roelofs & Levelt, 2002; Lieber, 2010; Booij, 2012). Par exemple, la forme au pluriel de « chaise » (« chaises ») désigne toujours un meuble sur lequel on peut s'asseoir. La marque de flexion apporte donc l'information grammaticale de nombre sans modifier la définition centrale du concept.

1.3.1.2. La morphologie dérivationnelle

La morphologie dérivationnelle est un important mécanisme de création lexicale (Lieber, 2010; Booij, 2012; Bauer, 2008). En effet, elle permet de créer des mots qui ont leurs sens propres par l'ajout de préfixes et de suffixes. La nuance sémantique apportée par le morphème sur le mot de base est relativement prévisible, surtout lorsque ce morphème est dit « productif », mais plusieurs facteurs contribuent à faire en sorte que la morphologie dérivationnelle ne peut pas être décrite en termes de paradigmes (Janssen et al., 2002).

Les mots dérivés ont souvent un sens qui est lié au sens de leur mot de base. Toutefois, la nuance de sens transmise par le morphème peut-être imprévisible, à cause de la polysémie de certains morphèmes (par exemple, « chanteur », désigne une personne tandis que « broyeur » désigne un objet) (Janssen, et al., 2002; Bertram, Laine, Baayen, Schreuder & Hyönä, 2000). De plus, même si certains morphèmes sont impliqués dans la formation de plusieurs mots ayant un sens similaire, la possibilité de former un mot à l'aide de ces morphèmes ne s'applique pas dans tous les cas (par exemple, une personne qui chante est un « chanteur », une personne qui étudie n'est pas un « *étudieur ») (Halle, 1973).

Le phénomène des formes non-attestées en dérivation (comme « *étudieur ») est commun à un grand nombre de langues et a fait l'objet d'études par le passé (Halle, 1973). Ce phénomène n'est pas exclusif à la dérivation et se retrouve également dans le champ plus systématique de la flexion. Par exemple, les locuteurs de l'anglais éprouvent des difficultés avec le participe passé de certains verbes (Albright, 2009). Lorsqu'ils sont incités à produire ces formes (par exemple, pour compléter une phrase porteuse), ils vont parfois choisir de

produire une forme non-attestée, mais vont généralement hésiter et se montrer réticents à le faire (Albright, 2009).

Enfin, avec le temps, les mots dérivés peuvent acquérir des sens ou des usages qui leur sont propres et perdre leurs liens avec le mot de base. Par exemple, « vignette » est, du point de vue étymologique, le diminutif de « vigne », formé de « vigne+(e)tte » de manière similaire à « fillette » ou « maisonnette ». En effet, ce nom a d'abord désigné un « ornement en branche de vigne ». De nos jours, le nom « vignette » n'est plus associé à « vigne » et il désigne plutôt une petite image ou un timbre attestant un paiement (entre autres). L'existence d'un lien sémantique entre un nom dérivé et sa base constitue la notion de « transparence sémantique » (Marslen-Wilson et al., 1994).

En dépit de leurs différences, la morphologie flexionnelle et la morphologie dérivationnelle présentent un important point en commun : la formation de mots sur la base de morphèmes. Avant de présenter les processus régissant la combinaison des morphèmes dans le langage, les différents types de morphèmes seront décrits ci-dessous.

1.3.2. Les types de morphèmes

On distingue habituellement deux types de morphèmes : les morphèmes libres et les morphèmes liés (Lehmann & Martin-Berthet, 2003; Lieben, 2010; Booij, 2012). Les morphèmes libres (ou « *open class words* », en anglais) constituent ce qu'on considère habituellement comme des « mots pleins » ou des « mots de contenu », possédant une définition sémantique riche et fonctionnant de manière indépendante. Ce sont des noms, des verbes, des adjectifs et des adverbes (Lehmann & Martin-Berthet, 2003; Lieben, 2010; Booij, 2012). Ils constituent un ensemble ouvert, c'est-à-dire que de nouveaux morphèmes libres peuvent être ajoutés à la langue (Lehmann & Martin-Berthet, 2003; Lieben, 2010; Booij, 2012). Les morphèmes libres constituent les bases ou racines de la flexion et de la dérivation.

Les morphèmes liés (ou « *closed class items* », en anglais) sont les affixes flexionnels et dérivationnels : les terminaisons, les préfixes et les suffixes (Lehmann & Martin-Berthet, 2003; Lieben, 2010; Booij, 2012). On considère généralement que les morphèmes liés ont une représentation sémantique peu définie, voire absente (Garrett, 1980; 1982). Dans ce dernier cas, on considère qu'ils sont purement syntaxiques. Ils ne peuvent pas fonctionner seuls et doivent nécessairement accompagner un morphème libre. Contrairement aux morphèmes libres qui peuvent croître en nombre, les morphèmes liés constituent un ensemble fermé (Lehmann & Martin-Berthet, 2003; Lieben, 2010; Booij, 2012). Les « mots fonction » (prépositions, déterminants, auxiliaires, etc.) sont considérés comme des morphèmes liés. Cependant, des modèles admettent que certains de ces mots fonctions,

notamment les prépositions locatives, ont un contenu sémantique. Les déterminants et les auxiliaires, au contraire, sont purement syntaxiques (Levelt, 1989). Il est à noter qu'il existe également des « racines liées » qui ne peuvent pas fonctionner seules, comme « -logie » que l'on retrouve dans un grand nombre de noms désignant des sciences : « psychologie », « biologie », « écologie », etc. (Taft, 1994; Wurm, 2000).

Cette brève description donne un aperçu de la différence entre les morphèmes libres et les morphèmes liés. Dans les faits, la distinction de ces deux types de morphèmes est complexe, et ne fait pas consensus. Les différentes positions théoriques concernant la nature des morphèmes libres et liés, et leur rôle dans la formation des mots morphologiquement complexes ont plusieurs implications pour les modèles de production du langage. Par conséquent, avant de s'intéresser directement aux aspects relatifs à la combinaison des morphèmes dans les différentes formes de morphologie, la prochaine section présente un aperçu du rôle occupé par la morphologie dans le traitement du langage selon différents modèles psycholinguistiques.

1.3.3. La place de la morphologie au sein du langage

Les morphèmes représentent des « îlots de régularité ». Ils constituent des associations entre une forme et un sens spécifique, au sein d'un *mapping* (ou appariement) forme/sens par ailleurs largement arbitraire (Rastle, Davis & New, 2004). La morphologie se trouve donc à l'intersection de la phonologie, de la syntaxe et du lexique (et donc, de la sémantique) (Wilson et al., 2014). Or, les modèles du langage conçoivent les relations entre ces domaines du langage et leur implication dans la morphologie de manière différente. De manière générale, deux grandes classes de modèles se distinguent sur la base du point de vue qu'ils adoptent concernant la modularité ou l'interaction entre les aspects structurels (grammaire, syntaxe) et conceptuels (sémantique) du langage (Altmann, Kempler & Andersen, 2001; Meteyard & Patterson, 2009).

Les approches purement modulaires (par exemple, Garrett, 1980,1982) soutiennent que la production du langage comporte deux grandes étapes. Dans un premier temps, les morphèmes libres (ou les « mots de contenu ») sont récupérés dans le lexique au départ de leur activation conceptuelle, puis sont insérés dans un cadre syntaxique qui répond à certaines règles grammaticales (par exemple, les règles entourant le rôle et l'ordre des constituants). Puis, les morphèmes liés (« mots fonctions » et affixes flexionnels), qui ne sont pas indépendants, sont activés indirectement via les morphèmes libres, en tant que partie intégrante du cadre syntaxique (Garrett, 1980,1982). Selon ces approches, les morphèmes liés dépendent donc uniquement du cadre syntaxique et ne devraient pas être atteints secondairement à un déficit de la mémoire sémantique (Garrett, 1980,1982).

Le modèle de production du langage de Levelt (1989) est également un modèle essentiellement modulaire. Cependant, Levelt propose que les morphèmes liés qui ont un contenu sémantique (par exemple, les prépositions locatives) soient activés directement au départ du niveau conceptuel, au même titre que les morphèmes libres. Les autres morphèmes liés seraient activés par le cadre syntaxique. Selon ce modèle, une atteinte sémantique n'aurait donc pas d'impact sur l'activation de la majorité des morphèmes liés, à l'exception peut-être des prépositions locatives et autres mots fonctions ayant une part de contenu sémantique.

Enfin, d'autres modèles (par exemple, Bates & Wulfeck, 1989; Allen & Seidenberg, 1999) proposent que l'ensemble des morphèmes, libres et liés, partagent les mêmes types de représentation et sont activés par un processus unique. Selon le modèle connexionniste localiste de Bates et Wulfeck (1989), tous les morphèmes ont une représentation sémantique plus ou moins riche et spécifique selon leur nature. Selon les modèles connexionnistes distribués (par exemple, Allen & Seidenberg, 1989), les morphèmes n'ont pas de « réalité psychologique ». En fait, ce qui est perçu en surface comme un morphème est un patron d'activation forme/sens fréquent dont la représentation est distribuée entre la phonologie, l'orthographe et la sémantique. Ces modèles prédisent tous deux que les morphèmes libres et les morphèmes liés (ou les patrons d'activation qui leur correspondent) sont vulnérables à une atteinte de la mémoire sémantique (Bates & Wulfeck, 1989; Allen & Seidenberg, 1989). Les deux modèles peuvent aussi expliquer pourquoi certains morphèmes seraient plus vulnérables aux atteintes que d'autres. En effet, comme elle s'applique à tous les mots d'une même classe, l'information grammaticale transmise par les morphèmes liés est susceptible d'être codée de manière redondante et d'être « protégée » par un effet de fréquence (Bates & Wulfeck, 1989; Bybee, 2006). Par exemple, en français, la très grande majorité des noms et des adjectifs peut être fléchi pour le pluriel, et la façon de le faire est habituellement d'ajouter un « s ». L'association « s = pluriel » est donc probablement très robuste, c'est-à-dire peu vulnérable aux atteintes. Dans les modèles connexionnistes, l'association entre une forme et un sens est renforcée au fil de l'expérience. Une association rencontrée souvent est plus solide et donc moins vulnérable aux atteintes (McClelland & Patterson, 2002; Patterson et al., 2006).

De manière générale, l'interaction entre les aspects sémantiques et la morphologie est abordée dans les modèles de traitement du langage sous l'angle de la morphologie flexionnelle. Le fonctionnement de la morphologie dérivationnelle est présenté « ad hoc » ou comme représentant un cas particulier. Les modèles de la morphologie dérivationnelle seront abordés dans une section spécifique de la thèse.

La section précédente a donné un aperçu de la morphologie dans le traitement du langage, et des différentes manières de concevoir les interactions qu'elle entretient avec la syntaxe ou la sémantique. Même si cela ne fait pas consensus, des modèles suggèrent que les aspects structurels et conceptuels du langage puissent entrer en interaction. Certains des modèles présentés ci-dessus proposent une description des processus relatifs à la morphologie. Dans la prochaine section, les principaux modèles dédiés spécifiquement à la morphologie flexionnelle et à la morphologie dérivationnelle seront présentés de manière plus détaillée.

1.3.4. Les modèles psycholinguistiques de la morphologie

La majorité des modèles psycholinguistiques de la morphologie concernent seulement l'un de ses deux domaines. Par conséquent, les modèles de la morphologie flexionnelle seront présentés en premier, suivis des modèles de la morphologie dérivationnelle. Les modèles qui s'adressent aux mécanismes qui sous-tendent les deux domaines de la morphologie seront indentifiés dans le texte.

1.3.4.1. Les modèles de la morphologie flexionnelle

Les modèles de la morphologie flexionnelle ont surtout porté sur la morphologie des verbes. Par conséquent, la présentation de ces modèles va être axée spécifiquement sur cette catégorie grammaticale, mais il n'est pas exclu que les modèles s'appliquent de la même manière aux noms et aux adjectifs.

Le modèle de Levelt (1989; Levelt, Roelofs & Meyer, 1999) a été introduit à la section précédente comme étant un modèle essentiellement modulaire du langage. Dans ce modèle, la production du langage se fait en trois étapes : 1) l'élaboration conceptuelle; 2) la sélection lexicale; 3) l'encodage phonologique. De manière plus précise, le message à transmettre est d'abord élaboré au niveau conceptuel. Ensuite, les unités linguistiques qui forment le message sont sélectionnées. Ces unités sont issues du lexique mental et constituent les mots. Levelt distingue la forme lexicale du mot (le lemme) de sa forme matérielle (le lexème). La forme matérielle du mot est réalisée à l'étape de l'encodage phonologique. En clair, lors de l'encodage phonologique, la forme sonore du mot est sélectionnée, puis sa prononciation est effectuée dans les étapes d'articulation motrice. Le modèle de Levelt s'applique à la production des mots isolés, mais il est conçu pour expliquer la production du langage continu. Pour reprendre l'explication du modèle de Levelt en termes morphologiques, dans la production de la phrase, une fois que les morphèmes libres (les mots pleins ou mots de contenu) sont insérés dans le cadre syntaxique, les morphèmes liés (dont les marques de flexion) sont activés. Le type et la forme des morphèmes qui peuvent être activés est une propriété syntaxique du lemme (Levelt et al., 1999). En effet, lorsqu'un lemme est activé, un

certain nombre de paramètres ou « traits diacritiques » doit être spécifié pour guider l'activation du ou des morphème(s) lié(s) requis par le cadre syntaxique. Par exemple, les verbes ont (entre autres) les traits diacritiques suivants : le temps, la personne et le nombre. L'activation des traits diacritiques se fait lors de l'étape de sélection lexicale, c'est-à-dire lors de la récupération du lemme. Le lemme du verbe et les traits diacritiques qui ont été sélectionnés vont donc entraîner la *récupération* du verbe irrégulier, formé d'un morphème, ou la *génération* du verbe régulier, composé d'une racine et d'un ou plusieurs morphème(s) lié(s), lors de l'encodage phonologique (Levelt et al., 1999; Hagoort & Levelt, 2009).

Notant la différence marquée entre les verbes réguliers (prévisibles, transparents) et irréguliers (imprévisibles, ne présentant aucune ressemblance à leur forme de base), certains modèles ont proposé que la flexion des verbes réguliers et irréguliers soit produite par deux mécanismes indépendants (Pinker & Prince, 1988; Pinker, 1991, 1998; Ullman et al., 1997; Ullman, 2001). Selon le modèle *Words and Rules*, (Pinker & Prince, 1988; Pinker, 1991) la flexion des verbes réguliers serait sous-tendue par l'application de règles grammaticales, unissant une racine à un affixe, tandis que la flexion des verbes irréguliers serait sous-tendue par la récupération de la forme déjà fléchie, représentant une unité lexicale propre. L'application de la règle interviendrait « par défaut » dans tous les cas où la forme « de base » ne serait pas associée à une forme irrégulière fléchie stockée dans le lexique (Pinker & Prince, 1988; Pinker, 1991, 1998). L'activation d'une forme irrégulière fléchie dans le lexique permettrait de « bloquer » l'application de la règle et par conséquent, d'empêcher les erreurs de généralisation. Une variante de ce modèle, le Modèle Déclaratif / Procédural (MDP) (Ullman et al., 1997; Ullman, 2001) propose que la grammaire, responsable de la flexion des verbes réguliers, soit sous-tendue par la mémoire procédurale (liée aux lobes frontaux et aux ganglions de la base), tandis que le lexique, responsable de la flexion des verbes irréguliers, serait sous-tendu par la mémoire déclarative (liée aux lobes temporaux). La présence de deux mécanismes, chacun étant sous-tendu par des fonctions cognitives et des substrats neuronaux différents, expliquerait la dissociation entre la production des verbes réguliers et irréguliers dans les troubles acquis du langage (Ullman et al., 1997; Ullman, Pancheva, Love, Yee, Swinney & Hickok, 2005).

Au fil des ans, les modèles dualistes, qui opposent la grammaire et le lexique (comme *Words and Rules* et le MDP) ont été critiqués pour plusieurs raisons. Premièrement, la dichotomie stricte entre les verbes réguliers et irréguliers mise de l'avant par le modèle pose problème. Plusieurs études menées dans d'autres langues que l'anglais n'appuient pas les prédictions des modèles dualistes (de Diego Balaguer, Costa, Sebastián-Galles, Juncadella & Caramazza, 2004; Terzi, Papapetropoulos & Kouvelas, 2005; Penke, Janssen, Indefrey & Seitz, 2005; Penke & Westermann, 2006; Colman, Koerts, van Beilen, Leenders, Post &

Bastiaanse, 2009; Colombo, Fonti & Stracciari, 2009; Macoir et al., 2013). Dans certaines langues, l'incapacité à répliquer les résultats s'explique par la présence de patrons de flexion sous-réguliers (Colombo et al., 2009) ou encore l'absence de flexions totalement irrégulières (Terzi et al., 2005). Cela étant dit, des études montrent que même en anglais, les verbes se situent sur un continuum de régularité (Albright & Hayes, 2003; Rimikis & Buchwald, 2014). En effet, les locuteurs seraient capables de dégager *plusieurs* patrons de régularité (c'est-à-dire plusieurs règles), et non un patron unique (Albright & Hayes, 2003; Rimikis & Buchwald, 2014; voir aussi le modèle *Distributed Morphology* : par exemple, Halle & Marantz, 1993; Embick & Noyer, 2007).

Par ailleurs, les principes d'application de règle par défaut et de blocage de la règle sont problématiques pour plusieurs raisons. Premièrement, des études (Ramscar, 2002; Gordon & Miozzo, 2008) montrent que des pseudo-verbes sont fléchis de manière régulière dans certains contextes sémantiques, mais qu'ils sont « irrégularisés » dans d'autres. Par exemple, si l'on présente le pseudo-verbe « *sprink* » dans un contexte où il est associé à la consommation de liquide, les participants produisent « *sprank* » au passé, sur le modèle de « *drink/drank* » (boire). Par contre, si on présente « *sprink* » dans un contexte où il est associé à des mouvements rapides des yeux, les participants produisent « *sprinked* » au passé, sur le modèle de « *blink/blinked* » (cligner des yeux). D'autres études ont montré que le contexte sémantique peut influencer la flexion de vrais verbes de manière similaire (« *fly* » donne « *flew* » ou « *flied* » au passé selon le contexte) (Ramscar, Dye & Hübner, 2013). De plus, le mécanisme de blocage de la règle suppose que dès qu'une forme irrégulière est identifiée dans le lexique, l'ajout de la marque régulière du passé est empêché. Pourtant, certaines erreurs produites par des personnes atteintes de troubles du langage sont constituées d'un verbe irréguliers auquel elles ont ajouté la flexion régulière (par exemple, « **frozed* », en anglais) (Patterson et al., 2006). Enfin, les modèles dualistes impliquent que les verbes réguliers ne soient pas représentés dans leur forme complète dans le lexique, ce qui est remis en question par plusieurs auteurs (par exemple, Albright et Hayes, 2003; MacWhinney, 2005; Stemberger & MacWhinney, 1986; Crepaldi, Rastle, Coltheart & Nickels, 2010). Par exemple, la représentation des formes fléchies régulières dans le lexique est soutenue par le fait que les sujets normaux produisent un moins grand nombre d'erreurs pour les verbes réguliers de haute fréquence que pour les verbes réguliers de basse fréquence dans des tâches de production de verbes fléchis (Stemberger & MacWhinney, 1986). Selon Stemberger & MacWhinney (1986) cette différence s'expliquerait de la même manière que pour les autres types de mots contenus dans le lexique, soit un effet général de fréquence des mots. Par ailleurs, certains auteurs affirment que la représentation des formes

existantes dans le lexique est nécessaire pour expliquer le rejet des formes non-existantes mais légitimes (comme **falled*) en décision lexicale (Crepaldi et al., 2010).

La représentation des mots dans leur forme « globale » et leur forme « décomposée » est une question qui demeure controversée. Un certain nombre de modèles que l'on pourrait qualifier de modèles de « compromis » (par exemple, Caramazza et al., 1985; Schreuder & Baayen, 1995; Wurm, 1997) proposent que les mots morphologiquement complexes soient représentés à la fois dans leur forme globale et leur forme décomposée. Le plus connu de ces modèles est sans doute le modèle *Augmented Addressed Morphology* (AAM) de Caramazza et ses collègues (Caramazza, Miceli, Silveri & Laudanna, 1985; Caramazza, Laudanna & Romani, 1988; Burani & Caramazza, 1987). Ce modèle, qui est l'un des rares à intégrer la morphologie flexionnelle et la morphologie dérivationnelle dans les mêmes processus de traitement, sera présenté plus en détails dans la section relative aux modèles de morphologie dérivationnelle.

La critique la plus importante des modèles dualistes pour l'étude de la morphologie dans les troubles acquis du langage est sans doute la remise en question d'une dissociation entre les verbes réguliers et irréguliers chez les patients cérébro-lésés. L'étude de Faroqi-Shah (2007) sur l'atteinte de la morphologie dans l'aphasie non-fluente (i.e., de Broca) rapporte une méta-analyse d'études portant sur 75 patients. Dans l'aphasie de Broca, on s'attend à observer des difficultés plus marquées pour les verbes réguliers que pour les verbes irréguliers en raison de problèmes au niveau de la concaténation d'une racine et d'un affixe au niveau de l'encodage phonologique (voir le modèle de Levelt (1989; Levelt et al., 1999) présenté ci-dessus). Comme seuls les verbes réguliers sont formés par la concaténation d'une racine et d'un affixe, ces problèmes les affecteraient de manière spécifique. Les résultats de la méta-analyse de Faroqi-Shah (2007) ne permettent pas d'appuyer la dissociation attendue dans cette population. Dans les faits, la moitié des ensembles de données inclus dans la méta-analyse ne montrait aucune dissociation, et certains ensembles présentaient même la dissociation inverse (meilleure performance pour les réguliers que les irréguliers). Même l'article d'Ullman et al. (2005) qui appuie une dissociation chez les patients non-fluents rapporte des performances qui sont loin d'être parfaites pour les verbes irréguliers, qui sont supposés être mieux préservés (69% de réponses correctes en production, 51% en lecture).

Pour expliquer les difficultés de morphologie qui toucheraient à la fois les verbes réguliers et irréguliers, Faroqi-Shah et Thompson (2003, 2004, 2007) proposent la *Diacritical Encoding and Retrieval Hypothesis* (DER), une variante du modèle de Levelt (1989) ou une « hypothèse » se basant sur ce modèle théorique. Dans le modèle de Levelt, l'activation des morphèmes flexionnels se fait à l'étape de l'encodage phonologique et par conséquent, cette

étape est vue comme le locus des atteintes de morphologie. Parce qu'ils nécessitent une concaténation entre une racine et un affixe, les verbes réguliers seraient plus vulnérables que les verbes irréguliers, composés d'un seul morphème. Or, il semble que ce ne soit pas le cas. Selon Faroqi-Shah et Thompson (2003, 2004, 2007) le locus des atteintes de morphologie serait plutôt situé au niveau des traits diacritiques qui, dans le modèle de Levelt, sont des propriétés syntaxiques du lemme (voir aussi de Diego Balaguer et al., 2004). Les traits diacritiques qui doivent être spécifiés pour les verbes sont le temps, la personne, le nombre, etc. Ces auteurs proposent deux formes d'atteinte différentes des traits diacritiques, soit des problèmes *d'activation* des traits diacritiques (suggérant une implication d'ordre conceptuel dans les difficultés), soit des problèmes au niveau de la capacité des traits diacritiques à guider la sélection de la bonne forme fléchie.

Le modèle DER de Faroqi-Shah et Thompson situe les difficultés de morphologie dans les étapes lexicales (ou pré-phonologiques) de la production du langage. Cependant, les auteures restent prudentes quant à l'établissement de réels liens entre les aspects conceptuels/sémantiques et grammaticaux. En effet, les traits diacritiques demeurent des propriétés *syntaxiques* du lemme. Cependant, la possibilité qu'il y ait des problèmes au niveau de l'activation des traits diacritiques évoque la présence de problèmes au niveau des aspects conceptuels, se répercutant sur les traits diacritiques. Cette possibilité est abordée de manière plutôt détournée par les auteures qui favorisent implicitement la seconde option, soit une incapacité du trait diacritique à jouer son rôle de pointeur guidant la sélection de la forme fléchie appropriée.

Enfin, les modèles connexionnistes proposent que la flexion de tous les verbes, réguliers comme irréguliers, soit sous-tendue par un seul mécanisme qui dépend de la phonologie, de l'orthographe et de la sémantique (par exemple, Joanisse & Seidenberg, 1999; McClelland & Patterson, 2002; Woollams, Joanisse & Patterson, 2009). En fait, selon ces modèles, la morphologie et les morphèmes n'ont pas de réalité propre et constituent une propriété émergente du langage. La perception par les locuteurs de patrons réguliers et d'unités morphologiques saillantes s'explique par l'activation simultanée et répétée d'associations forme/sens. De manière plus précise, selon les modèles connexionnistes, les verbes sont sous-tendus par un réseau encodant l'association entre leur forme de base et leurs formes fléchies sous la forme d'un patron d'activation. Comme les verbes réguliers présentent une forme semblable à leur forme de base, l'association repose davantage sur des unités phonologiques et orthographiques. Les verbes irréguliers, à l'inverse, présentent peu ou pas de ressemblance avec leur forme de base, et par conséquent, dépendent davantage des unités sémantiques. Comme les associations entre les formes de bases et les formes fléchies se renforcent au fil de l'expérience, la flexion des verbes est influencée par des

effets de fréquence. Dans le cadre d'une atteinte sémantique, les verbes les plus vulnérables seraient donc les verbes irréguliers, particulièrement ceux de basse fréquence (par exemple, Patterson et al., 2006; Wilson et al., 2014).

1.3.4.2. Les modèles de la morphologie dérivationnelle

Les modèles de morphologie dérivationnelle concernent majoritairement la compréhension plutôt que la production des mots morphologiquement complexes. Ils se distinguent principalement sur la base de la position qu'ils adoptent quant au traitement des mots soit dans leur forme « globale » ou de manière « décomposée ». D'autres modèles proposent que le traitement du mot dans sa forme globale ou décomposée dépende de certaines de ses propriétés, du contexte, ou puisse se faire en parallèle.

Le modèle de Butterworth (1983) propose que l'ensemble des mots morphologiquement complexes soit listé dans le lexique et qu'ils soient donc activés dans leur forme globale. De manière similaire, selon Levelt (1989), les mots dérivés sont représentés par des lemmes uniques, porteurs de leur structure morphologique. Cela implique que deux mots qui sont dérivés à partir de la même racine comme « étude » et « étudiant » ne partagent pas le même lemme. À l'inverse, les différentes formes fléchies d'un verbe (par exemple, « marchais », « marchera », « marcherions ») partagent le même lemme car elles sont générées par le biais de l'activation de différents traits diacritiques, qui guident l'activation de différents morphèmes. L'hypothèse de représentation des mots dérivés dans leur forme entière est justifiée par l'inconstance des morphèmes dérivationnels, tant en ce qui concerne leur application à l'ensemble ou la majorité des mots d'une classe, et le sens qu'ils transmettent (Levelt et al., 1989; Janssen et al., 2002). Toutefois, Levelt et al. (1999) soulèvent la possibilité que les morphèmes dérivationnels productifs aient leur propre représentation. En effet, pour pouvoir servir à la production de mots nouveaux, les morphèmes dérivationnels productifs doivent avoir leur propre représentation lexicale (lemme), sélectionnée à partir du niveau conceptuel. Ainsi, les mots morphologiquement complexes formés à l'aide d'un morphème productif seraient produits au départ de deux lemmes. Il est à noter que cette proposition implique que des morphèmes liés, c'est-à-dire des unités qui ne peuvent fonctionner seules et ne constituent pas des « mots pleins », ont leur propre représentation au niveau du lemme. Cette proposition est donc controversée.

À l'opposé, le modèle du lexique orthographique de Taft et Forster (1975) propose que les mots préfixés font l'objet d'une segmentation pré-lexicale obligatoire avant l'accès à leur représentation dans le lexique. L'étape de segmentation pré-lexicale a pour but de récupérer la racine, car selon ce modèle, seules les racines sont stockées dans le lexique. De plus, tous les mots qui sont formés de la même racine partagent une entrée lexicale commune.

Les conclusions de Taft et Forster (1975) se basent sur les temps de décision lexicale de pseudo-mots formés avec une racine liée et de pseudo-mots qui n'ont pas de structure morphologique. Par exemple, le temps de réaction pour un pseudo-mot comme « *dejuvenate* » (formé sur la base de « *rejuvenate* ») est comparé à celui de « *depertoire* » (formé sur la base de « *repertoire* »). Il est à noter que « *rejuvenate* » s'interprète bien comme « *re+juvenate* », transmettant l'idée de « rendre jeune à nouveau », même si « *juvenate* » n'existe pas comme mot indépendant en anglais. Cependant, « *repertoire* » ne s'interprète pas comme « *re+pertoire* ». En fait, les temps de décision lexicale étaient plus longs pour les pseudo-mots formés avec une racine liée (« *dejuvenate* » formé à partir de « *juvenate* »), et ils entraînaient plus d'erreurs, parce qu'une racine était activée dans le lexique. La décision pour ces mots impliquait donc un test de compatibilité entre le préfixe et la racine, et une seconde décision basée sur la forme globale du mot, dans le cas où celui-ci n'aurait pas réellement été morphologiquement complexe. Le pseudo-mot non morphologiquement complexe n'entraînait pas d'activation d'une racine dans le lexique, et par conséquent, seule la décision du mot dans sa forme globale s'appliquait.

Le modèle de Taft et Forster a été critiqué parce qu'il se base uniquement sur des performances dans la décision lexicale de non-mots (par exemple, Caramazza, Laudanna & Romani, 1988). Ces processus ne reflètent peut-être pas le traitement des mots réels. De plus, ce modèle n'adresse pas la question des suffixes, ni la question de savoir comment les préfixes peuvent être identifiés comme des éléments à décomposer s'ils ne sont pas représentés dans le lexique. Le modèle de Taft et Forster (1975) a été révisé à plusieurs reprises (Taft, 1994; 2004). Ces versions révisées ne supposent plus de segmentation pré-lexicale obligatoire et s'approchent des modèles connexionnistes comme celui de McClelland et Rumelhart (1981). En fait, les préfixes joueraient un rôle lors de l'activation lexicale et seraient sujets à des effets de fréquence.

D'autres modèles ont proposé que la segmentation opère, mais seulement quand le mot dérivé est sémantiquement transparent (Marslen-Wilson et al., 1994). Un mot morphologiquement transparent est un mot dont le sens est interprétable au départ de ses constituants (par exemple, *fillette* = petite fille; *toilette* = petite toile?³). Les conclusions de Marslen-Wilson et al. (1994) se basent sur des manipulations expérimentales utilisant le paradigme d'amorçage en décision lexicale. L'amorçage (ou *priming*, en anglais) consiste à présenter dans un premier temps un mot (l'amorce) qui a une influence sur le traitement du mot qui le suit (la cible). L'amorçage est basé sur le principe que l'amorce exerce une influence sur le traitement de la cible parce que ces deux mots entretiennent une relation (phonologique, sémantique, ou morphologique). L'influence de l'amorce sur le traitement de

³ C'est le sens que ce mot avait à l'origine, mais il n'est plus interprété comme tel de nos jours.

la cible se mesure en termes de temps de réaction. Lorsque le temps pris pour décider que la cible est un vrai mot est plus court quand celle-ci est précédée par une amorce, on parlera d'un effet facilitateur. Les résultats de Marslen-Wilson et al. (1994) montrent un effet facilitateur de la présentation d'un mot dérivé sur la décision lexicale de sa racine, mais seulement quand les deux mots entretiennent une relation transparente aux plans morphologique et sémantique. Pour reprendre l'exemple présenté ci-dessus, la présentation de « fillette » faciliterait (rendrait plus rapide) la décision que « fille » est un vrai mot, mais la présentation de « toilette » n'aurait pas d'influence sur les temps pris pour décider que « toile » est un vrai mot. Cependant, la transparence phonologique ou orthographique ne serait pas nécessaire. En effet, Marslen-Wilson et ses collègues (Marslen-Wilson et al., 1994; Marslen-Wilson & Zhou, 1999) ont montré que des mots qui présentent une allomorphie par rapport à leur racine en anglais (c'est-à-dire des mots dérivés qui présentent des différences phonologiques par rapport à leur racine comme « *sanity* » (/sænəti/) par rapport à « *sane* » (/seɪn/)) entraînent des effets d'amorçage sur leur propre racine. Ces effets d'amorçage sont comparables à ceux observés dans les paires non-allomorphes (« *happiness* » et « *happy* »). Ils sont également plus importants que ceux qui sont observés dans les paires de mots uniquement liés au plan phonologique (« *tinsel* » et « *tin* »).

La nécessité de la transparence sémantique a été remise en question par des études d'amorçage visuel masqué de mots morphologiquement complexes. Dans l'amorçage visuel masqué, les amorces sont présentées de manière visuelle sur un écran pendant quelques millisecondes. Le temps de présentation de l'amorce est si court qu'elle ne peut pas être perçue consciemment. En fait, si l'on demande à un participant d'identifier les mots qui ont servi d'amorce dans une expérimentation à laquelle il vient de prendre part, il ne sera pas en mesure de le faire. La présentation de l'amorce est immédiatement suivie de la présentation d'une série de symboles appelés « masque » au même endroit où se trouvaient les lettres. La présentation du masque permet de s'assurer qu'il ne reste pas de trace rétinienne de l'amorce après la fin de sa présentation. L'amorçage visuel masqué met donc en jeu des processus automatiques et implicites du traitement des mots. Les études qui ont utilisé ce paradigme expérimental montrent que la segmentation des mots dérivés opère à l'aveugle, même dans les cas où la structure morphologique n'est qu'apparente et que les mots de la paire n'entretiennent pas de lien sémantique (l'effet « corner/corn » : Rastle, Davis, Marslen-Wilson & Tyler, 2000; Rastle, Davis, & New, 2004). En effet, « corner » entraîne autant d'amorçage sur « corn » que « dealer » sur « deal » parce que la particule « -er » est automatiquement identifiée comme un morphème, même dans les mots où elle ne joue pas ce rôle (comme « corner »). Toutefois, lorsque la perception devient consciente, soit parce que le mot amorce est présenté suffisamment longtemps ou de manière auditive, la

sémantique joue un rôle important dans la modulation de l'effet d'amorçage (Amenta & Crepaldi, 2012). L'amorce a alors un effet moindre ou aucun effet. Une littérature abondante existe sur le traitement automatique des mots écrits chez le sujet normal dans des paradigmes d'amorçage masqué (pour une revue de la littérature, voir Amenta & Crepaldi, 2012). Cependant, leurs résultats sont difficilement extrapolables au traitement conscient et « volontaire » des mots morphologiquement complexes. De plus, pour diverses raisons, l'utilisation du paradigme d'amorçage visuel masqué n'est pas indiquée dans le cadre de troubles acquis du langage.

Les modèles de compromis, dont le modèle *Augmented Addressed Morphology* (AAM) de Caramazza et collègues (Caramazza et al., 1985; Burani & Caramazza, 1987) proposent que le traitement des mots morphologiquement complexe puisse se faire dans leur forme globale ou dans leur forme décomposée, selon le contexte. Le modèle AAM, est, à la base, un modèle de l'organisation du lexique orthographique. Selon ce modèle, les racines ou bases sont représentées de manière indépendante de leurs affixes flexionnels et dérivationnels dans le lexique, mais l'accès aux mots morphologiquement complexe opère à la fois sur la base de leur forme globale et de leur forme décomposée (Burani & Caramazza, 1987). Un mot familier active les unités d'accès correspondant à chacun de ses morphèmes constitutifs, ainsi que l'unité correspondant au mot global. Un mot nouveau ou peu familier n'active que les unités correspondant à ses morphèmes constitutifs. L'activation des unités procède de manière similaire à celle des logogènes de Morton (Morton, 1969, 1979). Dans le modèle de Morton, les logogènes sont des unités qui contiennent toute l'information nécessaire à la reconnaissance d'un mot. Lorsqu'une information est présentée (de manière auditive ou visuelle), tous les logogènes qui contiennent cette information sont activés. Lorsque suffisamment d'information compatible est présentée et que le niveau d'activation d'un logogène en particulier atteint un certain seuil, un mot est reconnu et est rendu disponible pour sa production. Les unités du modèle AAM ont donc des seuils d'activation différents, qui sont fonction du nombre de fois qu'elles ont été activées. Le modèle permet de faire des prédictions sur l'influence de la fréquence des mots entiers, des racines et des affixes (Burani & Caramazza, 1987; Laudanna & Burani, 1995). Burani et Caramazza (1987) soulèvent la possibilité que seuls les mots formés à partir de morphèmes dérivationnels productifs soient représentés de manière décomposée. Donc, les mots dérivés formés avec des morphèmes non-productifs seraient représentés dans leur forme globale seulement. De même, comme la segmentation opère sur la base de la transparence, ils avancent que les mots présentant des allomorphes de leur racine ont des représentations indépendantes pour chacune de ces racines allomorphes.

Le modèle AAM s'appuie sur des tâches de décision lexicale de mots morphologiquement complexes et de pseudo-mots présentant une structure morphologique partielle (racine ou affixe réel seulement) ou complète (une racine et un affixe qui existent mais ne forment pas un mot lorsqu'ils sont combinés) (Caramazza, Laudanna, & Romani, 1988). Les pseudo-mots présentant une structure morphologique complète sont les plus difficiles à rejeter en décision lexicale, car ils activent les représentations de deux morphèmes existants. Contrairement aux pseudo-mots qui présentent une structure morphologique partielle qui peuvent être rejetés dès l'accès pré-lexical, les pseudo-mots qui présentent une structure morphologique complète nécessitent un accès lexical et une recherche au niveau du lexique pour déterminer qu'ils ne constituent pas un mot de la langue. L'étape de décision lexicale d'une combinaison base/affixe de mots dérivés a été étudiée plus en détails par Burani, Dovetto, Spuntarelli et Thornton (1999). Selon ces auteurs, le « *licensing* » constituerait l'étape à laquelle une combinaison de morphèmes est soit approuvée comme constituant un vrai mot de la langue, soit rejetée. Burani et al. (1999) ont montré que la mémoire sémantique joue un rôle dans l'étape du licensing. En effet, des combinaisons de morphèmes qui sont plus interprétables, c'est-à-dire qui donnent accès à un sens suffisamment plausible, sont plus difficiles à rejeter en décision lexicale que les combinaisons non-interprétables (Burani et al., 1999). Par conséquent, on peut supposer que lorsqu'une personne est confrontée à un mot dérivé nouveau ou peu familier, elle est appelée à poser un jugement qui implique la mémoire sémantique afin de décider s'il s'agit d'un vrai mot, ou non. Plusieurs autres études ont montré que le processus permettant de déterminer qu'une combinaison de morphèmes est bien un mot de la langue requiert un traitement sémantique (Wurm, 2000; Bölte, Schulz & Dobel, 2010; Lavric, Elchlepp & Rastle, 2012; Whiting, Marslen-Wilson & Shtyrov, 2013; Levy, Hagoort & Démonet, 2014). Ces différentes études ont exploré la validation de l'assemblage des morphèmes dans le contexte de la décision lexicale et cette hypothèse n'a pas été testée dans le contexte de la production de mots morphologiquement complexes. Toutefois, il serait logique de s'attendre à ce qu'une telle forme de jugement sémantique puisse aussi s'exercer dans la production de mots dérivés.

Le modèle AAM est un modèle dualiste. En effet, il propose que seuls les mots dont l'organisation morphologique est commune à un grand nombre d'éléments du lexique (mots dérivés transparents et productifs) sont représentés et accédés dans leur forme décomposée. Les mots présentant plus de spécificités ou de traits idiosyncratiques seraient uniquement représentés et accédés dans leur forme globale. Cependant, la transparence, tant sémantique qu'orthographique ou phonologique, se situe sur un continuum.

L'effet de gradation de transparence peut s'expliquer dans le cadre du modèle de Clahsen, Sonnenstuhl et Blevins (2003). Ce modèle est présenté par ses auteurs comme une variante des modèles dualistes (Words and Rules : Pinker, 1999; MDP : Ullman, 2001), adaptée à la morphologie dérivationnelle. Toutefois, contrairement à ces modèles, le modèle de Clahsen et al. appuie l'existence de plusieurs règles mentales. En effet, selon ce modèle, la formation de tous les mots dérivés opère par application de règles. Les exceptions ne constituent que des instances très spécifiques de règles. Plus précisément, les auteurs définissent les règles pour les exceptions comme des règles comprenant une constante. La constante peut être conçue comme l'élément de la règle qui spécifie les caractéristiques idiosyncratiques du mot dérivé. Ce modèle peut donc expliquer les effets de gradation de régularité, car il ne suppose pas l'existence d'une règle unique.

Enfin, comme pour la flexion, les modèles connexionnistes de la dérivation proposent l'existence d'un mécanisme unique, sous-tendu par la phonologie, l'orthographe et la sémantique, responsable du traitement de tous les mots (Seidenberg & Gonnerman, 2000; Plaut & Gonnerman, 2000; Gonnerman, Seidenberg & Andersen, 2007). Les mots sont représentés par des patrons d'activations, répartis sur les différentes couches du modèle. Il s'agit donc d'une représentation distribuée, plutôt qu'une représentation d'unités discrètes comme les morphèmes. Ces modèles parviennent à rendre compte des différents degrés de transparence et des inconsistances partielles des mots dérivés (Seidenberg & Gonnerman, 2000). Comme dans la flexion, les unités qui sont perçues comme des morphèmes sont en fait issues de patrons d'association forme/sens fréquents. De manière plus précise, si une forme est activée de manière constante avec un certain sens, et que ce patron d'activation est répandu sur un grand nombre de mots, le patron d'activation peut acquérir une propriété compositionnelle et une relative indépendance par rapport à ses instances spécifiques (Plaut & Gonnerman, 2000). Plus un mot présente des caractéristiques uniques, qui ne se retrouvent pas dans d'autres mots, moins il sera représenté de manière compositionnelle. Les modèles connexionnistes permettent donc d'accommoder à la fois les phénomènes témoignant de la constance et de l'inconstance de la morphologie dérivationnelle.

1.3.5. Résumé

Les modèles présentés ci-dessus font des prédictions différentes quant aux conséquences d'une atteinte sémantique sur la production et la compréhension de la morphologie flexionnelle et de la morphologie dérivationnelle. Les modèles modulaires (Levelt, 1989; Levelt et al., 1999) prédisent la préservation de la morphologie, tandis que d'autres proposent qu'elle puisse être atteinte (Words and Rules : Pinker, 1999; MDP : Ullman, 2001; DER : Farogi-Shah & Thompson, 2003, 2004, 2007; Modèle connexionniste : McClelland &

Patterson, 2002; Seidenberg & Gonnerman, 2000). Ces atteintes pourraient néanmoins se limiter à ou être plus marquée pour certains types de mots, soit les verbes irréguliers (Pinker, 1999; Ullman, 2001), et plus particulièrement ceux de basse fréquence (McClelland & Patterson, 2002). L'étude de patients présentant une atteinte sémantique centrale constitue un modèle expérimental intéressant pour questionner l'implication de la mémoire sémantique dans les opérations de morphologie.

Les prochaines sections présentent différents troubles caractérisés par la présence d'une atteinte sémantique, et un trouble acquis d'origine dégénérative caractérisé par une atteinte centrale de cet aspect de la cognition, la démence sémantique.

1.4. L'atteinte de la mémoire sémantique dans les troubles acquis du langage

L'atteinte de la mémoire sémantique est présente dans des maladies d'origine virale, vasculaire et dégénérative. Les manifestations de l'atteinte sémantique dans ces différentes maladies présentent plusieurs similarités, mais aussi des différences ayant trait à la sévérité ou au type d'atteinte sémantique.

L'encéphalite herpétique est une infection virale qui est accompagnée de lésions des lobes temporaux médians, incluant l'hippocampe (Hodges & Patterson, 1997; Patterson et al., 2007; Gainotti, 2008). Les difficultés sémantiques sont habituellement légères, mais ont tendance à être plus marquées pour les contenus biologiques que pour les contenus manufacturés. L'origine de cette dissociation reste controversée. Elle pourrait s'expliquer par l'importance différente des traits perceptuels et fonctionnels dans la définition de ces deux catégories de contenu (Hodges & Patterson, 1997; Patterson et al., 2007; Gainotti, 2008).

L'accident vasculaire cérébral (AVC) de l'hémisphère gauche peut également entraîner des difficultés sémantiques, notamment dans une forme d'aphasie connue sous le nom d'aphasie transcorticale sensorielle (Patterson et al., 2007; Gainotti, 2008; Berthier, 2001). Il est à noter que ce profil d'aphasie est associé à plusieurs patrons de lésion cérébrale. Toutefois, étant donné l'anatomie vasculaire du cerveau, les lobes temporaux antérieurs sont généralement préservés suite à un AVC (Patterson et al., 2007). Les difficultés sémantiques observées dans l'aphasie transcorticale sensorielle seraient causées par des difficultés d'accès aux représentations sémantiques, les représentations elles-mêmes étant bien préservées (Gainotti, 2008; Patterson et al., 2007; Jefferies & Lambon Ralph, 2006; Noonan, Jefferies, Corbett & Lambon Ralph, 2010). Récemment, ces difficultés d'accès ont été associées à des problèmes d'origine exécutive (Jefferies & Lambon Ralph, 2006; Jefferies, Patterson & Lambon Ralph, 2008; Noonan, Jefferies, Corbett & Lambon Ralph, 2010).

La maladie d'Alzheimer est associée à l'atrophie des lobes temporaux médians et de l'hippocampe (Dubois et al., 2010; McKhann et al., 2011). Cette maladie est surtout connue pour les graves problèmes de mémoire épisodique qu'elle entraîne (Hodges & Patterson, 1997; Patterson et al., 2007; Gainotti, 2008). Cependant, la maladie d'Alzheimer s'accompagne souvent de problèmes de mémoire sémantique (Chertkow, Whatmough, Saumier & Duong, 2008; pour une revue de la littérature, voir Taler & Phillips, 2008 et Verma & Howard, 2012). Toutefois, les problèmes de mémoire sémantique observés dans la maladie d'Alzheimer pourraient être influencés par la présence d'autres problèmes cognitifs, notamment d'ordre attentionnel (Hodges & Patterson, 1997; Patterson et al., 2007; Gainotti, 2008).

Enfin, la démence sémantique (DS) est une maladie neurodégénérative qui entraîne une atteinte centrale et isolée de la mémoire sémantique. Cette atteinte est causée par la dégénérescence des lobes temporaux antérieurs (Hodges & Patterson, 2007; Patterson et al., 2007). Cette dégénérescence est généralement bilatérale, mais asymétrique, l'atrophie étant habituellement plus prononcée dans l'hémisphère gauche (Hodges & Patterson, 2007; Patterson et al., 2007). Des différents troubles acquis du langage présentés ci-dessus, la DS est sans aucun doute celui qui constitue l'atteinte la plus centrale et la plus isolée de la mémoire sémantique. La DS constitue une atteinte des représentations sémantiques elles-mêmes, et non une atteinte de l'accès à ces représentations. Cette atteinte centrale affecte tous les contenus et toutes les modalités de production et de compréhension du langage. De plus, l'atteinte sémantique n'est pas influencée par d'autres atteintes cognitives, du moins dans les premiers stades de la maladie. La DS constitue donc un modèle idéal pour questionner l'implication de la mémoire sémantique dans un ensemble d'habiletés langagières. Les prochaines sections fournissent un portrait de la DS, incluant un bref résumé de l'historique entourant l'identification et la description de cette entité clinique, de ses principales manifestations au niveau du langage et de ses caractéristiques démographiques et pathologiques.

1.5. La démence sémantique

La première description de la DS dans la littérature scientifique moderne remonte à il y a 40 ans. En 1975, Warrington a décrit une série de patients ayant une atteinte dégénérative et isolée de la mémoire sémantique. Ces patients présentaient une agnosie visuelle des objets et une atteinte de la connaissance des mots qui ne pouvaient pas s'expliquer par une atteinte intellectuelle, sensorielle ou perceptuelle, ni par une atteinte spécifique du langage. Ce patron d'atteintes sémantiques multimodales sera plus tard reconnu comme une entité clinique nommée « démence sémantique » (Snowden, Goulding & Neary, 1989; Hodges et

al., 1992). À la même époque, Mesulam (1982) a décrit une forme d'atteinte dégénérative du langage qu'il a nommée « slowly progressive aphasia ». L'article de Mesulam a servi de fondation pour la description de l'aphasie primaire progressive (APP) (Mesulam & Weintraub, 1992; Mesulam, 2001). L'APP se caractérise par des atteintes du langage s'installant de manière insidieuse et se présentant de manière isolée, du moins au cours des deux premières années d'évolution (Mesulam, 2001). À la fin des années 1990, Neary et al. (1998) ont publié les critères consensuels pour trois variantes de démence fronto-temporale : la démence fronto-temporale proprement dite (ou démence fronto-temporale comportementale), l'aphasie progressive non-fluente et la DS. Les critères de Neary et al. (1998) permettaient de poser le diagnostic de DS chez des personnes qui présentent une agnosie associative sans présenter de problèmes de langage concomitants. Par conséquent, les personnes recevant un diagnostic de DS ne remplissaient pas nécessairement les critères centraux de l'aphasie progressive primaire (Mesulam et al., 2014). De plus, une controverse entourant l'origine des difficultés rencontrées dans la DS a aussi été soulevée par l'équipe de Mesulam (Mesulam, Grossman, Hillis, Kertesz & Weintraub, 2003). En effet, selon ces auteurs, les difficultés des patients recevant un diagnostic de DS s'expliquaient par la présence de deux atteintes cognitives concomitantes : l'atteinte des régions périsylviennes, entraînant des difficultés de langage, et l'atteinte des lobes temporaux antérieurs, entraînant des problèmes de traitement des objets. De plus, Mesulam et al. (2003) proposaient que ces atteintes puissent se présenter isolément dans l'aphasie primaire progressive fluente (atteinte isolée du langage) et le déficit du traitement des objets (atteinte isolée du traitement des objets). Ces raisons ont conduit à la distinction entre l'aphasie progressive primaire fluente et la DS dans certaines études du début des années 2000.

Les critères consensuels les plus récents ont été publiés par l'équipe de Gorno-Tempini en 2011. Ces critères décrivent trois variantes d'aphasie primaire progressive. Pour obtenir un diagnostic correspondant à l'une des trois variantes, le patient doit obligatoirement remplir les critères centraux de l'APP, soit l'apparition d'une atteinte insidieuse du langage se présentant de manière isolée pendant au moins deux ans (Mesulam, 2001). Les trois variantes d'APP sont la variante logopénique, la variante non-fluente/agrammatique et la variante sémantique. Ces critères sont le résultat de discussions entre des chercheurs de plusieurs centres à travers le monde. La terminologie proposée par ces critères a été adoptée par un grand nombre de chercheurs dans plusieurs centres et l'article de Gorno-Tempini et al. (2011) a été cité fréquemment depuis sa publication (Mesulam & Weintraub, 2014).

Toutefois, les critères de Gorno-Tempini ont été l'objet de nombreuses critiques touchant leur capacité à classer tous les patients et à proposer un classement suffisamment

spécifique pour que chaque patient corresponde à une seule et unique variante (Harris et al., 2013; Mesulam, Wieneke, Thompson, Rogalski & Weintraub, 2012; Mesulam et al., 2014; Sajjadi, Patterson, Arnold, Watson & Nestor, 2012; Wicklund et al., 2014). De plus, les associations avec l'étiologie sous-jacente (démence fronto-temporale, pathologie de type Alzheimer) sont moins systématiques que ce qui a été proposé par Gorno-Tempini et al. (Mesulam et al., 2014). Ces critiques ont mené récemment à une proposition de révision des critères actuels (Mesulam & Weintraub, 2014).

Il est à noter que plusieurs des problèmes soulevés en lien avec les critères de Gorno-Tempini (2011) sont liés aux traits se rapportant à la grammaire. Par exemple, parmi les patients qui ne sont pas classés en fonction des critères actuels, plusieurs présentent un profil mixte se caractérisant par des atteintes sémantiques et grammaticales. En effet, les critères pour la variante sémantique de l'APP mentionnent que la grammaire devrait être préservée, et les critères pour la variante non-fluente agrammatique mentionnent que la compréhension des mots isolés et/ou des objets devrait être préservée, ce qui exclut implicitement la présence de difficultés sémantiques. Bien que la présence de difficultés grammaticales ne constitue pas un critère d'exclusion pour le diagnostic de la variante sémantique, mais bien un critère appuyant le diagnostic, il semble être appliqué comme un critère d'exclusion dans les milieux cliniques et scientifiques. Les critères diagnostiques de la variante sémantique de l'APP ou DS seront présentés dans la prochaine section.

1.5.1. Tableau clinique principal

La description des troubles acquis du langage d'origine dégénérative a beaucoup évolué au cours des dernières décennies. Cela étant dit, la description des troubles centraux de la mémoire sémantique reste très semblable d'un ensemble de critères à l'autre.

Les principales manifestations de l'atteinte centrale de la mémoire sémantique sont l'atteinte de la compréhension des mots isolés et l'anomie pour l'ensemble de concepts : objets, verbes, personnes, etc. Les patients peuvent aussi présenter des problèmes de lecture et d'écriture des mots irréguliers (dyslexie/dysorthographe de surface) et des problèmes se rapportant à la connaissance des objets (agnosie associative). La répétition et les aspects moteurs de la parole sont préservés. Le langage spontané est globalement fluent et n'est pas marqué par la présence fréquente d'erreurs flagrantes de morphologie et de syntaxe (Gorno-Tempini et al., 2011; Neary et al., 1998; Hodges et al., 1992; Snowden et al., 1989). Les différences entre les ensembles de critères sont pour la plupart mineures et les participants qui correspondaient aux critères plus « anciens » remplissent généralement les critères en vigueur actuellement.

Dans cette thèse, le terme « démence sémantique » (DS) sera employé puisque c'était celui qui était employé de manière consensuelle au début du projet et au moment où la plupart des participants ont reçu leur diagnostic. En outre, ce terme continue à être employé par plusieurs groupes de recherche.

1.5.2. Atrophie cérébrale et étiologie

La DS se caractérise par l'atrophie bilatérale, généralement asymétrique, des lobes temporaux antérieurs (Hodges et al., 1992; Hodges & Patterson, 2007). Les lobes temporaux antérieurs jouent un rôle important dans la représentation des concepts et leur atteinte entraîne des difficultés sémantiques multimodales. L'atrophie est généralement plus marquée dans l'hémisphère gauche que dans l'hémisphère droit (Hodges & Patterson, 2007).

Du point de vue étiologique, la DS est le plus souvent associée à la dégénérescence lobaire fronto-temporale (DLFT) (Hodges et al., 2010; Gorno-Tempini et al., 2011; Mesulam et al., 2014). Les deux principales classes de DLFT sont la DLFT-tau et la DLFT-TDP (Mesulam et al., 2014). La DLFT-tau regroupe la maladie de Pick et les tauopathies liées à la dégénérescence corticobasale et à la paralysie supranucléaire progressive, tandis que la DLFT-TDP est caractérisée par des anomalies de la protéine TDP-43 (TDP-43, *transactive response DNA binding protein*) (Mesulam et al., 2014). Une certaine partie des cas (3/24, Hodges et al., 2010; 1/3, Mesulam et al., 2014) est causée par la pathologie de type Alzheimer.

1.5.3. Démographie

La prévalence de la DS est difficile à évaluer, mais il s'agit d'une forme de démence rare. Selon les résultats de Hodges et al., (2010) la DS constitue 25% des cas de DLFT observés dans leur clinique. Une autre étude présente un portrait plus modeste et estime que la DS constitue 15% des cas de DLFT (Snowden, Neary & Mann, 2002). Bref, la DS représente une forme rare de DLFT, qui est elle-même une forme moins commune de démence que la maladie d'Alzheimer, qui représente de 60 à 80% des cas (Alzheimer's Association, 2014).

Étant donné sa rareté, les informations démographiques sur la DS sont limitées. Comme les autres démences de la classe des DLFT, la DS est considérée comme une démence « présénile », c'est-à-dire une démence dont les premiers symptômes apparaissent avant l'âge de 65 ans (Maiovis, Ioannidis, Konstantinopoulou & Karacostas, 2015; Hodges et al., 2010; Johnson et al., 2005). Les résultats d'études rapportant la description de groupes de personnes atteintes de DS sont en partie compatibles avec cette idée. Une étude multicentrique portant sur la démence fronto-temporale rapporte les données de 353 patients

(Johnson et al., 2005) dont 18,7% ont reçu un diagnostic de DS. L'âge moyen de ces patients au début des symptômes était de 59,3 ans (é.t. : 8,2) mais 22,2% d'entre eux avaient reçu leur diagnostic après l'âge de 65 ans. Dans une étude portant sur plusieurs maladies dégénératives (maladie d'Alzheimer, démence fronto-temporale, dégénérescence cortico-basale, etc.), 17 patients sur 491 (3,5%) ont reçu un diagnostic de DS/vsAPP (Maiovis et al., 2015). De ces patients, 10 ont reçu leur diagnostic avant l'âge de 65 ans (58,3 ans en moyenne) et sept ont reçu leur diagnostic à 65 ans ou plus (69 ans en moyenne).

Les données les plus complètes sont issues de l'étude d'une cohorte de 100 patients consécutifs atteints de DS publiée par l'équipe de Cambridge en 2010 (Hodges et al., 2010). L'âge moyen d'apparition des symptômes (tel que rapporté par les proches) était de 60,3 ans (écart type: 7,1; étendue : 40-79), tandis que l'âge moyen au moment du diagnostic était de 64,2 ans (é.t. : 7,1). Cela signifie qu'il s'écoule quatre ans en moyenne entre l'apparition des premiers symptômes et le moment où les patients obtiennent une opinion médicale. Pourtant, au moment de recevoir leur diagnostic, les patients présentent déjà une atteinte cognitive importante. Dans deux études, le score moyen au MMSE était de 21 (é.t. : 4,4) (Hodges et al., 2010) et 21,5 (é.t. : 7,8) (Johnson et al., 2005). Le taux de survie médian est de 12,7 ans (Hodges et al., 2010). La sévérité de la démence et la sévérité de l'anomie au moment du diagnostic ne sont pas associées à la survie (Hodges et al., 2010).

Enfin, les études concluent que la maladie affecte également les hommes et les femmes, mais une proportion légèrement plus élevée d'hommes est souvent rapportée : 66,7% (Johnson et al., 2005); 40% chez les patients qui reçoivent leur diagnostic avant 65 ans et 57,1% chez les patients qui reçoivent leur diagnostic après 65 ans (Maiovis et al., 2015); 60% (Hodges et al. 2010).

1.5.4. Répercussions secondaires sur le langage et la cognition

Au-delà des atteintes les plus caractéristiques du langage qui sont rapportées dans les critères de la maladie, l'atteinte d'autres habilités langagières et cognitives a également été investiguée. En général, l'implication de la mémoire sémantique dans ces habiletés est considérée comme étant marginale, c'est-à-dire non nécessaire à leur bon fonctionnement. Toutefois, des études appuient l'implication de la mémoire sémantique dans la copie d'images avec délai (par exemple, Patterson et al., 2006; Caine, Breen & Patterson, 2009), la décision lexicale (par exemple, Dilkina, McClelland, & Plaut, 2010; Jefferies, Rogers, Hopper & Lambon Ralph, 2010; Patterson et al., 2006; Rogers, Lambon Ralph, Hodges & Patterson, 2004), et la morphologie. De ces domaines, la morphologie (surtout flexionnelle) a

fait l'objet d'une attention particulière. Les études décrivant l'atteinte de la morphologie dans la DS seront présentées plus en détail dans les prochaines sections.

1.5.5. Études sur la morphologie dans la démence sémantique

L'intérêt pour la morphologie dans la DS date de la fin des années 1990 / du début des années 2000. Jusqu'à maintenant, une vingtaine d'études ont été publiées (pour une revue systématique de la littérature sur la morphologie flexionnelle dans les aphasies primaires progressives et la maladie d'Alzheimer, voir Auclair-Ouellet, 2015). La très grande majorité des études porte sur la morphologie flexionnelle. Seulement quelques études ont traité de morphologie dérivationnelle.

1.5.5.1. Morphologie flexionnelle

Dans une revue systématique de la littérature (Auclair-Ouellet, 2015) vingt-trois études rapportant les performances de personnes atteintes de DS en morphologie flexionnelle ont été identifiées. Étonnamment, il y a plus d'études qui ont porté sur la morphologie flexionnelle dans la démence sémantique/vsAPP que dans la variante non-fluente/agrammatique de l'APP (23 vs. 14 études), contrairement à ce que le nom de cette dernière variante pourrait laisser croire.

La production de la flexion du passé en anglais a été l'objet de très nombreuses recherches (par exemple, Pinker & Prince, 1988; Pinker, 1991, 1998; Ullman et al., 1997; Ullman, 2001; Joanisse & Seidenberg, 1999; McClelland & Patterson, 2002) et celles portant sur la DS ne font pas exception. Plusieurs études ont comparé la production de verbes réguliers et irréguliers dans cette maladie (Patterson, Lambon Ralph, Hodges & McClelland, 2001; Patterson et al., 2006; Tyler et al., 2004; Cortese, Balota, Sergent-Marshall, Buckner, & Gold, 2006; Bright, Moss, Stamatakis, & Tyler, 2008; Jefferies et al., 2010; Wilson et al., 2014). La fréquence des verbes a aussi été manipulée dans certaines de ces études (Patterson et al., 2001, 2006; Tyler et al., 2004; Jefferies et al., 2010; Wilson et al., 2014). Une étude a rapporté les résultats d'un patient hispanophone, mais peu de détails sont fournis sur les tâches et le matériel employé (Benedet, Patterson, Gomez-Pastor, & Garcia de la Rocha, 2006). Enfin, des études rapportent des résultats pour la production de noms au pluriel en hébreu (Kavé, Heinik & Biran, 2012) et en anglais (Wilson et al., 2014).

Plusieurs de ces études ont conclu à la présence d'atteintes de la morphologie chez leurs patients (Patterson et al., 2001, 2006; Benedet et al., 2006; Cortese et al., 2006; Jefferies et al., 2010; Wilson et al., 2014). L'influence de la régularité (ou de la constance) et de la fréquence a été rapportée dans plusieurs études (Patterson et al., 2001, 2006; Cortese et al., 2006; Jefferies et al., 2010; Wilson et al., 2014). Toutefois, d'autres études n'appuient pas la

présence de difficultés de morphologie dans la DS (Tyler et al., 2004; Bright et al., 2008; Kavé et al., 2012). Bien que ces études rapportent toutes des différences significatives entre les performances de leur groupe contrôle et celles de certains de leurs participants ou certains temps de mesure des participants, leurs conclusions ne vont pas dans le sens d'une atteinte de la morphologie flexionnelle. En fait, certaines études suggèrent plutôt que les difficultés soient dues à des atteintes supplémentaires qui ne sont pas reliées à l'atteinte centrale sémantique (Tyler et al., 2004; Bright et al., 2008). Dans l'étude de Tyler et al., (2004) seul un des quatre patients présentait des difficultés de morphologie. L'étude de Bright et al. (2008) rapporte le suivi longitudinal de deux patients qui présentent des performances morphologiques et des atteintes cérébrales différentes. Seul le participant dont les lésions se sont étendues aux aires périsylviennes postérieures, frontales inférieures et insulaire présentait des difficultés de morphologie flexionnelle. Autrement dit, selon ces études, les atteintes de la morphologie ne touchent que certains participants et ne font pas partie des atteintes caractéristiques de la DS en tant qu'entité clinique. Quant à l'étude de cas unique de Kavé et al. (2012), elle conclut que la morphologie est relativement préservée. En effet, les auteurs soulignent la présence d'aspects préservés du traitement morphologique chez leur patient qui présente une atteinte sévère de la cognition sémantique se manifestant par de l'anomie, des difficultés de compréhension des mots isolés et des difficultés à associer des images sur la base de liens sémantiques. Ces auteurs préfèrent donc mettre l'emphasis sur les aspects préservés que sur les atteintes et concluent que les participants atteints de DS n'ont pas de difficultés de morphologie.

Les différentes interprétations de ces études révèlent des divergences concernant la nature et la portée de l'atteinte sémantique, ainsi que des divergences sur les positions théoriques concernant la morphologie. L'atteinte de la morphologie dans la DS se manifeste principalement par des difficultés à produire la flexion des verbes irréguliers de basse fréquence. Selon certains auteurs, ces difficultés prennent leur origine dans l'atteinte centrale de la mémoire sémantique qui caractérise cette maladie (Benedet et al., 2006; Cortese et al., 2006; Jefferies et al., 2010; Patterson et al., 2001, 2006; Wilson et al., 2014). En effet, selon cette position théorique (qui s'appuie souvent sur les approches connexionnistes) les verbes irréguliers présentent plusieurs traits idiosyncratiques et imprévisibles. Par conséquent, ils ne peuvent pas être traités correctement sur la base de leur structure de surface, c'est-à-dire en se basant uniquement sur leur phonologie ou leur orthographe. Donc, les verbes irréguliers dépendent davantage de la mémoire sémantique pour encoder la relation entre leur forme infinitive et leur forme fléchie (Patterson et al., 2006). De plus, étant donné que la relation entre la forme fléchie et la forme infinitive se crée et se renforce au fil d'expositions répétées aux verbes conjugués, elle est également influencée par des effets de fréquence. Il est à

noter que les modèles dualistes (Pinker, 1999; Ullman, 2001) permettent aussi de prédire une atteinte de la flexion des verbes irréguliers dans le cadre de la DS. Cependant, selon ces modèles, la flexion n'est pas influencée par la fréquence des verbes. Or, certaines études montrent une atteinte plus marquée pour les verbes irréguliers de basse fréquence que pour les verbes irréguliers de haute fréquence (Patterson et al., 2001, 2006; Jefferies et al., 2010; Wilson et al., 2014) dans la DS.

Outre le fait que les personnes atteintes de DS ont de la difficulté à produire la flexion du passé des verbes irréguliers de basse fréquence, un autre appui vient de résultats montrant l'association entre les difficultés de morphologie flexionnelle et la sévérité de l'atteinte sémantique (Patterson et al., 2001; Patterson et al., 2006; Wilson et al., 2014). Certaines études rapportent aussi une association entre le degré d'atrophie de régions impliquées dans le traitement lexical/sémantique (lobe temporal antérieur gauche, insula gauche, ganglions de la base gauche, et matière blanche sous-tendant ces régions) et les difficultés pour les verbes irréguliers de basse fréquence (Wilson et al., 2014).

Toutefois, l'implication de la mémoire sémantique dans ces difficultés, et la nature même de ces difficultés ne fait pas consensus. Comme cela a été mentionné précédemment, les difficultés des personnes atteintes de DS sont observées principalement pour les verbes irréguliers de basse fréquence. Or, elles ont généralement de bonnes performances pour les verbes réguliers. La préservation de la flexion des verbes réguliers chez des participants qui présentent des atteintes sévères du langage a été interprétée comme démontrant la préservation du traitement morphologique et de la connaissance des règles grammaticales (Kavé et al., 2012). Par ailleurs, selon les approches modulaires du langage (par exemple, Garrett et al., 1980), la cognition sémantique n'exerce aucune influence sur la syntaxe, et vice-versa. Par conséquent, une atteinte isolée de la mémoire sémantique ne devrait avoir aucun impact sur les habiletés grammaticales.

Le langage spontané des personnes atteintes de DS n'est pas caractérisé par les erreurs de syntaxe et de morphologie. Il est possible que les difficultés des personnes atteintes de DS ne soient pas manifestes dans le langage spontané parce qu'elles ne vont pas tenter de produire des mots ou des énoncés qui se trouvent hors de leur vocabulaire résiduel (Patterson et al., 2001; Wilson et al., 2014). Cela explique probablement pourquoi plusieurs études n'ont pas démontré la présence de difficultés de morphologie chez les personnes atteintes de DS dans la description d'images (Wilson et al., 2010; Sajjadi, Patterson, Tomek et al., 2012) et la narration du conte « Cendrillon » (Kavé, Léonard, Cupit & Rochon, 2007; Thompson et al., 2012; Fraser et al., 2014). Toutefois, des études rapportant l'analyse d'extraits d'entrevues semi-structurées (Meteyard & Patterson, 2009; Meteyard, Quain & Patterson, 2014; Sajjadi,

Patterson, Tomek et al., 2012) rapportent la présence de difficultés de morphologie dans le discours des personnes atteintes de DS. Les différences entre les études peuvent s'expliquer par le contexte de production du discours. Il est possible que la description d'image ou la narration d'un conte connu procure un support trop important au niveau de la formulation du message pour que des difficultés somme toute modérées soient mises en évidence (Sajjadi, Patterson, Tomek et al., 2012). De plus, les protocoles d'analyse du discours et les mesures qui en sont dérivées ont un impact direct sur les résultats. Des protocoles dont l'usage est très répandu comme le *Quantitative Production Analysis* (QPA) (Rochon et al., 2000; Saffran et al., 1989) ne compilent que les omissions de morphèmes, pas les erreurs de morphologie. Autrement dit, tant qu'un morphème est produit là où il devrait y en avoir un, le QPA ne considérera pas qu'il s'agit de la manifestation de difficultés de morphologie (Saffran et al., 1989). Cependant, même les études qui ont compilé le nombre d'erreurs (comprenant les omissions et les substitutions de morphèmes) n'ont pas toutes identifié des difficultés significatives de morphologie dans la DS (Wilson et al., 2010; Thompson et al., 2012; Fraser et al., 2014).

Il y a relativement peu d'études dans la DS qui portent sur le traitement des mots fléchis en compréhension. Des études rapportent des difficultés dans la compréhension et la reconnaissance de mots morphologiquement complexes (Benedet et al., 2006; Patterson et al., 2001) et des difficultés à acquérir les propriétés grammaticales d'un nouveau verbe (Murray, Koenig, Antani, McCawley & Grossman, 2007). Une étude a identifié des difficultés à traiter les accords sujets-verbes complexes, dans lesquels le sujet est un nom singulier au plan grammatical, mais pluriel au plan conceptuel (par exemple, « groupe ») (Rochon, Kavé, Cupit, Jokel, & Winocur, 2004). Lambon Ralph et al. (2011) rapportent des difficultés à identifier le genre des noms en se basant sur leur terminaison en espagnol. La performance était influencée par la typicalité de l'association terminaison/genre, la fréquence des noms et le niveau d'atteinte sémantique des participants.

Cependant, plusieurs autres études rapportent des résultats qui appuient la préservation de la morphologie chez les personnes atteintes de DS. Par exemple, les études de Tyler et al. (2004) et de Bright et al. (2008) montrent que les participants ont des patrons d'amorçage normaux pour des paires de verbes fléchis/non-fléchis en décision lexicale. Ils auraient également une sensibilité normale aux violations d'accord grammatical entraînées par des erreurs d'accord sujet-verbe et déterminant-nom (Grossman, Rhee & Moore, 2005). De plus, une étude de cas d'un patient qui présentait des difficultés spécifiques d'interprétation des phrases passives rapporte que l'origine des difficultés ne se situait pas au niveau de l'interprétation des indices fournis par la morphologie mais plutôt au niveau de l'interprétation de la préposition « par » (Diesfeldt, 2004). Enfin, dans leur étude de cas, Kavé et al. (2012)

rapportent un déclin de performance dans le jugement de l'accord nom-adjectif en hébreu. Toutefois, le participant avait une performance normale et stable dans le jugement de l'accord du genre pour des paires noms-verbes.

1.5.5.1.1. Conclusions : Impact de l'atteinte sémantique sur la morphologie flexionnelle

En somme, les personnes atteintes de DS ont des difficultés principalement dans les tâches qui sollicitent la production de mots fléchis dans un contexte contrôlé (par exemple, la complétion de phrases porteuses), et ce surtout pour les mots irréguliers de basse fréquence. Elles éprouvent également des difficultés dans les tâches qui nécessitent de poser un jugement explicite sur les mots fléchis, particulièrement lorsque ceux-ci comportent des informations complexes et/ou contradictoires. Les difficultés sont moins manifestes dans la production du discours et dans le jugement implicite des mots fléchis.

Les études portant sur la morphologie dans la DS s'inscrivent dans le débat opposant les modèles dualistes (par exemple, Words & Rules : Pinker, 1998; MDP : Ullman et al., 1997; Ullman, 2001) aux modèles unitaires (dont les modèles connexionnistes) (par exemple, Joanisse & Seidenberg, 1999). Les résultats et conclusions présentés dans ces études sont confrontés aux mêmes problèmes que ceux issus du même champ de recherche mais ayant étudié d'autres populations. En effet, les résultats publiés jusqu'à maintenant peuvent être expliqués par les deux approches théoriques, et bien que certains résultats puissent être interprétés comme favorisant l'une ou l'autre des approches, aucun résultat ne permet d'éliminer complètement l'explication concurrente. Il semble donc que la recherche s'articulant autour de la distinction entre les formes régulières et irrégulières du passé en anglais soit dans une impasse (Joanisse & Seidenberg, 1999; Patterson & Holland, 2014).

La grande majorité des études de la morphologie de même que celles qui ont été menées auprès de personnes atteintes de DS ont été faites en anglais. Il est important de noter que l'anglais a un système morphologique appauvri. En effet, un verbe anglais peut prendre entre trois et cinq formes différentes : 1) une forme de base, non-fléchie, qui constitue sa forme de citation, sa forme au présent pour toutes les personnes (sauf la troisième personne du singulier) et la forme qui est utilisée dans certaines constructions avec des auxiliaires (« will », « would », « should », etc.); 2) une forme à la troisième personne du singulier au présent, marquée avec « s »; 3) une forme montrant l'aspect continu, marquée avec « ing »; 4) une forme au passé (sauf pour les verbes dont le passé reste identique à la forme de citation), soit régulière et marquée avec « ed », ou irrégulière c'est-à-dire relativement imprévisible au départ de la forme de citation; et 5) dans le cas de certains verbes irréguliers, une forme

pour le participe passé. En comparaison, les verbes en français présentent des dizaines de formes différentes, marquées à la fois pour le temps, le nombre, et la personne (entre autres). De plus, les verbes français sont rarement irréguliers dans l'ensemble de leur paradigme. Il suffit de considérer la flexion de verbes réputés très irréguliers comme « être », « avoir » et « aller » à l'imparfait pour s'en rendre compte : « j'étais », « j'avais », « j'allais » ne sont pas différents de verbes parfaitement réguliers comme « j'aimais » ou « je jouais ». Enfin, même si le français présente quelques formes complètement imprévisibles, comparables au passé de certains verbes anglais (« je suis », « j'irai », etc.), les verbes dont elles sont issues sont tellement fréquents qu'il n'est pas possible de les apparier à des formes régulières pour établir des comparaisons. En somme, l'emphasis mise sur la dichotomie régulier/irrégulier détourne l'attention de certains aspects intéressants de la morphologie flexionnelle, soit sa complexité et sa richesse sémantico-syntaxique.

Il apparaît donc nécessaire d'entrevoir d'autres avenues théoriques. D'ailleurs, des modèles théoriques récents prennent de la distance par rapport à l'importance de la régularité et suggèrent une possible implication conceptuelle dans les difficultés de morphologie (Faroqi-Shah & Thompson, 2003, 2004, 2007). Les études de la morphologie dans la DS pourraient aussi s'inspirer des études menées dans l'aphasie post-AVC fluente (i.e., de type Wernicke). Les difficultés grammaticales présentées par les patients aphasiques fluents sont dénommées collectivement « paragrammatisme » (par exemple, Butterworth & Howard, 1987; Edwards, 2005; Bastiaanse, 2011)⁴. Le paragrammatisme a reçu considérablement moins d'attention que son pendant dans l'aphasie non-fluente, l'agrammatisme. Cependant, plusieurs hypothèses sur l'origine des difficultés de morphologie dans l'aphasie fluente ont été avancées : des problèmes de récupération lexicale, des problèmes grammaticaux/syntaxiques, ou des problèmes d'intégration sémantique/syntaxique (Butterworth & Howard, 1987; Edwards, 2005; Bastiaanse, 2011). Une étude récente de Bastiaanse (2011) montre qu'en production de langage spontané, les patients présentant un paragrammatisme produisent autant de verbes que les sujets normaux, et une diversité normale de verbes, tant que ceux-ci n'ont pas à être fléchis dans le contexte. Cependant, les participants produisent peu de verbes fléchis différents, et ils les répètent souvent. Bastiaanse conclut que les patients présentent un problème d'intégration sémantique/syntaxique. En effet, la production de verbes fléchis représenterait un défi non seulement au plan grammatical et syntaxique, mais aussi au plan sémantique, à cause de la « richesse » des informations sémantiques qui doivent être intégrées dans un même mot. Il semble qu'une atteinte de la cognition sémantique pourrait altérer la capacité à produire les informations de nature sémantique/syntaxique transmises par les marques de flexion. Cette

⁴ On rencontre plus souvent le terme « dyssyntaxie » dans la littérature francophone.

hypothèse n'a jamais été testée auprès d'une population de personnes présentant une atteinte centrale de la mémoire sémantique.

Certains des résultats rapportés à la section précédente remettent en question la modularité du langage. En effet, il semble que les aspects liés à la structure du langage (i.e., la grammaire : syntaxe, morphologie) entrent en interaction avec les aspects conceptuels (i.e., la mémoire sémantique), et qu'en présence d'une atteinte centrale de l'aspect de la cognition qui sous-tend les aspects conceptuels, on observe des répercussions au niveau des aspects structurels. Cependant, les résultats sont controversés et la discussion dans le cadre de la DS est compliquée par l'attribution de l'origine des difficultés de morphologie à l'atteinte centrale sémantique ou à des atteintes langagières supplémentaires. L'appui à l'une ou l'autre de ces positions dans le cadre de la DS est relativement équivalent. Wilson et al., (2014) rapportent que les difficultés de flexion pour les verbes irréguliers de basse fréquence sont liées à l'atrophie des régions du cerveau qui sous-tendent la mémoire sémantique. La même étude montre aussi que le score sémantique (i.e., un score représentant le niveau de capacité sémantique calculé à partir de la performance dans plusieurs tâches standardisées de mémoire sémantique) explique une importante partie de la variance de la performance des participants dans la flexion des verbes irréguliers de basse fréquence. Ce résultat est valable non seulement pour les personnes atteintes de DS, mais aussi pour les personnes atteintes d'APP non-fluente/agrammatique et logopénique. À l'inverse, l'étude de Bright et al. (2008) montre que le patient dont l'atrophie est restée relativement circonscrite au niveau des aires responsables du traitement sémantique (lobe temporal antérieur et inférieur) n'a pas développé de problèmes de morphologie. En revanche, le patient qui a développé des problèmes de morphologie au cours de l'évolution de la maladie présentait des atteintes s'étendant au niveau des aires associées au traitement du langage (aires périsylviennes postérieures).

Les deux études présentent des limites. L'étude de Wilson et al. (2014) ne permet pas de se prononcer sur l'hétérogénéité entre les patients et sur la possible différence entre les résultats individuels et ceux observés au niveau du groupe. De plus, l'étude présente des résultats qui appuient l'implication sémantique dans la flexion des verbes irréguliers de basse fréquence, mais pas de résultats qui permettent d'exclure ou du moins de quantifier la contribution d'autres facteurs. L'étude de Bright et al. (2008) rapporte les résultats de deux participants seulement et les observations longitudinales sont incomplètes (tâches et/ou temps de mesure manquants). De plus, le matériel expérimental que ces auteurs ont utilisé n'est pas aussi finement contrôlé que celui de Wilson et al. (2014).

Donc, sans négliger l'influence de la régularité (qui demeure un facteur important dans la morphologie flexionnelle), les prochaines études devraient également se pencher sur la notion du contenu sémantique transmis par les morphèmes flexionnels. Les morphèmes flexionnels transmettent des informations relatives au temps, au nombre, à la personne, etc. En supposant que ces morphèmes aient une forme de représentation sémantique, il est attendu que la capacité à les produire et à les comprendre soit déficitaire chez des personnes présentant une atteinte centrale de la mémoire sémantique. Comme la morphologie flexionnelle est une habileté langagière complexe, et que son interaction avec les aspects conceptuels du langage ne fait pas consensus, il est important de quantifier l'importance du rôle joué par la mémoire sémantique dans ces habiletés. Les études devraient viser à établir des liens entre les capacités générales de mémoire sémantique et les performances dans les tâches de morphologie flexionnelle.

1.5.5.2. Morphologie dérivationnelle

Jusqu'à présent, seulement trois études rapportent des résultats portant sur la morphologie dérivationnelle dans la DS. Cela est plutôt étonnant considérant le rôle de la morphologie dérivationnelle dans la formation de nouvelles entrées lexicales et son rôle structurant au niveau du lexique. Une étude rapporte des difficultés de production et de compréhension des mots dérivés chez un patient hispanophone (Benedet et al., 2006). Cependant, les caractéristiques psycholinguistiques des mots utilisés ne sont pas décrites clairement. Une étude rapporte la production d'erreurs dérivationnelles dans des échantillons de discours recueillis dans le cadre d'entrevues semi-structurées (Meteyard & Patterson, 2009). L'étude rapporte aussi des difficultés de morphologie flexionnelle et les auteurs expliquent leurs résultats à la lumière des modèles du traitement du langage qui admettent davantage d'interaction entre les aspects structurels et conceptuels du langage.

L'étude rapportant les tâches les mieux contrôlées et les résultats les plus détaillés jusqu'à maintenant est l'étude de Kavé et al. publiée en 2012. Cette étude rapporte les résultats de SHS, un homme atteint de DS parlant le français et l'hébreu. SHS a été testé en hébreu seulement. L'étude rapporte ses performances dans différentes tâches sollicitant la compréhension et la production des morphèmes dérivationnels.

La tâche de compréhension consistait à choisir le nom donné aux habitants d'un pays au départ du nom du pays. Les items étaient présentés sous forme de questions : « Comment appelleriez-vous quelqu'un qui vient du Brésil? Un Brésilien ou un *Brésilois? ». L'hébreu est caractérisé par un patron régulier de production des noms de nationalité. Ce patron s'accompagne d'exceptions (noms de nationalité irréguliers). SHS présentait une performance parfaite pour les noms de nationalité réguliers aux trois temps de mesure, mais

une performance plus faible que celle des participants du groupe contrôle pour les noms de nationalité irréguliers au troisième temps de mesure seulement.

Les tâches de production consistaient à produire le nom de bébés animaux au départ du nom de l'animal adulte et le nom d'une profession au départ de sa définition. Dans les deux tâches, certains noms cibles pouvaient être produits en se basant sur la morphologie dérivationnelle (composition/décomposition) tandis que d'autres devaient être récupérés en tant que mots complets dans le lexique. Dans la tâche de production de noms de bébés animaux, SHS a obtenu de bonnes performances pour les noms d'animaux dérivés morphologiquement (par exemple, chat → chaton) aux deux premiers temps de mesure, mais présentait une performance plus faible que celle des participants du groupe contrôle au troisième temps de mesure. Cependant, en ce qui concerne les noms de bébés animaux qui doivent être récupérés sous leur forme complète dans le lexique (par exemple, vache → veau), SHS avait d'importantes difficultés aux trois temps de mesure. Sa performance dans la production de noms de profession qui permettent de s'appuyer sur des opérations de morphologie (par exemple, « personne qui chante » → chanteur) varie au fil des temps de mesure et est significativement plus faible que celle du groupe contrôle aux temps 1 et 3. Dans cette tâche aussi, la production de noms qui devaient obligatoirement être récupérés sous leur forme complète dans le lexique était plus atteinte que les celle des noms qui permettaient un support morphologique. En réponse à ces noms « lexicaux », SHS a produit plusieurs erreurs qui ont été caractérisées par les auteurs « d'erreurs de régularisation ». En effet, SHS utilisait un des mots présenté dans la définition et s'en servait comme base pour la production d'un pseudo-mot morphologiquement complexe se terminant par l'un des affixes agentif de l'hébreu (les auteurs donnent l'exemple en anglais suivant : « *someone who repairs pipes* » → « *piper* » au lieu de « *plumber* »).

Ces résultats ont été interprétés comme témoignant de la préservation de la morphologie dérivationnelle chez SHS (Kavé et al., 2012). Comme il était capable de choisir le mot correctement dérivé la plupart du temps, et de combiner des morphèmes pour produire des réponses, les auteurs ont conclu que les opérations de morphologie étaient préservées chez lui. Toutefois, les « erreurs de régularisation » observées en production n'étaient pas attendues et ne se retrouvent pas en grand nombre chez les sujets du groupe contrôle. Il semble donc que la présence de ces erreurs de régularisation mérite de s'y attarder davantage et de tenter de comprendre leur origine.

1.5.5.2.1. Conclusions : Impact de l'atteinte sémantique sur la morphologie dérivationnelle

Les études publiées jusqu'à maintenant sont peu nombreuses et peu détaillées. Seule l'étude de Kavé et al. (2012) propose une discussion plus élaborée des résultats. Toutefois, ces auteurs ne proposent pas d'explications théoriques pour la production « d'erreurs de régularisation » chez SHS. Bien qu'elles témoignent de la préservation de certaines habiletés de morphologie (décomposition et composition de mots morphologiquement complexes), ces erreurs montrent aussi la présence de problèmes à déterminer qu'un assemblage de morphèmes constitue un vrai mot de la langue. Les prochaines études devraient pouvoir fournir une explication aux patrons de réponse et aux types d'erreurs produits par les personnes atteintes de DS. Le processus de « licensing », qui est une étape de validation de la combinaison d'une base et d'un affixe et qui implique la mémoire sémantique (Burani et al., 1999), constitue une piste intéressante.

Par ailleurs, les études publiées jusqu'à maintenant ne se sont pas penchées sur le contenu sémantique des morphèmes. Pourtant, les morphèmes dérivationnels productifs permettent de créer des mots nouveaux en apportant une nuance de sens qui est relativement prévisible. Pour pouvoir remplir ce rôle, il semble nécessaire de supposer que ces morphèmes aient une forme de représentation sémantique. La présence de difficultés à comprendre le sens transmis par les morphèmes dérivationnels et à interpréter la nuance de sens qu'ils apportent sur une base constituerait un appui supplémentaire à l'implication de la mémoire sémantique dans la représentation des morphèmes dérivationnels.

1.6. Problématique

Les modèles de production du langage ont des positions divergentes quant à l'interaction entre les aspects structurels (morphologie, syntaxe) et les aspects conceptuels de la langue. Certains modèles ne supposent aucune interaction (par exemple, Garrett, 1980), alors que d'autres proposent que les aspects conceptuels font partie intégrante du traitement des aspects structurels (par exemple, Bates & Wulfeck, 1989). En dépit de leurs différences, les modèles de morphologie accordent tous un rôle, parfois plus indirect ou limité à certains types de mots, aux aspects conceptuels.

Les aspects conceptuels de la langue sont sous-tendus par la mémoire sémantique (Tulving, 1972, 1984, 2002). Depuis les années 1970, différents modèles ont tenté d'expliquer la structure et le contenu de la mémoire sémantique. Les débats actuels opposent la vision incarnée et la vision abstractive de la mémoire sémantique, qui constituent les deux pôles d'un continuum de théories de la mémoire sémantique. D'un côté, les modèles abstratifs

proposent que les représentations contenues en mémoire sémantique sont symboliques, et complètement indépendantes des modalités sensorielles ayant participé à leur encodage. De l'autre, les modèles purement non-abstrectifs proposent que les représentations sémantiques sont sous-tendues par la simulation mentale d'expériences passées, sollicitant l'activation des mêmes zones cérébrales que celles impliquées dans les traitements sensoriels. Les données issues de l'imagerie cérébrale appuient davantage les positions théoriques qui se situent à mi-chemin de ce continuum. Au niveau cérébral, la mémoire sémantique est sous-tendue par un large réseau impliquant plusieurs régions différentes, dont les lobes temporaux antérieurs. Les lobes temporaux antérieurs joueraient un rôle particulièrement important dans la formation de représentations sémantiques liées à différents traitements sensoriels, mais ultimement abstraites et unifiées (Patterson et al., 2007).

La DS est une atteinte centrale de la mémoire sémantique, entraînée par une atrophie des lobes temporaux antérieurs (Hodges & Patterson, 2007). Outre les difficultés de compréhension et l'anomie qui la caractérisent, la DS s'accompagne de difficultés de morphologie. Ces difficultés sont controversées, mais lorsqu'elles sont rapportées, elles concerneraient surtout la flexion des verbes irréguliers de basse fréquence (par exemple, Wilson et al., 2014). L'implication de la mémoire sémantique dans l'origine de ces difficultés est également controversée (par exemple, Bright et al., 2008).

Concernant la morphologie flexionnelle, les études publiées jusqu'à maintenant ont été menées majoritairement auprès de patients anglophones. Le débat entourant la production de la flexion au passé des verbes réguliers et irréguliers en anglais a reçu une attention considérable, et a servi d'orientation théorique à un grand nombre d'études, mêmes celles menées dans d'autres langues. Pourtant, l'anglais présente un système morphologique relativement « pauvre », qui n'est pas représentatif de la richesse et de la variété de formes des autres langues. En outre, les verbes complètement irréguliers et imprévisibles (par exemple, « *go* » qui devient « *went* » au passé) sur lesquels se fonde cette dichotomie sont très rares dans les différentes langues du monde (Embick & Marantz, 2005). En fait, la régularité des verbes serait un concept non dichotomique et mieux décrit comme un continuum, et ce même en anglais (Albright & Hayes, 2003).

Les études de la flexion des verbes réguliers et irréguliers sont structurées autour de deux grands débats théoriques. Le premier concerne l'existence de deux (par exemple, Pinker, 1998) vs. un seul (par exemple, McClelland & Patterson, 2002) mécanisme de traitement des verbes. Le second concerne l'existence d'une règle mentale unique, (par exemple, Pinker, 1998) de plusieurs règles mentales (par exemple, Halle & Marantz, 1993) ou de

patrons d'activation distribués (par exemple, McClelland & Patterson, 2002) sous-tendant le fonctionnement de la morphologie flexionnelle. Cependant, il apparaît que ce champ de recherche soit confronté à une impasse : aucun résultat ne permet de trancher de manière définitive sur l'existence d'un ou deux mécanismes responsables de la flexion de verbes, ou sur l'existence de règles mentales plutôt que de patrons d'activation distribués (Joanisse & Seidenberg, 1999; Patterson & Holland, 2014).

Sans ignorer les résultats et conclusions des études qui ont comparé la flexion des verbes réguliers et irréguliers, il apparaît important d'envisager la morphologie autrement. Par exemple, des études soulignent l'importance de considérer la nature conceptuelle des morphèmes flexionnels (Bishop, Nation & Patterson, 2014; Patterson & Holland, 2014; Meteyard et al., 2012). En effet, les morphèmes flexionnels sont porteurs d'informations relatives au temps, au nombre, à la personne, etc. La capacité de rendre compte de la représentation de ces informations est un des défis auquel font face les modèles non-abstractifs de la mémoire sémantique (Meteyard et al., 2012). Des études de patients ayant des problèmes de morphologie suite à un AVC suggèrent également que leurs problèmes auraient une origine sémantique et pourraient s'expliquer par des difficultés d'intégration du contenu sémantique/syntaxique (temps, nombre, personne) dans le mot fléchi (par exemple, Bastiaanse, 2011). En effet, des études proposent que la mémoire sémantique jouerait un rôle dans la production des informations sémantiques/syntaxiques dans les marques flexionnelles (Bishop et al., 2014; Patterson & Holland, 2014; Bastiaanse, 2011; et dans une certaine mesure, Faroqi-Shah & Thompson, 2003, 2004, 2007).

Les résultats publiés jusqu'à maintenant au sujet de la morphologie dérivationnelle dans la DS sont de nature exploratoire. L'étude la plus systématique qui ait été publiée jusqu'à maintenant est celle de Kavé et al. (2012). Cette étude de cas unique appuie la préservation de la morphologie chez leur patient. Pourtant, celui-ci produisait plusieurs pseudo-mots morphologiques, composés de vrais morphèmes de l'hébreu. Chez des sujets normaux, Burani et al. (1999) ont montré une implication sémantique dans les processus sanctionnant les combinaisons de morphèmes, c'est-à-dire permettant de décider s'il s'agit de vrais mots, ou non.

Aucune étude n'a questionné la préservation du contenu sémantique du morphème, ou de la connaissance de la nuance de sens apporté par le morphème sur la base. Pour certains modèles, les morphèmes dérivationnels et la structure morphologique des mots dérivés n'est pas représentée dans le lexique (Butterworth, 1983). Toutefois, selon d'autres modèles, certains morphèmes productifs peuvent avoir leur propre lemme, ce qui implique qu'ils sont activés au départ du niveau conceptuel et qu'ils ont une représentation sémantique (Levelt et

al., 1999). Selon les modèles connexionnistes, une association forme/sens acquiert le statut d'unité significative du traitement du langage (qui est perçue comme un morphème en surface) par sa présence dans plusieurs mots et son activation répétée et fréquente (Plaut & Gonnerman, 2000). La conception de la morphologie dans les modèles connexionnistes soulève les questions suivantes : qu'arrive-t-il au morphème quand le sens associé à sa forme est altéré ou n'est plus activé? Le morphème conserve-t-il son statut d'unité significative du traitement du langage? De plus, une personne présentant une atteinte sémantique centrale est-elle en mesure d'apprécier la nuance de sens apportée par un morphème sur une base, ou le sens transmis par ce morphème en général? Plus d'études sont nécessaires afin de répondre à ces questions.

1.7. Objectifs

L'objectif principal de ce projet de thèse doctorale est de spécifier l'influence de la mémoire sémantique dans les opérations de morphologie flexionnelle et de morphologie dérivationnelle. Pour remplir cet objectif, cette étude se divise en deux volets, chacun portant sur l'un des domaines de la morphologie. Les deux volets de l'étude seront eux-mêmes structurés en fonction de deux objectifs secondaires : 1) spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur les aspects structurels de la morphologie (i.e., les aspects touchant la combinaison des morphèmes, ou la formation de mots morphologiquement complexes); 2) spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur les aspects conceptuels de la morphologie (i.e., les aspects touchant le traitement du sens contenu dans les morphèmes). Une dernière partie vise à établir l'importance de la mémoire sémantique dans la morphologie, et son importance relative dans chacun des deux domaines de la morphologie à l'étude. Les objectifs sont décrits plus en détails dans les prochaines sections.

1.7.1. Morphologie flexionnelle

Le volet portant sur la morphologie flexionnelle comporte une étude de groupe (étude 1). Elle inclut 10 participants atteints de DS et 20 participants sans troubles neurologiques appariés pour l'âge, le sexe et le nombre d'années de scolarité. Ces participants ont complété un ensemble de tâches évaluant la production et la compréhension de la morphologie flexionnelle. Plus spécifiquement, cette étude vise à remplir les objectifs suivants :

1. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur les aspects structurels de la morphologie

- 1.1. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur la production et la compréhension des verbes fléchis

- 1.2. Spécifier l'interaction entre la mémoire sémantique et la connaissance du patron régulier (les règles)
2. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur les aspects conceptuels de la morphologie
 - 2.1. Spécifier le rôle de la mémoire sémantique dans le traitement du contenu sémantique temporel des morphèmes flexionnels

L'étude 1 sera présentée au Chapitre 3.

1.7.2. Morphologie dérivationnelle

Le volet portant sur la morphologie dérivationnelle comporte deux études. La première (étude 2) est une étude de cas qui compare les performances d'une participante atteinte de DS à celle de cinq participants appariés pour l'âge, le sexe et le nombre d'années de scolarité dans une tâche de production de verbes au départ de noms. Cette participante a aussi pris part aux études de groupe (1 et 3). Cette étude vise à remplir les objectifs suivants :

1. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur les aspects structurels de la morphologie
 - 1.1. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur la capacité à identifier les frontières morphémiques (habiletés de décomposition et composition)
 - 1.2. Spécifier le rôle de la mémoire sémantique dans la connaissance des mécanismes de formation des mots et de validation de l'assemblage des morphèmes

La seconde étude (étude 3) est une étude de groupe qui inclut les mêmes participants que l'étude 1. Ces participants ont complété un ensemble de tâches évaluant la production et la compréhension de la morphologie dérivationnelle. Plus spécifiquement, cette étude a pour objectif de :

1. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur les aspects structurels de la morphologie
 - 1.1. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur la capacité à identifier les frontières morphémiques (habiletés de décomposition et composition)
 - 1.2. Spécifier le rôle de la mémoire sémantique dans la connaissance des mécanismes de formation des mots et de validation de l'assemblage des morphèmes
2. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur les aspects conceptuels de la morphologie
 - 2.1. Spécifier le rôle de la mémoire sémantique dans le traitement du contenu sémantique des morphèmes

- 2.2. Spécifier le rôle de la mémoire sémantique dans le traitement de la modification de sens entraîné par le morphème sur la base

Les études 2 et 3 seront présentées aux Chapitres 4 et 5.

1.7.3. Importance du rôle joué par la mémoire sémantique dans la morphologie

Cette dernière partie a pour objectif de spécifier l'importance du rôle joué par la mémoire sémantique. Elle vise également à mettre en perspective son importance relative dans chacun des deux domaines de la morphologie. Plus spécifiquement, cette partie de la thèse a pour objectif de :

1. Spécifier l'importance de la mémoire sémantique dans la morphologie flexionnelle et la morphologie dérivationnelle
 - 1.1. Spécifier la part explicative de la mémoire sémantique dans la morphologie
 - 1.2. Comparer la part explicative de la mémoire sémantique dans la morphologie flexionnelle et la morphologie dérivationnelle.

Ces résultats seront présentés au Chapitre 6.

La méthodologie générale des études sera présentée au Chapitre 2. Enfin, la discussion générale des résultats ainsi que les conclusions seront présentées au Chapitre 7.

Chapitre 2. Méthodologie générale

Ce chapitre présente les aspects méthodologiques s'appliquant à l'ensemble des études, et certains aspects de méthodologie plus spécifiques (par exemple, les méthodes d'analyses statistiques). Des informations plus spécifiques par rapport à la participante incluse dans l'étude de cas et aux tâches expérimentales sont présentées directement dans les chapitres concernés.

2.1. Participants

2.1.1. Recrutement

Cette étude inclut 10 participants atteints de DS. Les participants ont été recrutés via le Centre Hospitalier Universitaire de Québec (Hôpital de l'Enfant-Jésus) et l'Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal. Pour participer à l'étude, ces participants devaient avoir reçu un diagnostic de DS selon les critères de Neary et al. (1998) et devaient être en mesure de donner leur consentement de manière libre et éclairée. Le projet a été approuvé par les comités d'éthique de la recherche du Centre de recherche de l'Institut universitaire en santé mentale de Québec, du Centre Hospitalier Universitaire de Québec, et du Centre de Recherche de l'Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal. Tous les participants ont fourni par écrit leur consentement à participer à la recherche.

En plus des 10 personnes atteintes de DS, 20 participants ne présentant pas de troubles neurologiques ont été recrutés pour former le groupe contrôle. L'absence de troubles neurologiques a été établie par un score supérieur ou égal à 24 au MoCA (*Montréal Cognitive Assessment*, Nasreddine et al., 2005). Pour être inclus dans l'étude, les participants des deux groupes ne devaient pas présenter de trouble psychiatrique, d'histoire de traumatisme crânien sévère ou d'accident vasculaire cérébral, d'histoire d'abus de drogues ou d'alcool, de troubles importants et non corrigés de la vision et de l'audition, ni avoir cumulé un nombre d'années de scolarité inférieur ou égal à 6 ans. Pour chaque participant atteint de DS, deux participants sans troubles neurologiques ont été recrutés et appariés en termes d'âge, de sexe et de nombre d'années de scolarité.

2.1.2. Caractéristiques des participants

Les caractéristiques démographiques de chacun des participants atteints de DS sont présentées dans le Tableau 1. Les résultats moyens des deux groupes sont également présentés. Les deux groupes sont bien appariés en termes de sexe, d'âge, et de nombre d'années de scolarité (différences statistiques non-significatives). Tel qu'attendu, la majorité

des participants atteints de DS présentent une atteinte cognitive selon le score obtenu au MoCA (Nasreddine et al., 2005). En moyenne, les participants du groupe DS obtiennent un score significativement plus faible que les participants du groupe contrôle.

Tableau 1. Caractéristiques démographiques des participants et caractéristiques moyennes dans le groupe de personnes atteintes de démence sémantique (DS) et le groupe contrôle

Participant											Groupe DS		Groupe Contrôle	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	M.	É.T.	M.	É.T.
Sexe	F	H	H	F	H	H	H	F	H	H	3 F : 7 H		6 F : 14 H	
Âge	72	53	78	69	61	73	61	68	68	59	66,2	7,55	66,55	7,39
Scolarité	12	13	16	12	24	12	19	18	17	10	15,3	4,3	15,65	2,85
MoCA	24	19	20	13	21	15	15	18	19	20	18,4*	3,27	27,05	2,09

MoCA: Score au Montreal Cognitive Assessment (sur 30; un score inférieur à 24 représente une atteinte cognitive)

* : Test de Mann-Whitney, différence significative à $p < 0,001$ (bilatéral)

2.1.3. Évaluation du langage et de la cognition

Afin de caractériser le profil cognitif et langagier des participants, ceux-ci ont complété une batterie de tests de neuropsychologie et de langage. Les résultats moyens des deux groupes sont présentés au Tableau 2. Les performances qui dénotent une atteinte significative dans le groupe DS, tant par rapport au groupe contrôle de la présente étude que par rapport aux normes publiées des tests sont indiquées dans le tableau.

Tableau 2. Score moyen des deux groupes dans les tâches de neuropsychologie et de langage

Tâches		DS (n = 10)		Contrôle (n = 20)	
		Moyenne	É.T.	Moyenne	É.T.
FCR	Copie (36)	31,6	2,14	33,18	2,32
	Rappel - 3 minutes (36)	10,2*	7,44	19,3	6,89
	Rappel - 20 minutes (36)	12,67†	8,36	19,53	6,91
BORB	Jugement de longueur de lignes (30)	26	2,05	26,95	1,54
	Jugement d'objets - Liste A (32)	20,1*†	3,63	25,45	2,95
	Jugement d'objets - Liste B (32)	22,86*†	5,43	29,9	2,13
DS-LS	À l'endroit	6,1	0,74	6,8	1,01
	À rebours	4,5	1,18	4,8	1,32
TMT	A - Simple	55,1	22,05	38,58	11,03
	B - Alterné	128,1*	65,35	70,26	21,28
PEN0 - Praxies	Gestes sans signification (35)	29,4†	2,91	31	2,7
	Pantomimes (35)	21,9*†	10,19	34,2	1,47
TDQ-60 (60)		25,3*†	13,28	57,7	1,81
Dénomination de vidéos d'action (100)		47,6*	21,29	95,7	4,28
MEC - Fluence	Libre	24,2*†	11,33	66,7	14,08
	Orthographique	8,3*†	3,37	29,5	10,45
	Sémantique	6,5*†	5,17	26,05	5,86
PPTT	Condition image-image (52)	31,8*†	10,59	50,22	1,7
KDT	Condition image-image (52)	37,4*†	6,7	48	2,9
Appariement sémantique de mots écrits (40)		26,3*	9,42	39,05	0,94
BECLA	Appariement sémantique d'images (20)	13,9*†	3,75	19,75	0,55
Lecture	Mots (24)	21*	3,56	24	0
	Non-mots (15)	9,9*	1,73	12,05	2,16

*: Dénote une performance significativement plus faible en comparaison au groupe contrôle (Mann-Whitney, $p < 0,01$ bilatéral)

†: Dénote une atteinte en fonction des normes du test (sous le seuil d'alerte ou -2 écarts types sous la moyenne du groupe de comparaison).

Abréviations

FCR: Figure Complexe de Rey; PEN0: Protocole d'Évaluation Neuropsychologique Optimal; BORB: Birmingham Object Recognition Battery; DS-LS: Digit Span, Longest Span; TMT: Trail Making Test; TDQ-60: Test de Dénomination de Québec, 60 items; MEC: Protocole Montréal d'Évaluation de la Communication; PPTT: Pyramids and Palm Trees' Test; KDT: Kissing and Dancing Test; BECLA: Batterie d'Évaluation Cognitive du Langage.

Les participants du groupe DS n'ont pas de problèmes de traitement visuo-spatial (Copie de la Figure complexe de Rey (FCR), Osterrieth, 1944) jugement de lignes de la *Birmingham Object Recognition Battery* (BORB), Riddoch & Humphreys, 1993). Toutefois, conformément

aux critères diagnostics de la DS, ils présentent une agnosie associative pour les objets (jugement d'objets de la BORB, Riddoch & Humphreys, 1993). La mémoire épisodique visuelle est atteinte (rappel de la FCR, Osterrieth, 1944), mais la mémoire à court terme verbale et la mémoire de travail sont bien préservées (*Digit Span*, Wechsler, 1987). L'attention et la vitesse de traitement sont bien préservées (*Trail Making Test* (TMT) partie A, Reitan & Wolfson, 1993) mais les patients ont de légères difficultés de flexibilité mentale comparativement au groupe contrôle apparié de 20 participants (TMT partie B, Reitan & Wolfson, 1993). Enfin, les patients présentent des difficultés au niveau des praxies gestuelles, tant pour les gestes sans signification exécutés en imitant l'expérimentateur que pour les pantomimes exécutées sous commandes verbales (Joanette et al., 1995). Les difficultés de compréhension des consignes verbales expliquent en partie les difficultés éprouvées dans l'exécution des pantomimes.

Les performances dans les tâches de langage sont toutes déficitaires et sont caractéristiques des atteintes observées dans la DS. La dénomination verbale d'image d'objets (Test de dénomination d'images de Québec (TDQ-60), Macoir, Beaudouin & Bluteau, 2008) et de vidéos d'action (Routhier, 2014) est très faible. Les participants réussissent en moyenne à nommer moins de la moitié des items. L'évocation lexicale libre et sous contrainte orthographique et sémantique est largement en-dessous de la norme (Joanette, Ska & Côté, 2004). Les différentes tâches d'appariement sémantique (appariement d'images d'objets (*Pyramids and Palm Trees Test* (PPTT), Howard & Patterson, 1992; Callahan et al., 2010; BECLA), appariement d'images d'actions (*Kissing and Dancing Test* (KDT), Bak & Hodges, 2003) et appariement de mots écrits abstraits et concrets (Macoir, 2009) montrent toutes la présence d'une atteinte de la mémoire sémantique. Enfin, les participants présentent une atteinte légère de la lecture de mots, et de manière inattendue, une performance plus faible que celle du groupe contrôle dans la lecture de non-mots (Macoir, Gauthier & Jean, 2005).

2.1.4. Déroulement des rencontres

La passation de l'ensemble des tâches nécessitait quatre rencontres de deux heures pour les personnes atteintes de DS et de trois à quatre rencontres de deux heures pour les participants du groupe contrôle. Les rencontres pouvaient s'étaler sur deux à quatre semaines, selon les disponibilités du participant. Les rencontres se déroulaient au domicile du participant ou au Centre de Recherche de l'Institut Universitaire en Santé Mentale de Québec ou de l'Institut de Gériatrie de Montréal, selon les préférences du participant. Les participants qui choisissaient de se déplacer dans un centre de recherche recevaient 20\$ par rencontre en compensation pour les frais de déplacement. Les tâches expérimentales étaient administrées durant les mêmes séances que les tâches de langage et de neuropsychologie

afin de varier les tâches proposées aux participants. L'ordre des tâches et la composition des rencontres demeuraient globalement les mêmes. Les tâches comportant deux conditions ou pouvant s'influencer étaient espacées autant que possible dans le cours de la passation.

2.2. Tâches expérimentales

Les détails de chacune des tâches expérimentales seront présentés directement dans les chapitres concernés. Les prochaines sections décrivent les éléments de méthodologie communs à l'ensemble des tâches.

2.2.1. Contrôle des variables psycholinguistiques

2.2.1.1. *Fréquence lexicale*

La fréquence lexicale des mots a été contrôlée à partir des données disponibles en ligne sur la banque de donnée Lexique (3^e version) (New, Palier, Ferrand & Matos, 2001). Les données de fréquence orales (issue d'un corpus de sous-titre de films) ont été préférées aux données de fréquence écrite. La fréquence de lemme (soit la somme de toutes les formes fléchies d'un même lemme) et la fréquence de lexème ou fréquence de surface (fréquence d'une forme fléchie spécifique) ont été utilisées.

Le choix de la banque de donnée Lexique (New et al., 2001) plutôt qu'une banque de données de fréquence québécoise s'est imposée pour plusieurs raisons. Premièrement, les données de fréquence du français québécois (Baudot, 1992; Beauchemin, Martel & Théoret, 1992) sont disponibles sous forme de listes et ne sont pas implémentées dans des bases de données qui permettent d'effectuer des recherches selon certains critères. Deuxièmement, ces banques de données recensent essentiellement des données de français écrit. Quelques données de français parlé sont rapportées dans Beauchemin et al. (1992). Troisièmement, les données disponibles sont très fragmentaires. Une grande partie des mots morphologiquement complexes utilisés dans ce projet ne sont pas répertoriés (plus de 50% dans Beauchemin et al. (1992), autour de 25% dans Baudot (1992)) alors que ces données sont toutes disponibles dans Lexique (New et al., 2001). Enfin, les deux ouvrages datent du début des années 1990 et les corpus qu'elles utilisent sont encore plus anciens, tandis que les données de Lexique (New et al., 2001) sont basées sur des corpus plus récents.

2.2.1.2. *Variables psycholinguistiques propres à la morphologie*

Lexique (New et al., 2001) recense la fréquence de lemme (c'est-à-dire la somme des fréquences de toutes les formes fléchies d'un lemme) et la fréquence de lexème (c'est-à-dire la fréquence d'une forme fléchie en particulier). En ce sens, on peut considérer que Lexique

donne un estimé de la fréquence de la racine des mots par le biais de la fréquence de lemme. De plus, en faisant une recherche avec la variable « infover » (qui donne le temps et le mode de conjugaison des verbes), on peut obtenir un estimé de la fréquence de certaines marques de flexion. Cependant, la banque de donnée Lexique présente plusieurs limites en ce qui concerne le contrôle des variables de morphologie, et particulièrement de morphologie dérivationnelle.

Les mots formés de plusieurs morphèmes dérivationnels ne sont pas toujours analysés comme tels dans Lexique. La variable « morphoder » donne le nombre de morphèmes dérivationnels d'un mot, mais comme cela est mentionné dans le manuel de Lexique, « de nombreux suffixes et préfixes [sont] encore non traités ou traités partiellement » (New, Pallier & Ferrand, 2005). Il n'est donc pas possible d'effectuer une recherche en spécifiant des critères liés à la morphologie dérivationnelle dans cette banque de données (par exemple, faire une recherche par morphème initial ou morphème final).

Par conséquent, Lexique ne permet pas de connaître la fréquence d'une base dérivationnelle, c'est-à-dire le nombre de mots dans lesquels elle est incluse (ou ce que certains auteurs – par exemple Bertram, Baayen & Schreuder, 2000 – appellent la « taille de la famille morphologique »). Il est possible d'effectuer une recherche selon des critères orthographiques pour une base en début de mot (par exemple, « utilité ») ou en fin de mot (« inutile »), mais pas en milieu de mot (« inutilement »). De plus, les recherches sont compliquées par les altérations à la transparence de la racine ou allomorphies (par exemple, « aimable » vs. « amabilité »). Le contrôle de la fréquence des bases dérivationnelles n'a donc pas pu être fait. La fréquence des mots dérivés s'est donc faite en fonction des mots complets et non de leurs bases.

Une autre variable importante pour le traitement des mots polymorphémiques est la fréquence des morphèmes, c'est-à-dire le nombre de mots dans lequel un morphème est utilisé ou la fréquence moyenne ou cumulée de ces mots (par exemple, Laudanna & Burani, 1995). Étant donné l'absence d'une analyse morphologique complète des mots recensés dans Lexique (New et al., 2001), il n'est pas possible d'avoir un estimé direct de la fréquence des morphèmes dérivationnels en utilisant cette banque de données. Pour obtenir cet estimé, il faut procéder à une recherche par critère orthographique. Toutefois, cette méthode comporte plusieurs limites et difficultés.

D'entrée de jeu, les résultats contiennent beaucoup de « bruit », c'est-à-dire des mots dont les lettres initiales ou finales sont les homographes de morphèmes, mais qui n'ont pas la valeur de morphèmes. Ces mots doivent donc être repérés et éliminés un par un. En plus d'être coûteuse en temps, cette étape de sélection des mots soulève plusieurs problèmes.

Premièrement, certains mots ne sont pas transparents au plan sémantique, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas interprétables au départ de leurs constituants (comme le mot « vignette », présenté en introduction). Le fait de déterminer si un mot est transparent s'avère parfois difficile. L'étymologie peut, la plupart du temps, fournir des renseignements sur la formation du mot, mais le statut du mot en synchronie, c'est-à-dire la manière dont il est perçu par les locuteurs d'aujourd'hui, demeure une question de jugement. Deuxièmement, certains morphèmes sont polysémiques (par exemple, le « -eur » de « chanteur » et le « -eur » de « douceur »). Faut-il considérer les mots formés avec ces deux « versions » du morphème ensemble ou de manière séparée? Cette question a une influence sur l'estimé de fréquence, qu'on le conçoive en termes de nombre de mots, de fréquence moyenne, ou de fréquence cumulée.

Des données de fréquence sont disponibles pour certains morphèmes du français (Fradin et al., 2008). Cependant, ces données sont issues de corpus de plus petite taille et restent fortement dépendantes des corpus dont elles sont issues. Afin d'avoir les données de fréquence lexicale (de lemmes et de lexèmes) et de morphèmes issues d'un même corpus, l'estimé au départ des données de Lexique (New et al., 2001) a été choisi. Une recherche par critère orthographique a été menée pour 35 suffixes utilisés dans les tâches expérimentales. Les résultats ont été copiés dans un fichier Excel pour procéder à leur analyse plus approfondie.

Les mots qui n'étaient clairement pas transparents (par exemple, « érable » n'est pas formé de « ér+able ») ont été identifiés comme tels. Ils n'ont pas été éliminés : cela permet d'avoir un estimé de la proportion de « vrais » et de « faux » morphèmes pour une même finale orthographique. Pour les cas où il y avait un doute, l'étymologie des mots a été cherchée dans le dictionnaire. Enfin, les mots ont été cherchés dans la banque de données « Dérif » (Namer, 2003, 2005).

« Dérif » recense les données qui sont à l'origine de la variable « morphoder » de Lexique. Les données disponibles dans « Dérif » sont plus complètes mais ne donnent pas une analyse morphologique de l'ensemble des mots. Par exemple, « Dérif » segmente « -ment » comme morphème de formation de noms (comme dans « étirement »), mais pas comme morphème de formation d'adverbes (comme dans « exactement »). En fait, les adverbes en « -ment » sont identifiés comme des mots monomorphémiques dans « Dérif ». Par contre, « Dérif » recense des segmentations non transparentes et des sens non-conventionnels à certains mots, en fonction du principe de productivité morphologique. Par exemple, « coupable » est analysé comme étant morphologiquement complexe sur la base du latin « *culpa* » (c.f., « culpabilité ») et du suffixe « -able » (donc « coup+able » signifie que l'on

peut accuser, qui peut prendre le blâme), mais aussi sur la base du verbe « couper » et du suffixe « -able » (donc « coup+able » signifierait « que l'on peut couper »).

Pour la compilation des données finales, les mots dont l'étymologie témoignait d'une formation morphologique, même si la transparence en synchronie demeurait incertaine, ont été considérés comme morphologiquement complexes. Les données permettent de distinguer les différents sens des morphèmes. Cependant, leurs valeurs de fréquence ont été calculées ensemble, considérant que les différents sens du morphème pouvaient avoir un effet additif. Il est à noter que l'estimé de la fréquence des morphèmes a été principalement utilisé comme variable contrôle dans l'analyse de la tâche de décision lexicale de pseudo-mots morphologiquement complexes qui sera présentée au Chapitre 5. La fréquence moyenne (à l'oral) des mots formés avec chacun des différents morphèmes a été utilisée à l'étape de la formation des listes. Un meilleur contrôle de cette variable a été effectué en l'incluant comme variable contrôle dans les analyses statistiques.

2.2.1.3. Remarques sur le contrôle de la fréquence de bigramme et de trigramme

La fréquence de bigramme et de trigramme, soit la fréquence avec laquelle une séquence de deux ou trois lettres se retrouve dans les mots d'une langue donnée, est un paramètre psycholinguistique à la base des effets de fréquence observés dans certaines variantes des modèles connexionnistes. Ces différentes variantes ont toutes en commun le principe que le langage est organisé en fonction d'un patron régulier qui constitue une forme de « norme » et est à l'origine d'effets de fréquence (Lambon-Ralph et al., 2011). Dans la lecture, ce patron régulier est la constance de la correspondance orthographe/prononciation. Dans la morphologie, il s'agit plutôt du patron régulier de flexion (par exemple en anglais, ajouter « ed » aux verbes réguliers pour former le passé). Enfin, dans la décision lexicale, ce patron est la fréquence de bigramme ou de trigramme (Lambon-Ralph et al., 2011). Donc, dans le domaine de la morphologie, le patron régulier à l'origine des effets de fréquence n'est pas lié à la fréquence de bigramme et de trigramme. D'ailleurs, cette variable psycholinguistique n'est pas mentionnée dans les études présentant le modèle connexionniste de la morphologie (Joanisse & Seidenberg, 1999; Plaut & Gonnerman, 2000; McClelland & Patterson, 2002; Gonnerman et al., 2007; Woollams et al., 2009), sauf pour en faire la critique (Seidenberg & Gonnerman, 2000 – voir les prochains paragraphes).

Certains auteurs suggèrent que la fréquence de bigramme et de trigramme pourrait expliquer des effets attribués à la morphologie ou interagir avec ceux-ci (Rapp, 1992; Hyönä & Pollatsek, 1998), mais cela est controversé (Goldsmith, 2001; Muncer, Knight & Adams, 2014). En fait, Seidenberg et Gonnerman (2000) montrent qu'un contrôle rigoureux de la

fréquence de bigramme comme celui effectué dans l'étude de Rapp (1992) est faussé quand un même morphème est utilisé de manière répétée dans une liste de stimuli. En effet, la présence répétée du morphème vient modifier les paramètres de fréquence en jeu dans la tâche en « temps réel ». Par conséquent, le contrôle de la fréquence de bigramme effectué à priori n'est plus effectif.

Les listes de stimuli créées pour les tâches de cette thèse comportaient des patrons morphologiques récurrents (même préfixe, suffixe ou marque flexionnelle). Par conséquent, la fréquence de bigramme et de trigramme n'a pas été contrôlée. D'ailleurs, ce paramètre n'était contrôlé dans aucune des 47 études citées dans une revue de la littérature sur la morphologie flexionnelle dans l'aphasie primaire progressive et la maladie d'Alzheimer (Auclair-Ouellet, 2015).

2.3. Procédure

Les procédures spécifiques d'administration de chacune des tâches seront présentées dans les chapitres concernés. Les prochaines sections détaillent les procédures générales communes à l'ensemble des tâches.

2.3.1. Présentation des stimuli

Afin d'écartier certains biais liés à la présence potentielle de dyslexie de surface chez les participants du groupe DS, les stimuli ont été présentés à l'écrit et à l'oral de manière simultanée via un enregistrement.

Les mots/indices (utilisés comme point de départ pour la production), les phrases porteuses et les choix de réponse ont été enregistrés dans une chambre sourde par l'examinatrice principale à l'aide d'un enregistreur de marque Zoom ®, modèle H2 next (mono entrée, unidirectionnel). Par la suite, les fichiers sonores (format WAV) ont été segmentés à l'aide du logiciel Praat (Boersma, 2001) pour isoler chacun des stimuli. Si une phrase porteuse était utilisée, le même enregistrement était utilisé pour l'ensemble des items. Pour les tâches comportant des choix de réponse multiples, les choix de réponses ont été regroupés à l'intérieur d'un fichier sonore unique et ont été espacés d'un silence d'une durée de 500 ms.

Les tâches ont été implémentées dans le logiciel de présentation DMDX (Forster & Forster, 2003) et présentées sur un écran d'ordinateur portable de marque Toshiba ® ayant un taux de rafraîchissement de l'écran de 16,67 ms. Les stimuli étaient alignés au centre de l'écran et étaient présentés dans la police « Times New Roman », caractère 16, en noir sur fond blanc. Les choix de réponses étaient distribués horizontalement sur une même ligne. Les phrases porteuses et les choix de réponses étaient espacés d'au moins une ligne.

En même temps qu'ils voyaient les stimuli à l'écran, les participants entendaient les stimuli via un casque d'écoute externe de marque Sennheiser ® branché à l'ordinateur portable. Le niveau de volume de base était le même pour l'ensemble des participants mais il pouvait être augmenté à leur demande jusqu'à un niveau jugé confortable.

Chacune des tâches commençait par la présentation d'une consigne que l'examineur et le participant lisaient ensemble. Le participant pouvait prendre autant de temps qu'il le voulait pour lire la consigne et il était libre de poser des questions. Une fois que l'expérimentateur s'était assuré que le participant comprenait bien la tâche et qu'il était prêt, le participant pouvait appuyer sur une touche pour débiter les items de pratique. La présentation des mots-indices, phrases porteuses et choix de réponse (le cas échéant) s'enchaînait de manière automatique. Dès l'apparition de la phrase porteuse (dans le cas des tâches de production) ou des choix de réponse, le participant disposait d'un délai variant entre quatre et huit secondes pour produire sa réponse. Afin de garder constant le délai entre les items et de ne pas encourager les participants à précipiter leurs réponses, les items continuaient de s'afficher après la réponse et jusqu'à l'expiration du délai.

Pour éviter que trop d'items du même type soient présentés les uns à la suite des autres, la présentation des items se faisait selon un ordre pseudo-aléatoire. La présentation aléatoire n'a pas été implémentée directement dans DMDX par l'utilisation des commandes de programmation du logiciel. Comme l'ordre de présentation devait respecter plusieurs contraintes simultanément (ordre de présentation de la cible et du ou des distracteur(s), régularité de l'item, type de distracteur, etc.), des listes d'items aléatoires ont été générées avec le logiciel Mix (van Casteren, 2008). Un ordre de présentation différent a été généré pour chaque participant du groupe DS. Les participants du groupe contrôle complétaient les items dans le même ordre que leur participant DS apparié (sauf dans le cas de la tâche de décision lexicale – les détails seront présentés avec la procédure de cette tâche).

La passation des items de pratique était l'occasion pour l'expérimentateur de préciser la consigne ou le type de réponse attendu. Une rétroaction pouvait être donnée au participant par rapport à l'exactitude de ses réponses (par exemple, « bien » ou « non, ce n'est pas la réponse à laquelle on s'attend ») mais l'expérimentateur ne proposait pas de correction systématique. Lorsque le participant éprouvait beaucoup de difficultés, une réponse pouvait être donnée en exemple. À la fin des items de pratiques, la tâche marquait une pause et le participant pouvait signaler à l'expérimentateur qu'il était prêt à commencer. La passation des items de pratique pouvait être recommencée si le participant le demandait ou si l'expérimentateur jugeait que la tâche n'avait pas été bien comprise ou était difficile mais tout

de même faisable par le participant (par exemple, si le participant donnait plusieurs réponses juste à l'expiration du délai).

Comme pour les items de pratique, la présentation des mots-indices, phrases porteuses et choix de réponse s'enchaînait de manière automatique et le participant disposait d'un temps limite pour répondre. Dans certaines tâches, une pause était marquée lorsque le participant avait complété la moitié des items. Lorsqu'il était prêt, il pouvait appuyer sur une touche pour continuer. Dans le cas des tâches de production, le participant donnait sa réponse à l'oral et celle-ci était notée par l'expérimentateur. Seule la première réponse complète était prise en compte. Autrement dit, dans le cas d'une réponse avortée suivie d'une réponse complète, c'est la réponse complète qui comptait. Si le participant proposait une réponse complète puis une autocorrection, c'est la première réponse qui comptait comme réponse finale pour la cotation. La mesure des temps de réponses pour les tâches de production n'a pas été tentée car elle comportait trop d'obstacles potentiels (répétition du mot-indice ou de la phrase porteuse, hésitations et faux départs, modalisations, etc.).

Pour les tâches nécessitant de poser un jugement (par exemple, la décision lexicale) ou les tâches comportant des choix de réponses, les participants produisaient leurs réponses en appuyant sur les touches d'un « *game pad* », une sorte de clavier externe conçu pour les jeux-vidéos sur ordinateur (Logitech ®). L'utilisation du « *game pad* » a été préférée à l'utilisation du clavier d'ordinateur parce que le « *game pad* » a moins de touches, qu'elles peuvent être désactivées si on ne les utilise pas dans la tâche en cours, et que l'exactitude des temps de réponse recueillis est meilleure.

Les participants étaient informés qu'ils n'utiliseraient que les trois touches situées en avant du « *game pad* » durant la passation des tâches. De plus, un aide-mémoire était placé juste derrière ces touches pour rappeler leur fonction dans la tâche en cours (par exemple, « oui » ou « non »). Dans l'ensemble des tâches, la consigne invitait les participants à répondre le plus rapidement possible et à n'appuyer qu'une seule fois sur le bouton pour indiquer sa réponse. Pour les tâches avec choix de réponse, DMDX générerait automatiquement un fichier rapportant les temps de réponses en millisecondes et l'exactitude des réponses à chaque item.

2.3.2. Analyse des résultats

Cette section donne un aperçu des principales méthodes d'analyses statistiques utilisées dans les trois études et dans le chapitre spécifiant la part explicative de la mémoire sémantique dans les tâches de morphologie.

2.3.2.1. Étude de cas

L'étude de cas a été menée auprès d'une participante atteinte de DS et d'un petit groupe de 5 participantes appariées pour l'âge et le niveau de scolarité.

2.3.2.1.1. Comparaison de moyennes

Le test-t modifié pour petits échantillons de Crawford permet de comparer le score d'un individu au score moyen d'un petit groupe de comparaison. Il est plus fiable que la comparaison basée sur le score z, qui est très dépendante de la normalité de la distribution des données (Crawford & Howell, 1998). Par rapport aux tests non-paramétriques, le test-t modifié a l'avantage de pouvoir prendre en compte l'ampleur de la différence entre le patient et son groupe de comparaison. Par exemple, dans un test non-paramétrique, le résultat sera le même que le patient se retrouve à deux ou à cinq écarts types de son groupe de comparaison, tant que son score le place au même rang de la distribution. De plus, dans les tests non-paramétriques, la taille de l'échantillon de comparaison requis pour mettre en évidence une différence est plus importante (Crawford, Garthwaite, Azzalini, Howell & Laws, 2006).

2.3.2.1.2. Correspondance entre les performances dans deux tâches

Le test de McNemar a été utilisé pour vérifier si la réussite d'un item dans une tâche était associée à la réussite du même item dans une seconde tâche. Ce test s'apparente au test du Chi², mais il a la spécificité de s'appliquer aux données appariées et aux scores dichotomiques.

Dans cet exemple, les taux de réussite et d'échec de chaque item dans les deux tâches sont compilés dans un tableau 2 x 2. Le tableau représente les paires « concordantes » (réussite ou échec dans les deux tâches) et les paires « discordantes » (réussite dans une tâche, échec dans l'autre, et vice-versa). Le test de McNemar, ou test d'homogénéité marginale, utilise les données des cellules discordantes pour vérifier si les probabilités d'observer ces données sont équivalentes. L'analyse a été faite dans SPSS (SPSS Inc., 2008).

2.3.2.2. Études de groupe

Les Études 1 et 3 ont été menées auprès de 10 personnes atteintes de DS et de 20 sujets contrôles.

2.3.2.2.1. Préparation des données

L'ensemble des observations pour chaque tâche était relativement complet. Étant donné la résistance du type d'analyse utilisé aux données manquantes (voir la prochaine section), celles-ci n'ont pas été imputées dans les ensembles de données.

Dans plusieurs tâches, des mesures de temps de réaction ont été recueillies. Une fois les erreurs et les temps de réactions aberrants (i.e. inférieurs à 50 ms) retirés, les distributions de temps de réactions ont été examinées pour détecter la présence de données extrêmes (*outliers*). La détection des données extrêmes s'est faite en stratifiant les distributions en fonction des critères d'intérêt (par exemple, régularité, lexicalité, etc.). Une donnée qui se situait à plus ou moins deux écarts types de sa moyenne de référence était considérée comme une donnée extrême et était éliminée des analyses (Baayen & Milin, 2010). La proportion de données extrêmes identifiées dans chaque groupe ne dépassait jamais 5% (Baayen & Milin, 2010).

Il n'existe pas de balise claire entourant le traitement des données comportementales correspondant à des données de temps de réaction qui ont été identifiées comme extrêmes. Dans la présente étude, l'analyse des données comportementales s'est faite en parallèle, c'est-à-dire en analysant l'ensemble de données « originales » et l'ensemble de données dans lequel les données comportementales correspondant aux données identifiées comme étant des valeurs extrêmes en termes de temps de réaction étaient éliminées. De manière générale, cette dernière a été privilégiée dans la rédaction des résultats car elle est plus représentative de l'analyse des temps de réaction correspondante. La différence entre les deux analyses est rapportée dans la section résultat de chaque tâche, lorsque pertinent.

Enfin, les distributions de chaque tâche ont été examinées avant d'entreprendre les analyses pour vérifier les conditions de normalité et de linéarité. Des transformations des données ont été entreprises lorsque nécessaire et sont décrites plus en détail dans les résultats des tâches concernées.

2.3.2.2.2. Modèles linéaires mixtes

Les résultats ont été analysés à l'aide de modèles linéaires mixtes. Les modèles linéaires mixtes constituent une alternative à l'ANOVA pour l'analyse de données en plan factoriel. Contrairement à l'ANOVA qui utilise la somme des carrés moyens pour produire des rapports F, les modèles linéaires mixtes utilisent l'estimation par maximum de vraisemblance (*maximum likelihood estimation*) (Tabachnik et Fidel, 2013). L'estimation par maximum de vraisemblance est une méthode itérative qui consiste à trouver la meilleure combinaison

linéaire de prédicteurs pour maximiser la probabilité (*likelihood*) d'obtenir les fréquences observées. Le modèle ainsi créé permet d'évaluer la contribution de chaque prédicteurs (et éventuellement des interactions entre les prédicteurs) dans l'obtention des valeurs observées (ou autrement dit, d'évaluer la contribution des prédicteurs à la variance de la variable dépendante). L'utilisation du maximum de vraisemblance comporte différents avantages : l'analyse est moins sensible aux données manquantes, aux données extrêmes et aux petits échantillons (Hart & Clark, 1999).

Outre le fait qu'ils sont robustes aux limites liées à l'échantillonnage, les modèles linéaires mixtes permettent d'analyser des données qui ne sont pas indépendantes. Par exemple, ils permettent de prendre en compte de manière simultanée le fait qu'un participant produise des réponses à plusieurs items différents, et que les réponses à un même item soient produites par plusieurs participants différents. L'utilisation des modèles mixtes est particulièrement indiquée dans les ensembles de données organisés de manière hiérarchique (par exemple : des participants dans des groupes, des items dans des conditions, etc.).

Le terme « mixte » vient du fait que les modèles incluent deux types d'effets : les effets fixes et les effets aléatoires. Les effets fixes correspondent grosso-modo aux variables indépendantes, c'est-à-dire aux facteurs principaux dont on souhaite tester l'effet sur la variable dépendante (par exemple, la variable « groupe »). Les variables-contrôles (c'est-à-dire les variables dont on souhaite contrôler l'effet sans en tester l'influence) sont également incluses comme des effets fixes dans les modèles linéaires mixtes. Le deuxième type d'effet, les effets aléatoires, est moins connu car il ne fait pas partie des analyses plus répandues comme l'ANOVA. Pour résumer, on peut considérer que les effets aléatoires sont les variables qui permettent de résoudre les problèmes d'indépendance de l'ensemble de données (par exemple, la variable « participant » ou la variable « item »).

Aux effets aléatoires de l'ordonnée à l'origine (« *intercept* ») décrits ci-dessus s'ajoutent les effets aléatoires de la pente. La spécification d'un effet aléatoire de la pente est justifiée lorsqu'un effet fixe peut prendre plusieurs valeurs pour un même niveau d'un effet aléatoire (Barr, Levy, Scheepers & Tily, 2013). Par exemple, dans plusieurs tâches de ce projet de recherche, on s'intéresse à l'effet de lexicalité, c'est-à-dire au statut de l'item comme étant (ou non) un mot de la langue. Dans les tâches, chaque participant (facteur aléatoire) est exposé à des mots et à des pseudo-mots (les deux niveaux de la variable lexicalité). Or, il est possible, voire fortement probable, que l'effet de la lexicalité ne soit pas le même chez tous les participants, et ce peu importe qu'ils fassent partie du groupe DS ou du groupe contrôle. Dans cet exemple, l'inclusion d'un facteur aléatoire pour la pente permet de prendre

en compte les variations aléatoires de l'effet de lexicalité chez les différents participants. La possibilité de pouvoir « moduler » l'effet de lexicalité de la sorte est particulièrement avantageux dans le cas d'une étude de groupe chez des personnes ayant différents degrés d'atteinte de la mémoire sémantique.

Les conditions d'utilisation des modèles mixtes sont les mêmes que celles de la régression (linéarité, homogénéité des variances, etc.). Toutefois, l'utilisation des modèles mixtes est relativement nouvelle et par conséquent, les meilleures pratiques concernant leur implémentation et leur interprétation sont encore débattues. Par exemple, l'inclusion systématique d'effets aléatoires pour la pente ne fait pas l'unanimité. Cette pratique est jugée plus conservatrice parce qu'elle minimise la probabilité de commettre une erreur de type I (conclure à la présence d'un effet alors qu'il n'y en a pas) (Barr et al., 2013). Toutefois, cela n'est pas toujours possible en pratique parce que la prise en compte de multiples effets simultanés par le modèle n'est pas toujours faisable d'un point de vue mathématique. En effet, il est assez fréquent que les modèles complexes ne convergent pas (c'est-à-dire que l'estimation par maximum de vraisemblance ne parvienne pas à trouver une solution « stable »). Dans la présente étude, le modèle le plus complet possible (c'est-à-dire celui qui inclut tous les effets nécessaires et justifiés par la structure des données) a été utilisé aussi souvent que cela a été possible. Dans les cas où le modèle « maximal » ne convergeait pas, un modèle plus simple a été utilisé.

Les analyses ont été effectuées dans le logiciel R versions 3.1.0. et 3.1.2. (R Core Team, 2014) à l'aide du programme d'analyse (ou « *package* ») « lme4 » (Bates, Maechler, Bolker & Walker, 2014). R fonctionne avec un langage de programmation. La spécification des différents effets à l'étape de « construction » du modèle et le test de leur influence sur la variable dépendante sont complètement transparents. La construction du modèle mixte dans R consiste en l'écriture d'une « pseudo-équation » dans laquelle chaque effet est une variable. D'un côté de cette pseudo-équation, on trouve la variable dépendante, et de l'autre l'ensemble des effets spécifiés dans le modèle. La définition des modèles en langage R (pseudo-équations) pour les analyses de chaque tâche sera rapportée en Annexe.

Les valeurs « p » pour chacun des effets d'intérêt et leurs interactions sont obtenues en effectuant des tests de rapport de vraisemblance (*likelihood ratio tests*) comparant le modèle complet à une version du modèle dans laquelle l'effet d'intérêt est omis. Si la probabilité ou la « vraisemblance » du modèle qui contient l'effet d'intérêt est supérieure à celle du modèle qui ne le contient pas, on considère que cet effet est significatif.

À la fin de chaque analyse, une inspection visuelle des graphiques représentant la distribution des résidus du modèle a été effectuée pour s'assurer du respect des conditions de normalité, de linéarité et d'homogénéité des variances.

2.3.2.2.3. Analyses post-hoc

Les analyses post-hoc permettent de préciser la contribution de chacun des niveaux d'un effet principal à la variance de la variable dépendante. Les analyses post-hoc sont utilisées lorsqu'on observe un effet principal significatif pour une variable qui a plus de deux niveaux. Des comparaisons « deux à deux » (*pairwise*) de chaque combinaison de deux niveaux permettent de connaître plus précisément où se situent les différences significatives comprises dans l'effet principal. Ce type d'analyse peut aussi être fait pour préciser la contribution spécifique des différents niveaux d'un effet d'interaction.

Les analyses post-hoc des effets significatifs obtenus dans les analyses de modèles linéaires mixtes ont été effectuées avec le test HSD (*Honest Significant Difference*) de Tukey dans R (R Core Team, 2014) (commande « *glht* », programme d'analyse (*package*) « *multcomp* » (Hothorn, Bretz & Westfall, 2008)). Le test HSD de Tukey est une procédure d'analyse de comparaisons multiples simultanées. La correction pour les comparaisons multiples est implémentée directement dans le test. Il s'agit également du choix le plus conservateur quand la taille des groupes n'est pas égale.

2.3.2.2.4. Analyse des erreurs

Ces analyses ont pour but de donner un aperçu de la variété et de la nature des réponses produites par les participants. Pour ce faire, les erreurs commises dans les tâches de production ont été compilées. Les erreurs ont été subdivisées en différents types (néologismes, erreurs lexicales, non-réponses, etc.). Pour comparer les proportions de différents types d'erreurs, le test du Chi 2 a été utilisé. Le test du Chi 2 permet de déterminer si la répartition des données dans les différentes catégories est significativement différente entre deux groupes. Ce test apporte des informations complémentaires sur le patron d'erreur le plus fréquent. Les analyses ont été faites dans un chiffrier Excel.

2.3.2.3. Importance du rôle joué par la mémoire sémantique dans la morphologie

Afin de spécifier l'importance de la mémoire sémantique dans la morphologie, un score de mémoire sémantique, basé sur la performance dans un ensemble de tâches standardisées ciblant cet aspect de la cognition (voir le Tableau 2.), a été calculé. Par la suite, ce score a

été utilisé dans des analyses de régression visant à déterminer la part explicative de la mémoire sémantique dans la performance obtenue dans les tâches expérimentales de morphologie, et ce de manière comparative pour les deux domaines de morphologie.

2.3.2.3.1. *Établissement d'un score composite sémantique*

La batterie d'évaluation du langage comprenait plusieurs tâches permettant d'évaluer le fonctionnement de la mémoire sémantique : test de dénomination d'images d'objets (TDQ-60, Macoir et al., 2008), test de dénomination de vidéos d'actions (Routhier, 2014), test d'appariement sémantique d'images d'objet (PPTT, Howard & Patterson, 1992), test d'appariement sémantique d'images d'action (KDT, Bak & Hodges, 2003) et test d'appariement sémantique de mots écrits (Macoir, 2009). Ces mesures ont été utilisées pour créer un score composite sémantique.

La distribution des résultats dans chacune des tâches a été examinée pour détecter la présence de problèmes de normalité ou de linéarité. Comme la distribution présentait des problèmes de normalité, une transformation du score obtenu à la tâche du Pyramids and Palm Trees Test (Howard & Patterson, 1992) a été entreprise. Le score de chaque participant a été soustrait du score maximal possible (52). Puis, la racine carrée de ce résultat a été calculée. Le score Z obtenu par chacun des participants dans ces cinq tâches a été calculé : score de chaque participant auquel on soustrait la moyenne du groupe contrôle (de la présente étude), divisé par l'écart type du groupe contrôle. Le score composite représente la moyenne des scores Z (ou score Z inversé pour s'assurer qu'un haut score positif représente une bonne performance) de chacune des tâches.

Une analyse factorielle par extraction de la composante principale avait aussi été tentée pour établir le score sémantique. L'analyse fonctionnait bien pour le groupe DS, mais ne donnait pas de résultats interprétables quand le groupe DS et le groupe contrôle étaient considérés simultanément (un seul facteur, une seule mesure sur ce facteur). Cela s'explique probablement par les performances pratiquement parfaites des participants du groupe contrôle dans les tâches sémantiques. Néanmoins, étant donné la taille d'échantillon minimal requis pour les analyses de régression (voir la prochaine section), il apparaissait nécessaire de mener l'analyse sur l'ensemble des 30 participants. Contrairement au score issu de l'analyse factorielle, le score composite ne permet pas de capturer l'importance relative de chacune des tâches dans l'établissement du score global. Cependant, il constitue une solution appropriée dans la présente situation. Par ailleurs, les deux méthodes donnent des résultats très similaires quant à l'identification des participants du groupe DS qui présentent les atteintes les plus, et les moins sévères de la mémoire sémantique.

2.3.2.3.2. *Analyse de régression sur les mesures de langage*

Les analyses de régression ont des restrictions spécifiques quant au nombre nécessaire de participants, plus particulièrement, concernant le ratio participants/prédicteurs adéquat. Selon Wilson-Van Voorhis et Morgan (2007), une analyse utilisant un seul prédicteur et incluant 30 participants peut être adéquate si l'association attendue est suffisamment forte (corrélation plus grande ou égale à 0,3). Les corrélations (Pearson) entre le score composite et les scores aux tâches expérimentales variaient entre 0,55 et 0,95 (tous les $p < 0,01$).

Une analyse de régression linéaire incluant le score sémantique comme prédicteur a été menée pour l'ensemble des tâches expérimentales de morphologie flexionnelle et de morphologie dérivationnelle dans le logiciel SPSS (SPSS Inc., 2008). L'analyse de régression permet d'obtenir le R^2 , qui exprime le pourcentage de la variance de la variable dépendante (ici, les tâches expérimentales de morphologie) qui est expliqué par le prédicteur (le score sémantique). Le R^2 est donc une mesure de la part explicative d'un prédicteur dans une performance.

Chapitre 3. Morphologie flexionnelle

3.1. Introduction

Les études publiées jusqu'à maintenant ont mis beaucoup d'emphasis sur la distinction entre les verbes réguliers et irréguliers. La présente étude (Étude 1) s'intéresse aussi à ces aspects, tout en prenant en compte les spécificités de la langue française. De plus, cette étude s'intéresse plus directement à la nature conceptuelle des morphèmes flexionnels en étudiant la capacité des personnes présentant une atteinte centrale de la mémoire sémantique à comprendre et produire les informations sémantiques/syntaxiques (par exemple, le temps) transmises par les morphèmes de flexion.

3.2. Objectifs

L'objectif principal de cette étude est de spécifier l'influence de la mémoire sémantique dans les opérations de morphologie flexionnelle. Plus précisément, cette étude vise à :

1. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur les aspects structurels de la morphologie
 - 1.1. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur la production et la compréhension des verbes fléchis
 - 1.2. Spécifier l'interaction entre la mémoire sémantique et la connaissance du patron régulier (les règles)
2. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur les aspects conceptuels de la morphologie
 - 2.1. Spécifier le rôle de la mémoire sémantique dans le traitement du contenu sémantique temporel des morphèmes flexionnels

Les hypothèses, les tâches et les résultats relatifs à chacun de ces objectifs secondaires seront présentés dans les prochaines sections.

3.3. Aspects structurels

3.3.1. Participants

Un groupe de 10 participants atteints de DS et un groupe de 20 participants ne présentant pas d'atteinte neurologique ont été soumis à deux tâches expérimentales de morphologie flexionnelle (voir le Chapitre 2). Il est à noter que deux participants du groupe DS (P4 et P10) n'ont pas complété la condition « pseudo-verbes » de la tâche de production verbes fléchis à cause de difficultés trop importantes de compréhension de la consigne.

3.3.2. Tâche 1.1. : Production de verbes et de pseudo-verbes fléchis

Cette tâche a pour objectif de spécifier le rôle de la mémoire sémantique dans la production des mots fléchis. Plus précisément, elle questionne l'implication de la mémoire sémantique dans les mécanismes régissant l'assemblage de la racine et du morphème flexionnel et dans la capacité à transmettre différentes informations sémantiques/syntaxiques (le temps, la personne) par la production d'une marque de flexion.

3.3.2.1. Hypothèses

Considérant les études publiées jusqu'à maintenant sur la morphologie flexionnelle dans la DS ainsi que les différents modèles de morphologie, il est possible de faire deux ensembles de prédictions.

Selon les approches qui mettent de l'avant une dissociation régulier/irrégulier (ou pseudo-réguliers) (par exemple, Ullman, 1997; Patterson et al., 2006; 2007), les résultats suivants sont attendus :

1. Les personnes atteintes de DS présenteront des difficultés de production de morphologie flexionnelle.
2. Ces difficultés seront influencées par la régularité des verbes, de telle sorte que la performance sera plus faible pour les verbes pseudo-réguliers que pour les verbes réguliers. La flexion des verbes et des pseudo-verbes réguliers devrait être bien préservée.
3. Le patron régulier ou la connaissance de la « règle » influencera le type d'erreur commis. Il est attendu que les participants commettront des erreurs de régularisation.

À l'inverse, si on s'attend à ce que le locus des problèmes de morphologie se situe à une étape de traitement susceptible d'affecter tant les verbes réguliers qu'irréguliers (ou pseudo-réguliers) (Faroqi-Shah & Thompson, 2003, 2004, 2007) ou si l'on change l'emphase mise sur le rôle de la mémoire sémantique dans la représentation des mots irréguliers pour se concentrer sur le fait qu'elle sous-tend les associations forme-sens à la base de la morphologie (Bishop et al., 2014; Holland & Patterson, 2014), on s'attend aux résultats suivants :

1. Les personnes atteintes de DS auront des difficultés de production de morphologie flexionnelle.
2. Les difficultés concerneront à la fois les verbes réguliers et pseudo-réguliers, ainsi que les pseudo-verbes.

3. Les difficultés de morphologie pourront s'interpréter comme un problème d'intégration des informations sémantiques et syntaxiques à l'intérieur du mot fléchi.

3.3.2.2. Matériel

Dans cette tâche, un verbe ou un pseudo-verbe fléchi est présenté aux participants. Ce mot-index est suivi d'une courte phrase porteuse formée d'un adverbe de temps (« Demain ») et d'un pronom personnel (« vous » ou « ils »). La tâche du participant consiste à produire le verbe ou le pseudo-verbe fléchi approprié en fonction du temps (futur) et de la personne (2^e ou 3^e personne du pluriel) requis (par exemple, « emprunte. Demain, ils »).

La tâche se divise en deux conditions : verbes et pseudo-verbes. Chaque condition comporte 36 items. L'inclusion d'une condition « pseudo-verbes » a pour objectif de tester l'effet de la lexicalité sur la connaissance des processus de flexion et de tester le déploiement de ces connaissances en l'absence du support lexical.

La tâche inclut 18 verbes réguliers (verbes dont l'infinitif se termine par « -er ») et 18 verbes pseudo-réguliers (verbes dont l'infinitif se termine par « -ir » et qui se conjuguent selon le modèle de « finir », ex. « finir » : ils finissent comparativement à « partir » : ils partent). Les verbes en « -ir » peuvent être considérés comme pseudo-réguliers puisqu'ils sont beaucoup moins fréquents que les verbes en « -er » (qui représentent environ 90% des verbes en français (Grevisse, 1995)) et qu'ils se subdivisent en deux patrons de conjugaison (ceux qui suivent le modèle de « finir » et les autres), ce qui leur confère une certaine irrégularité. L'inclusion de verbes pseudo-réguliers a pour objectif d'étudier l'interaction entre la mémoire sémantique et la régularité dans les habiletés de flexion. Selon l'approche dualiste (par exemple, Pinker, 1998; Ullman et al., 1997), les verbes pseudo-réguliers ne peuvent se conjuguer en appliquant une règle et par conséquent, leur forme fléchie est récupérée telle-quelle en mémoire déclarative. Selon l'approche unitaire (connexionniste), les verbes pseudo-réguliers présentent un patron de flexion moins prévisible. Par conséquent, ils dépendraient davantage de la mémoire sémantique (par exemple, McClelland & Patterson, 2002). Selon les deux approches, on devrait observer plus de difficultés avec les verbes pseudo-réguliers qu'avec les verbes réguliers et la production d'erreurs de régularisation.

Dans la tâche, les verbes sont présentés sous une forme fléchie. Ceci a pour objectif de donner au participant une forme de départ qui est aussi près que possible de la racine du verbe, et par conséquent de limiter les indices sur la forme fléchie à produire. Dans les études en anglais, la forme à l'infinitif ou à la première personne du singulier (i.e. « play » ou « I play ») est habituellement proposée comme verbe de départ dans les tâches de production d'un verbe pour compléter une phrase porteuse. Or, l'anglais a la particularité

d'avoir des verbes à l'infinitif (et même à certains temps et personnes) qui ne portent pas de marques de flexion et qui constituent, en quelque sorte, la racine du verbe. Le choix de présenter des verbes conjugués avait pour but de se rapprocher des conditions expérimentales des études en anglais dans une optique de comparaison et de réplication des résultats.

Donc, pour que la forme proposée dans la phrase porteuse se rapproche autant que possible de la racine, les verbes réguliers étaient présentés dans la forme de la première/troisième personne du singulier du présent de l'indicatif (par exemple, « profite »). Les verbes pseudo-réguliers étaient présentés dans la forme du participe passé masculin singulier (par exemple, « fourni »). La fréquence de lexème (ou fréquence de surface) des verbes issue d'un corpus oral a été contrôlée. Elle était comprise entre 3,95 et 39 et la différence entre la fréquence moyenne des verbes réguliers et pseudo-réguliers n'était pas significative (New et al., 2001). Les verbes réguliers au présent comportaient une ou deux syllabes. Les verbes pseudo-réguliers au participe-passé comportaient 2 ou 3 syllabes. Pour être inclus, les verbes ne devaient pas être uniquement pronominaux ou intransitifs.

Chaque pseudo-verbe (n = 36) a été construit en fonction d'un vrai verbe correspondant. Plus précisément, chaque pseudo-verbe comporte le même nombre de syllabes et présente la même complexité syllabique (i.e., présence de groupes consonantiques comme « cl » ou « pl ») que le vrai verbe duquel il est issu. Dans la mesure du possible, seuls les deux ou trois premiers phonèmes du vrai verbe ont été modifiés pour produire un pseudo-verbe qui soit suffisamment différent des verbes existants mais encore proche du verbe d'origine. Par exemple, le verbe « éclate » a donné le pseudo-verbe « iplate ».

Dans l'ensemble des items, la phrase porteuse commence par l'adverbe de temps « Demain ». Le fait de garder le temps cible constant avait deux buts : 1) isoler la conjugaison pour la personne et 2) éviter des ambiguïtés potentielles pour les pseudo-verbes pseudo-réguliers. Les verbes pseudo-réguliers qui ont été choisis se conjuguent selon le modèle de « finir » et non selon le modèle de « partir ». La conjugaison de ces deux types de verbes se distingue au présent (ex. « finissent » – « partent ») et à l'imparfait (ex. « finissaient » – « partaient »), mais pas au futur (ex. « finiront » – « partiront »). Comme les pseudo-verbes pourraient être conjugués selon l'un ou l'autre de ces modèles, cette source d'ambiguïté potentielle a été évitée en ciblant uniquement le futur.

Enfin, en plus de cibler la conjugaison pour le temps comme un grand nombre d'études publiées jusqu'à maintenant, la tâche cible aussi la production de la flexion pour la personne. Comme la majorité des études ont été faites en anglais, la flexion pour la personne (qui est uniquement marquée pour la troisième personne du singulier au présent, comme dans « He

speaks ») a été peu étudiée. De plus, la flexion de l'anglais présente la particularité de marquer une seule forme d'information à la fois. Autrement dit, le temps et la personne ne sont pas marqués de manière simultanée comme en français ou dans d'autres langues. Afin d'isoler la conjugaison pour la personne, le nombre a été gardé constant (pluriel). De plus, les deux pronoms choisis (« vous » et « ils ») ont l'avantage d'avoir des formes fléchies qui sont clairement marquées au plan phonologique et qui sont suffisamment contrastées, ce qui n'est pas le cas de toutes les formes fléchies du français (ex. (tu) nommeras (/nɔmʁa/) = (il) nommera (/nɔmʁa/); (nous) nommerons (/nɔmʁɔ̃/)= (ils) nommeront (/nɔmʁɔ̃/). Un nombre équivalent de verbes devait être conjugué avec « vous » et avec « ils ».

3.3.2.3. Procédure

Les deux conditions (verbes et pseudo-verbes) étaient administrées séparément et étaient espacées de trois tâches. Dans chaque condition, la tâche était précédée de huit items de pratique (deux items de chaque type).

Les items étaient présentés en ordre pseudo-aléatoire (pas plus de deux verbes/pseudo-verbes réguliers /pseudo-réguliers de suite). L'ordre était différent pour chacun des participants DS. Les participants du groupe contrôle voyaient les items dans le même ordre que leur participant DS apparié.

Pour chaque item, le verbe ou le pseudo-verbe fléchi apparaissait seul pendant 1500 ms. La diffusion de l'enregistrement du mot-indice commençait au même moment que son apparition à l'écran. Ensuite, la phrase porteuse apparaissait sous le verbe ou le pseudo-verbe fléchi au même moment que débutait la diffusion de son enregistrement sonore. La phrase porteuse restait affichée pendant 7500 ms, puis elle était suivie d'un écran blanc qui s'affichait pendant 500 ms. Les réponses produites à l'apparition de cet écran blanc étaient acceptées et le délai de réponse se terminait à l'apparition de l'item suivant. Donc, en tout, le participant disposait de huit secondes pour produire une réponse.

Les items s'enchaînaient automatiquement. Durant la tâche, l'expérimentateur notait les réponses produites par le participant sur une feuille-réponse conçue à cet effet.

3.3.2.4. Résultats

3.3.2.4.1. Nombre de bonnes réponses

Tous les résultats ont été transcrits par l'examinatrice principale et ont été cotés comme constituant une bonne ou une mauvaise réponse. Les réponses produites par chaque participant (n = 72 - sauf pour P4 et P10 qui n'ont pas complété la condition « pseudo-

verbes », n = 36) ont été stratifiés en fonction de la lexicalité (verbes ou pseudo-verbes), de la régularité (réguliers et pseudo-réguliers) et de la personne (deuxième ou troisième personne du pluriel). En tout, chaque participant avait donc huit scores (quatre pour P4 et P10).

Avant de procéder aux analyses, la distribution des résultats a été examinée. Comme celle-ci déviait considérablement de la normalité, une transformation des données (réflexion des scores à partir d'une constante et calcul de l'inverse du résultat obtenu) a été entreprise. Les analyses ont donc été menées sur les données transformées. Le Tableau 3. présente les moyennes et écarts types des scores bruts (sur 9) et transformés.

Tableau 3. Performances moyennes dans la tâche de production de verbes et de pseudo-verbes fléchis

GROUPE	LEXICALITÉ	PERSONNE	RÉGULARITÉ	SCORES BRUTS		SCORES TRANSFORMÉS	
				Moyenne	é.t.	Moyenne	é.t.
DS	Verbes	Vous	Réguliers	6,70	3,20	0,59	0,38
			Pseudo-réguliers	6,10	3,70	0,59	0,44
		Ils	Réguliers	5,80	3,77	0,54	0,42
			Pseudo-réguliers	5,70	3,86	0,57	0,45
	Pseudo-verbes	Vous	Réguliers	6,75	2,92	0,50	0,33
			Pseudo-réguliers	5,50	3,07	0,37	0,30
		Ils	Réguliers	6,88	3,09	0,58	0,37
			Pseudo-réguliers	6,13	3,36	0,48	0,36
Contrôle	Verbes	Vous	Réguliers	8,95	0,22	0,98	0,11
			Pseudo-réguliers	9,00	0	1,00	0
		Ils	Réguliers	9,00	0	1,00	0
			Pseudo-réguliers	9,00	0	1,00	0
	Pseudo-verbes	Vous	Réguliers	8,30	1,03	0,74	0,30
			Pseudo-réguliers	8,00	1,17	0,66	0,32
		Ils	Réguliers	8,70	0,73	0,89	0,24
			Pseudo-réguliers	8,65	0,59	0,84	0,25

L'analyse a été faite à l'aide d'un modèle linéaire mixte. Les effets fixes suivants ont été entrés dans le modèle : le groupe, la lexicalité, la régularité et la personne. Les effets aléatoires comprenaient un effet de l'ordonnée à l'origine (*intercept*) pour les participants et des effets aléatoires de la pente pour la lexicalité et la régularité en fonction des participants. L'inclusion d'un effet aléatoire de la pente pour la personne en fonction des participants empêchait le modèle de converger, et par conséquent, cet effet a été omis du modèle final.

Les analyses révèlent des effets principaux significatifs pour le groupe ($p < 0,001$), la lexicalité ($p < 0,001$), et la personne ($p < 0,01$), mais pas pour la régularité ($p = 0,19$). Des effets d'interaction simples significatifs ont été observés entre la lexicalité et la régularité ($p < 0,05$) et entre la lexicalité et la personne ($p < 0,01$). Des effets d'interaction multiples significatifs ont été observés entre le groupe, la lexicalité et la personne ($p < 0,05$) et la lexicalité, la régularité et la personne ($p < 0,01$). L'effet d'interaction entre les quatre effets fixes d'intérêt n'est pas significatif, mais il s'approche du seuil de signification statistique ($p = 0,08$).

3.3.2.4.2. Analyse des erreurs

Les erreurs des participants étaient pour la plupart proches de la cible attendue. Globalement, on observe très peu de non-réponses, sauf chez P4, qui présente l'atteinte sémantique la plus sévère. Contrairement à ce qui était attendu par le premier ensemble d'hypothèses, les erreurs de régularisation étaient peu fréquentes dans le groupe DS et elles ont été observées dans la condition « verbes » seulement. Sur les 117 erreurs commises par l'ensemble des participants du groupe DS dans la condition verbe, seulement 13 peuvent être considérées comme des erreurs de régularisation, et 12 de ces 13 erreurs ont été commises par le même participant (P7). Elles consistent à fléchir des verbes pseudo-réguliers comme s'il s'agissait de verbes réguliers ayant une racine qui se termine en « -er » (par exemple, « vous *fournirerez », « ils *réunireront »). D'autres types d'erreurs qui concernent la racine des verbes et des pseudo-verbes sont de rares erreurs phonologiques (par exemple, « vous /zylre/ » au lieu de « hurlerez »; « loiMirez » au lieu de « loiRNirez ») et quelques lexicalisations des pseudo-verbes (par exemple, « produirez » au lieu de « prodirez »)

En fait, les erreurs des participants étaient davantage liées à des difficultés à produire les marques flexionnelles du temps et de la personne. Dans les deux conditions (verbe et pseudo-verbe), on observe plusieurs erreurs de temps ou de mode (par exemple, « vous fixez » au lieu de « vous fixerez »; « vous veisirais » (/vezirɛ/)⁵ au lieu de « vous veisirez » (/vezire/) et de personne (par exemple, « vous subira » au lieu de « vous subirez »; « ils odrocherez » au lieu de « ils odrocheront »).

Les erreurs ont donc été analysées en fonction de la *réussite* à produire trois informations : la racine, la flexion pour le temps et la flexion pour la personne. Cette analyse a pour but de cibler quelle opération ou quelle partie de l'item est responsable de l'erreur. En effet, dans plusieurs études qui utilisent la tâche de production de verbes fléchis dans des phrases

⁵ La distinction entre les phonèmes /ɛ/ et /e/ est marquée en français québécois.

porteuses, la nature des erreurs n'est pas claire. Les auteurs compilent un nombre total d'erreurs sans départager celles qui sont commises dans la racine (par exemple, la lexicalisation d'un pseudo-verbe) et celles qui sont commises dans l'affixe flexionnel (par exemple, une erreur de temps ou de personne). Pour conclure qu'un groupe de participants présente des difficultés de morphologie flexionnelle, il semble nécessaire de montrer que les erreurs se situent principalement dans les marques de flexion, et non dans les racines.

Au total, en regroupant les résultats pour les deux conditions, les participants du groupe DS ont commis 203 erreurs (117 pour les verbes et 86 pour les pseudo-verbes) et les participants du groupe contrôle ont commis 47 erreurs (une pour les verbes et 46 pour les pseudo-verbes). Le Tableau 4. donne le taux de *réussite* de la production de la racine, de la flexion pour le temps, et de la flexion pour la personne dans les items qui ont été cotés comme des erreurs. Dans les cas où il n'était pas possible de déterminer avec certitude si la flexion de la personne attendue avait été produite correctement (par exemple, « ils fixent » ou « il fixe » (finale non marquée au plan phonologique) au lieu de « ils fixeront »), le point a été accordé.

Tableau 4. Taux de réussite de la production de la racine, de la flexion pour le temps, et de la flexion pour la personne dans les erreurs de la tâche de production de verbes et de pseudo-verbes fléchis

GROUPE	RACINE	TEMPS	PERSONNE
DS	60,10%	51,72%	32,51%
Contrôle	6,38%	91,49%	95,74%

La répartition des erreurs est différente entre les deux groupes (test du Chi2, $p < 0,001$). Dans le groupe contrôle, les marques de flexion du temps et de la personne sont produites correctement dans plus de 90% des items. La grande majorité des erreurs se situe au niveau de la racine et ont été commises dans la condition des pseudo-mots. Cependant, dans le groupe DS, la racine n'est pas l'élément causant le plus d'erreurs. En effet, la flexion pour le temps n'est produite correctement qu'environ une fois sur deux tandis que la flexion pour la personne n'est produite correctement que dans le tiers des cas.

3.3.2.5. Synthèse des résultats

La tâche de production de verbes et de pseudo-verbes révèle un effet principal du groupe. Les résultats indiquent donc que les personnes atteintes de DS ont donc des difficultés de morphologie flexionnelle. Cependant, les résultats ne révèlent pas d'effet principal de la régularité des verbes. De manière plus intéressante, ils ne révèlent aucun effet d'interaction significatif entre le groupe et la régularité, tant au niveau de l'effet simple que des effets

multiples. Il semble donc que l'effet de la régularité est le même dans les deux groupes et que dans l'ensemble, les personnes atteintes de DS n'ont pas plus de difficultés pour les verbes pseudo-réguliers que réguliers.

La tâche révèle aussi des effets principaux de la lexicalité et de la personne. De manière générale, les vrais verbes sont mieux réussis que les pseudo-verbes et la flexion avec « ils » est mieux réussie que la flexion avec « vous ». Cependant, les participants du groupe DS réussissent mieux la flexion des pseudo-verbes que des verbes avec la personne « ils ». L'interaction simple entre la lexicalité et la personne, ainsi que l'interaction multiple entre le groupe, la lexicalité et la personne sont significatives.

Par ailleurs, la présence d'un effet simple de lexicalité et l'absence d'un effet d'interaction entre le groupe et la lexicalité montre que le savoir lexical (probablement résiduel dans le cas du groupe DS) a soutenu la performance, et ce dans les deux groupes.

On observe également un effet d'interaction entre la lexicalité et la régularité. Les items réguliers tendent à être mieux réussis que les items pseudo-réguliers. Cependant, le sens de la relation n'est pas constant pour les vrais verbes (pseudo-réguliers mieux ou aussi bien réussis que les réguliers) et la différence entre les deux niveaux de la régularité est moins marquée pour les verbes. Enfin, les résultats révèlent un effet d'interaction multiple entre la lexicalité, la régularité et la personne. La flexion avec la personne « ils » est généralement mieux réussie, mais ce résultat est plus constant pour les verbes que pour les pseudo-verbes, et pour les items réguliers que pour les items pseudo-réguliers.

L'analyse des erreurs montre que le patron le plus fréquent d'erreur n'est pas la régularisation. En effet, les erreurs de régularisation étaient rares dans le groupe DS et ont été produites en majorité par un seul participant. L'analyse des erreurs montre que les erreurs des participants atteints de DS se situent bel et bien dans la partie flexionnelle des verbes et pseudo-verbes, et non dans leur racine. Les participants ont de la difficulté à produire l'accord en temps, et de manière plus prononcée, l'accord pour la personne.

3.3.2.6. Discussion

Les résultats appuient la présence de difficulté de morphologie flexionnelle chez les personnes atteintes de DS. Cependant, ces difficultés ne seraient pas plus marquées pour les verbes pseudo-réguliers que pour les verbes réguliers, et la flexion de verbes pseudo-réguliers n'entraînerait pas une majorité d'erreurs de régularisation. Les résultats sont donc davantage compatibles avec le second ensemble de prédictions, issues d'études qui proposent que les erreurs de morphologie peuvent toucher de manière égale les verbes réguliers et irréguliers (ou pseudo-réguliers) (Faroqi-Shah & Thompson, 2003, 2004, 2007) et

que les erreurs concernent l'intégration d'informations sémantiques/syntaxiques dans la marque de flexion (Bastiaanse, 2011; Bishop et al., 2014). En effet, la flexion constituerait une manière conventionnelle et synthétique de transmettre différentes informations sémantiques : le temps, la personne, le nombre, etc.

La présence de plus grandes difficultés avec « vous » qu'avec « ils » pourrait s'expliquer par un effet de fréquence. En effet, Lexique (New et al., 2001) recense 9870 instances différentes (ou *token*) de verbes fléchis avec « ils » contre 4379 instances différentes de verbes fléchis avec « vous ». Cependant, la fréquence parlée cumulée et moyenne des verbes fléchis avec « vous » est nettement supérieure à celle des verbes fléchis avec « ils » : 16 718,04 vs. 12 984, 86 et 3,82 vs. 1,32, respectivement. Il semble donc que la fréquence du patron de conjugaison, plus que celle des mots porteurs de ce type de conjugaison, joue un rôle dans la performance. Alternativement, l'existence du « vous de politesse » pour désigner une seule personne aurait pu entraîner une confusion entourant le trait de pluralité. D'autres études se penchant sur l'accord personne/nombre seraient nécessaires pour expliquer ce résultat.

L'absence d'effet de régularité pourrait être critiquée à cause de l'utilisation de verbes pseudo-réguliers et non « purement » irréguliers. Cependant, il est important de rappeler que la majorité des études publiées jusqu'à maintenant ont été menées en anglais⁶. Les résultats issus de ces études pourraient être en partie causés par les particularités de cette langue. Néanmoins, ils ont eu une grande influence sur l'ensemble des études de morphologie et ont motivé de nombreuses études de réplication qui ont souvent échoué à reproduire les résultats (de Diego Balaguer et al., 2004; Terzi et al., 2005; Penke et al., 2005; Penke & Westermann, 2006; Colman et al., 2009; Colombo et al., 2009).

Étant donné l'importance de la dichotomie régulier/irrégulier dans l'ensemble des études de morphologie, il n'est pas surprenant que les études publiées jusqu'à maintenant dans le cadre de la DS mettent aussi beaucoup l'emphasis sur ces aspects. D'ailleurs, ces études ont été menées majoritairement en anglais (Patterson et al., 2006; Tyler et al., 2004; Cortese et al., 2006; Bright et al., 2008; Jefferies et al., 2010; Wilson et al., 2014). Les études qui concluent à la présence de difficultés rapportent plus de difficultés pour les verbes irréguliers, surtout de basse fréquence (Patterson et al., 2006; Cortese et al., 2006; Jefferies et al., 2010; Wilson et al., 2014). Pourtant, plusieurs des auteurs de ces études interprètent leurs résultats à la lumière des modèles connexionnistes (par exemple, Patterson et al., 2001, 2006) qui leur permettraient de prendre en compte la gradation de l'effet de régularité (Albright et Hayes, 2003; Rimikis & Buchwald, 2014). Cependant, il est vrai qu'étant donné la

⁶ Le biais pour les études en anglais est généralisé dans la recherche dans les troubles acquis du langage. Voir l'étude de Beveridge et Bak (2011).

simplicité de la morphologie en anglais, la possibilité de détecter des différences est maximisée par le contraste des formes régulières et fréquentes aux formes irrégulières et peu fréquentes (Patterson et al., 2006; mais voir Bishop et al., 2014). La richesse des marques morphologiques du français permet de détecter des difficultés qui atteignent de manière ciblée la partie flexionnelle des verbes, et ce tant pour les items réguliers et pseudo-réguliers que les pseudo-verbes.

Globalement, les résultats appuient plutôt le deuxième ensemble de prédictions décrit au début de cette section. En effet, les résultats montrent une atteinte de la flexion des verbes réguliers, pseudo-réguliers, et des pseudo-verbes. De plus, les erreurs de régularisation sont rares. Ce résultat pourrait s'expliquer par des différences individuelles dans le traitement des stimuli et par le fait que le français, qui comporte plus de formes morphologiques différentes, est plus propice à entraîner une variété de réponses chez les participants. Dans la présente étude, les erreurs sont caractérisées par des difficultés à transmettre les informations de temps et de personne en produisant la marque flexionnelle appropriée. L'analyse des erreurs montre en effet que les difficultés se situent bien dans la production de la marque de flexion, et non dans la production de la racine des verbes. Bref, les résultats indiquent que la mémoire sémantique jouerait un rôle important dans la capacité à produire des informations sémantiques/syntaxiques sous la forme de marques de flexion.

3.3.3. Tâche 1.2. : Choix d'un verbe fléchi entre deux possibilités

Cette tâche a pour objectif de spécifier le rôle de la mémoire sémantique dans la connaissance du patron régulier (les règles). Plus précisément, elle questionne l'implication de la mémoire sémantique dans la capacité à traiter la flexion irrégulière et à inhiber une réponse plausible concurrente (réponse régularisée).

3.3.3.1. Hypothèses

Plusieurs modèles s'entendent sur le fait que la flexion des verbes irréguliers est plus idiosyncratique et donc plus vulnérable à une atteinte sémantique. De plus, selon les modèles connexionnistes, la représentation d'une forme irrégulière fléchie et les liens qui l'unissent aux autres formes fléchies du même verbe reposent davantage sur la mémoire sémantique.

Il est attendu que l'atteinte de la mémoire sémantique altère le lien qui unit deux formes fléchies irrégulières. Les personnes atteintes de DS devraient avoir plus de difficultés à choisir la forme correctement fléchie de verbes irréguliers au présent après avoir vu leur forme au futur. Chez ces participants, le patron régulier (représenté par un pseudo-mot régularisé) devrait constituer une alternative plausible à la bonne réponse. En effet, le

pseudo-mot régularisé est fléchi selon un patron fréquent et répandu. Par conséquent, il risque d'être choisi au détriment de la bonne réponse.

À l'inverse, les verbes réguliers bénéficient de représentations qui reposent davantage sur la phonologie et l'orthographe que sur la sémantique. Ils devraient donc être moins affectés par l'atteinte sémantique. De plus, un pseudo-verbe « irrégularisé » (donc plus idiosyncratique que la bonne réponse) ne devrait pas constituer une alternative plausible à la bonne réponse.

Enfin, un distracteur portant sur la personne du verbe (conjugué avec « vous » au lieu de « ils ») ne devrait pas causer de problème parce qu'il n'est pas susceptible de causer une interférence suffisamment forte pour supplanter le choix de la bonne réponse.

3.3.3.2. Matériel

Dans cette tâche, une phrase contenant un verbe fléchi au futur est proposée aux participants (ex. « Demain, ils éteindront. »). Ensuite, une courte phrase porteuse formée de l'adverbe de temps « Aujourd'hui » et du pronom personnel « ils » est présentée (« Aujourd'hui, ils »). La tâche du participant consiste à choisir lequel de deux verbes complète la phrase correctement. Le distracteur peut être soit un verbe fléchi à la mauvaise personne (par exemple, « éteignez »), soit un pseudo-verbe régularisé (par exemple, « éteindent »). La tâche a pour objectif de spécifier l'influence du patron régulier sur les erreurs commises.

La tâche comporte 48 items et est structurée en fonction de deux facteurs principaux : 1) la régularité du verbe et 2) le type de distracteur, soit un distracteur misant sur la personne ou sur la régularité. Le croisement des deux facteurs donne 12 items de chaque type : 1) 12 verbes réguliers avec un distracteur portant sur la personne; 2) 12 verbes réguliers avec un distracteur portant sur la régularité; 3) 12 verbes pseudo-réguliers avec un distracteur portant sur la personne; 4) 12 verbes pseudo-réguliers avec un distracteur portant sur la régularité.

Les verbes réguliers sont des verbes dont l'infinitif se termine en « -er ». Les verbes pseudo-réguliers sont des verbes qui présentent une différence phonologique au niveau de leurs racines entre la forme au futur (par exemple, « ils rejoindront », « ils réagiront ») et la forme au présent (par exemple, « ils rejoignent », « ils réagissent »). Ces verbes peuvent être considérés comme pseudo-réguliers puisque malgré la présence d'une allomorphie au niveau de la racine, ils suivent un patron de conjugaison commun à un certain nombre de verbes. La fréquence de lexème de la forme fléchie au futur des verbes a été contrôlée. La fréquence moyenne de lexème n'était pas statistiquement différente entre les types de verbes (réguliers et pseudo-réguliers) et les conditions (distracteur portant sur la personne et

distracteur portant sur la régularité) (New et al., 2001). Les verbes conjugués au futur avaient tous une longueur de deux à quatre syllabes. Les choix de réponse (verbes et pseudo-verbes au présent) avaient de une à trois syllabes.

Les distracteurs portant sur la personne étaient constitué du verbe cible fléchi pour le pronom personnel « vous » au lieu du pronom personnel « ils ». Les deux flexions sont contrastées au plan phonologique et sont constantes pour le trait de pluriel.

Les distracteurs portant sur la régularité étaient formés d'une manière différente pour les verbes réguliers et les verbes pseudo-réguliers. Pour les verbes réguliers, les distracteurs portant sur la régularité étaient des pseudo-verbes « irrégularisés », c'est-à-dire formés à partir d'un modèle de conjugaison moins fréquent et moins prévisible que le modèle régulier. Plus précisément, les distracteurs ont été construits en ajoutant la terminaison des verbes pseudo-réguliers en « -ir » qui se conjuguent comme « finir » à la racine d'un verbe régulier en « -er » (par exemple, au lieu de « ils filment » : « ils *filmissent »).

Pour les verbes pseudo-réguliers, les distracteurs portant sur la régularité ont été construits en gardant telle-quelle la forme de surface du verbe au futur (qui correspond également à la racine de la forme à l'infinitif) et en appliquant la flexion des verbes réguliers au présent (par exemple, au lieu de « ils éteignent » : « ils *éteindent »).

3.3.3.3. *Procédure*

La tâche était précédée de huit items de pratique (deux items de chaque type).

La phrase comportant un verbe conjugué et la phrase porteuse étaient présentées seules pendant 2500 ms, en même temps que leur enregistrement. Par la suite, les deux choix de réponse étaient affichés sous les deux phrases au même moment que débutait leur enregistrement, et ce pendant 7500 ms. Les choix de réponses étaient suivis d'un écran blanc d'une durée de 500 ms. Il était encore possible de produire une réponse durant cette période. La fin du délai de réponse correspondait au début de l'item suivant. Le participant disposait donc de huit secondes pour produire une réponse.

Les participants produisaient leur réponse en appuyant sur un bouton. Le bouton de gauche était associé au choix de réponse apparaissant à gauche de l'écran, et le bouton de droite était associé au choix de réponse apparaissant à droite de l'écran. Un aide-mémoire placé juste au-dessus des touches rappelait cette information au participant en cas de besoin.

Les items étaient présenté en ordre pseudo-aléatoire (pas plus de trois verbes réguliers/pseudo-réguliers de suite, pas plus de deux distracteurs du même type – misant sur la personne ou misant sur la régularité – de suite, et pas plus de trois items dans lesquels la

cible est présentée en premier – à gauche sur l'écran et dite en premier dans l'enregistrement – de suite). Le type de distracteur était fixe pour un même verbe, c'est-à-dire que le verbe était seulement présenté avec un choix de réponse qui variait la personne ou un choix de réponse qui variait la régularité. L'ordre de présentation de la cible et du distracteur était fixe pour un même item. Le nombre d'items dans lesquels la cible était présentée en premier et en deuxième est équivalent.

Les items s'enchaînaient automatiquement. À la fin de la tâche, DMDX (Forster & Forster, 2003) générait automatiquement un fichier compilant les temps de réponse et l'exactitude des réponses à chaque item.

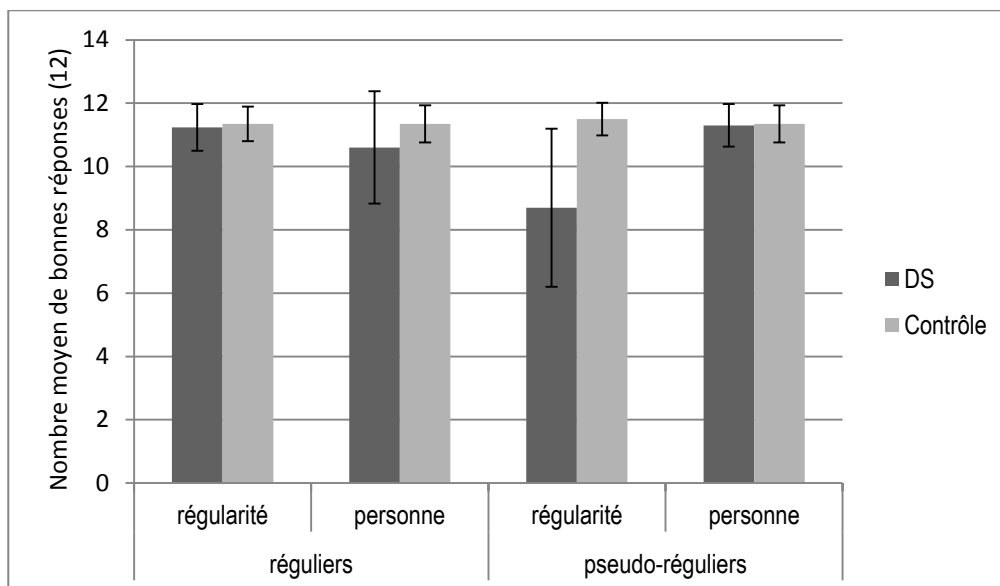
3.3.3.4. Résultats

3.3.3.4.1. Nombre de bonnes réponses

Les résultats étaient recueillis par le logiciel DMDX (Forster & Forster, 2003), qui générait automatiquement un fichier détaillant les temps de réaction et la réussite ou l'échec à chaque item. La majorité des erreurs a été entraînée par la sélection du distracteur, et non par l'expiration du délai de réponse. Les items ($n = 48$) ont été stratifiés en fonction de la régularité du verbe (régulier ou pseudo-régulier) et du type de distracteur mis en jeu dans l'item (distracteur portant sur la personne ou sur la régularité). Chaque participant obtenait donc quatre scores. Un item (verbe régulier, distracteur régularité) a été éliminé des analyses à cause d'un problème lié à l'enregistrement sonore d'un choix de réponse. Le score pour cette sous-catégorie d'items a donc été pondéré (score obtenu divisé par 11 puis multiplié par 12) pour le rendre équivalent aux scores des autres sous-catégories.

La Figure 1. présente le nombre moyen de bonnes réponses pour les quatre types d'items dans les deux groupes.

Figure 1. Nombre moyen de bonnes réponses pour la tâche de choix d'un verbe fléchi entre deux possibilités



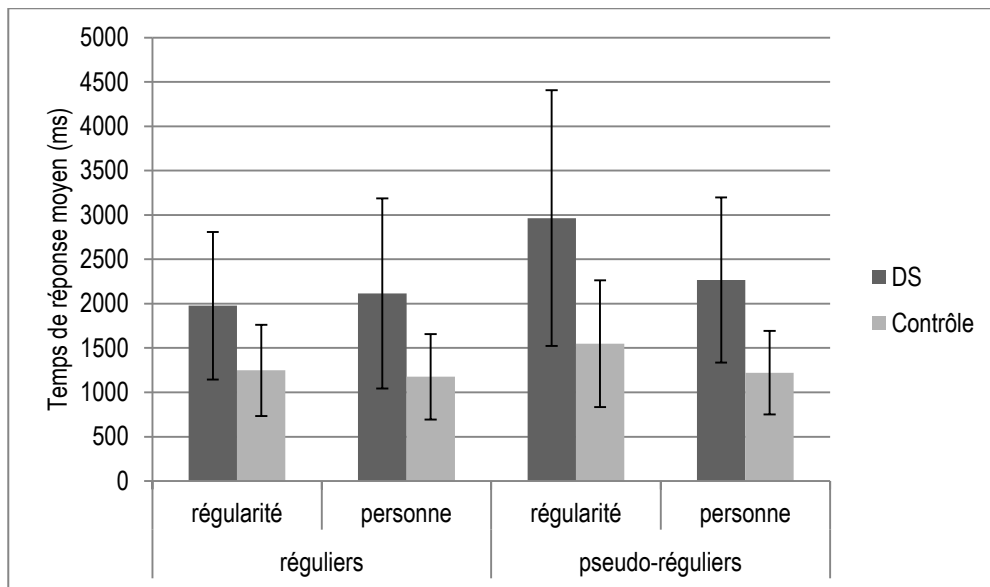
L'analyse des résultats a été faite à l'aide d'un modèle linéaire mixte. Les effets fixes suivants ont été entrés dans le modèle : le groupe, la régularité et le type de distracteur. Les effets aléatoires comprenaient un effet de l'ordonnée à l'origine (*intercept*) pour les participants et des effets aléatoires de la pente pour la régularité en fonction des participants. L'inclusion d'un effet aléatoire de la pente pour le type de distracteur en fonction des participants empêchait le modèle de converger, et par conséquent, cet effet a été omis du modèle final.

Les analyses révèlent un effet principal significatif pour le groupe ($p < 0,001$), mais pas pour la régularité ($p = 0,24$), ni le type de distracteur ($p = 0,17$). Les trois effets d'interaction simples sont significatifs (groupe et régularité, groupe et type de distracteur, régularité et type de distracteur) à un niveau de $p < 0,05$. L'effet d'interaction entre les trois effets fixes est significatif ($p < 0,001$).

3.3.3.4.2. Temps de réaction

Les données de temps de réaction ont été stratifiées selon les mêmes facteurs que le nombre de bonnes réponses. La Figure 2. présente le temps de réponse moyen pour les quatre types d'items dans les deux groupes.

Figure 2. Temps de réponse moyen dans la tâche de choix d'une forme fléchie entre deux possibilités



Le même modèle mixte a été utilisé pour analyser les données de temps de réaction.

L'ensemble des observations de deux participants contrôles ont été identifiées comme étant des données extrêmes parce qu'elles se situaient à plus de deux écarts types au-dessus de la moyenne du groupe. Des analyses excluant ces deux participants ont été menées en parallèle. Comme les conclusions sont les mêmes, seuls les résultats des analyses menées avec le groupe contrôle complet de 20 participants seront rapportés.

Les analyses révèlent des effets principaux significatifs pour le groupe ($p < 0,05$), pour la régularité ($p < 0,001$) et type de distracteur ($p < 0,001$). Des effets d'interaction simples significatifs ont été observées entre le groupe et la régularité ($p < 0,01$), la régularité et le type de distracteur ($p < 0,001$), mais pas entre le groupe et le type de distracteur ($p = 0,53$). L'interaction entre les trois effets fixes est significative ($p < 0,001$).

3.3.3.5. Discussion

L'analyse du nombre de bonnes réponses révèle un effet principal du groupe. Les personnes atteintes de DS ont eu plus de difficulté à choisir la forme du verbe qui était correctement fléchie. Les résultats ne révèlent pas d'effet principal de la régularité, ni du type de distracteur, ce qui signifie que ces effets n'ont pas exercé d'influence globale sur l'ensemble des participants. Cependant, la présence d'effets d'interaction pour toutes les combinaisons simples et multiples impliquant l'effet de groupe révèle la présence de difficultés spécifiques pour le groupe DS.

Les personnes atteintes de DS ont eu plus de difficultés pour les verbes pseudo-réguliers que réguliers, mais seulement lorsque le distracteur misait sur la régularité. Autrement dit, les personnes atteintes de DS avaient des difficultés spécifiques à choisir la forme correctement fléchies des verbes pseudo-réguliers, mais seulement lorsque ceux-ci étaient accompagnées d'une alternative régularisée. Le fait de présenter le verbe avec une alternative fléchie pour une autre personne entraînait peu d'erreurs.

Les résultats de l'analyse des temps de réaction vont dans le même sens que l'analyse du nombre de bonnes réponses et révèlent un effet principal du groupe, mais aussi des effets principaux de la régularité et du type de distracteur. Les résultats indiquent donc que le choix d'un verbe pseudo-réguliers accompagné d'une alternative régularisée a entraîné un coût de traitement supplémentaire, même dans le groupe contrôle. Les participants du groupe contrôle arrivaient à faire le bon choix pour ces items, mais mettaient plus de temps à le faire que pour les autres items. Les résultats révèlent aussi des effets d'interaction entre le groupe et la régularité, la régularité et le type de distracteur, mais pas entre le groupe et le type de distracteur. En clair, les verbes pseudo-réguliers ont été traités plus lentement dans le groupe DS, et le distracteur régularisé a entraîné un coût de traitement supplémentaire. L'effet du type de distracteur était globalement le même dans les deux groupes. Cependant, l'effet combiné des trois facteurs révèle des difficultés significatives des personnes atteintes de DS à choisir la bonne forme des verbes pseudo-réguliers, quand ils sont présentés avec une alternative régularisée.

Les résultats appuient donc la présence d'un effet de régularité dans la flexion des verbes chez les personnes atteintes de DS. Ces résultats ne sont pas incompatibles avec les résultats issus de la tâche de production. Dans la tâche de production, les participants devaient générer *eux-mêmes* une réponse, alors que dans la tâche de compréhension, l'alternative régularisée était *déjà* générée et ils avaient donc l'opportunité de comparer deux formes. L'alternative régularisée pouvait donc créer une forme d'interférence.

Le choix d'un distracteur régularisé dans le cadre d'une atteinte centrale de la mémoire sémantique n'est pas prédit par certains modèles. Par exemple, selon le modèle AAM (Caramazza et al., 1985, 1988) le choix régularisé et le choix correct activent tous les deux une racine réelle et une flexion réelle. Cependant, seul le choix correct active une représentation du mot complet dans le lexique. L'indépendance entre les aspects lexicaux et sémantique ne fait pas consensus (voir Dilkina et al., 2010, et Bormann & Weiller, 2012). Cependant, si on adopte une vision selon laquelle le lexique est séparé de la sémantique (comme Caramazza et al.), les représentations lexicales ne devraient pas être altérées dans la DS, et les participants ne devraient pas avoir de difficulté à rejeter le choix régularisé,

surtout lorsqu'ils sont en présence de la bonne réponse. Or, les résultats ne sont pas complètement compatibles avec cette prédiction. En effet, les participants du groupe DS n'ont eu aucune difficulté à rejeter les choix de réponse « irrégularisés », constitués d'une racine régulière et d'une terminaison pseudo-régulière. Cependant, ils ont eu tendance à sélectionner le choix régularisé et ont mis plus de temps à le rejeter. Les participants du groupe contrôle mettaient eux aussi plus de temps à rejeter le choix régularisé que le choix irrégularisé. Cependant, contrairement aux personnes atteintes de DS, ils ne commettaient pas plus d'erreurs pour ces items.

Selon les modèles connexionnistes, la flexion de tous les verbes est sous-tendue par un réseau de connexions entre des unités phonologiques, orthographiques et sémantiques (par exemple, Joanisse & Seidenberg, 1999). De plus, selon ce modèle, pour autant qu'un patron s'active de manière simultanée et répétée pour un grand nombre de mots, ce patron peut acquérir une certaine indépendance de ses entités individuelles, et acquérir une certaine « saillance » dans le langage (Plaut & Gonnerman, 2000). Les pseudo-verbes régularisés entraînent l'activation d'un patron semblable à celui des verbes réguliers. De plus, ils sont compatibles avec un patron saillant et fréquent du langage, contrairement aux pseudo-verbes « irrégularisés » qui dépendent de connexions plus idiosyncratiques. Le pseudo-verbe régularisé constitue donc une alternative plausible à la bonne réponse. Les résultats de cette tâche sont donc compatibles avec ce modèle et avec les hypothèses faites en début de section. La mémoire sémantique jouerait un rôle important dans le maintien des connexions entre les différentes formes fléchies des verbes irréguliers, qui sont plus idiosyncratiques. Dans le cadre d'une atteinte sémantique, une forme fléchie irrégulière peut sembler peu liée à une autre forme fléchie du même verbe. En fait, une réponse alternative présentant moins de propriétés idiosyncratiques peut sembler plus plausible que la forme correctement fléchie.

Il est intéressant de noter que le participant avait aussi le choix de la bonne réponse à sa disposition, sans qu'il ait à la générer lui-même. Le fait que la forme régularisée prenne le pas sur la forme correctement fléchie laisse croire que les personnes atteintes de DS se trouvent dans une situation qu'on pourrait qualifier de « déséquilibre sémantique ». Comme leurs représentations sémantiques sont altérées, les représentations idiosyncratiques des verbes sont aussi altérées. Par conséquent, les informations formelles et leur compatibilité avec des patrons fréquents et saillants ont trop de poids dans leurs décisions. Cette idée sera développée davantage dans le chapitre portant sur la morphologie dérivationnelle (Chapitre 4).

3.3.4. Conclusion du volet structurel

Les résultats indiquent que la mémoire sémantique jouerait différents rôles dans les aspects structurels de la morphologie flexionnelle. Elle supporterait l'actualisation des informations sémantiques/syntaxiques comme le temps et le nombre dans les marques flexionnelles. Elle serait également importante pour maintenir les patrons idiosyncratiques de flexion et pour éviter la surgénéralisation du patron le plus fréquent.

Les résultats de la tâche de production de verbes et de pseudo-verbes évoquent l'importance du rôle joué par la mémoire sémantique dans la représentation des informations conceptuelles qui sont transmises par des marques de flexions. Ces aspects seront étudiés plus en détails dans la prochaine section.

3.4. Aspects conceptuels

3.4.1. Rappel des objectifs

La tâche présentée dans cette section a pour objectif de spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur les aspects conceptuels de la morphologie. Plus spécifiquement, cette tâche questionne le rôle de la mémoire sémantique dans le traitement du contenu sémantique temporel des morphèmes flexionnels.

3.4.2. Participants

Les 10 participants atteints de DS et 20 participants du groupe contrôle ont complété une tâche d'association d'un verbe ou d'un pseudo-verbe fléchi à une phrase porteuse. Il est à noter que deux participants du groupe DS (P4 et P10) n'ont pas complété la condition « pseudo-verbes » de la tâche à cause de difficultés trop importantes à comprendre la consigne.

3.4.3. Tâche 1.3. : Association d'un verbe ou d'un pseudo-verbe fléchi à un indice de temps

L'objectif de cette tâche est de spécifier l'implication de la mémoire sémantique dans la capacité à comprendre l'information sémantique temporelle contenue dans les morphèmes de flexion. Cette capacité est testée par le biais d'une tâche qui requiert la sélection d'un verbe fléchi en fonction d'un indice de temps contenu dans un adverbe.

3.4.3.1. Hypothèses

Certains modèles proposent que l'atteinte de la mémoire sémantique entraîne des difficultés à traiter le contenu conceptuel des morphèmes flexionnels. Autrement dit, l'association entre

la forme du morphème et la notion de temps qu'elle transmet ne se fait pas aussi facilement chez les personnes atteintes de DS (Joanisse & Seidenberg, 1999; McClelland & Patterson, 2002; Faroqi-Shah & Thompson, 2003, 2004, 2007). Celles-ci devraient présenter des difficultés à choisir quelle forme fléchie correspond au bon temps de verbe, c'est-à-dire être moins rapides pour effectuer ce choix et commettre plus d'erreurs.

3.4.3.2. Matériel

Dans cette tâche, un verbe ou un pseudo-verbe à l'infinitif est présenté au participant. Ce mot-indice est suivi d'une courte phrase porteuse composée d'un adverbe de temps (« Aujourd'hui », « Hier » ou « Demain ») et du pronom personnel « il ». La tâche du participant consiste à choisir parmi trois possibilités quelle forme fléchie du verbe ou du pseudo-verbe complète correctement la phrase. Par exemple, un item complet ressemblait à ceci : « réserver. Aujourd'hui, il... réserve, réservait, réservera ». L'item pseudo-mot correspondant était : « muserver. Aujourd'hui, il... muserve, muservait, muservera ».

La tâche se divise en deux conditions : verbes et pseudo-verbes. Chaque condition comporte 36 items. L'inclusion d'une condition « pseudo-verbes » a pour objectif de tester l'effet de la lexicalité sur le traitement du sens contenu dans les morphèmes de flexion, et de manière plus importante, de contrôler la contribution du support lexical de la racine et du mot entier dans ce traitement.

Les verbes sont tous des verbes réguliers, c'est-à-dire des verbes dont la forme à l'infinitif se termine par « -er ». La tâche inclut 18 verbes de deux syllabes et 18 verbes de trois syllabes. La fréquence des verbes issue d'un corpus oral était comprise entre 30 et 100 (New et al., 2001). La tâche n'inclut pas de verbes ditransitifs, ni de verbes uniquement intransitifs ou pronominaux. Elle n'inclut pas de verbes dont la racine se termine par un « c » ou un « g » car ces verbes nécessitent l'ajout d'une cédille ou d'un « e » (respectivement) lorsqu'ils sont conjugués à l'imparfait (par exemple, « commencer » = « il commençait »; « partager » = « il partageait »).

Les 36 verbes ont été présentés dans des phrases porteuses visant trois temps-cibles différents (12 verbes par temps cible) : le passé (imparfait), le présent, et le futur. Dans chaque stimulus, l'item-cible était constitué du verbe portant la marque de flexion appropriée pour le temps et les deux distracteurs étaient constitués du même verbe portant les marques des deux autres temps inclus dans la tâche. Par exemple, le verbe « signer » suivi de la phrase porteuse « Demain, il » était présenté, et le participant devait choisir quel verbe fléchi complétait correctement la phrase parmi « signe », « signait » ou « signera ».

La tâche vise spécifiquement la compréhension de la notion de temps incluse dans le morphème flexionnel. Contrairement aux tâches qui ciblent les aspects structurels de la morphologie, cette tâche ne vise pas à évaluer la capacité d'assemblage ou de concaténation de la racine et du morphème flexionnel. Par conséquent, la régularité, le nombre et la personne ont été gardés constants afin de ne faire varier que le temps.

Les 36 pseudo-verbos ont été construits en se basant sur un vrai verbo. Chaque pseudo-verbo comporte le même nombre de syllabes et respecte la structure syllabique de son verbo d'origine (par exemple, les groupes consonantiques comme « br »). Dans la mesure du possible, seuls les deux premiers phonèmes du verbo d'origine ont été modifiés pour former le pseudo-verbo.

3.4.3.3. Procédure

Les deux conditions (verbos et pseudo-verbos) étaient administrées séparément et étaient espacées de cinq tâches. Dans chaque condition, la tâche était précédée de six items de pratique (deux items par temps-cible).

Les items étaient présentés en ordre pseudo-aléatoire (pas d'items ayant le même temps-cible présentés l'un à la suite de l'autre). L'ordre de présentation de la cible et des distracteurs était fixe pour un même item mais était contrebalancé entre les items. L'ordre des items était différent pour chacun des participants DS. Les participants du groupe contrôle voyaient les items dans le même ordre que leur participant DS apparié.

Pour chaque item, le verbo à l'infinitif apparaissait seul pendant 1000 ms. L'enregistrement du verbo à l'infinitif commençait au même moment qu'il apparaissait à l'écran. Ensuite, la phrase porteuse apparaissait au même moment que débutait la diffusion de son enregistrement sonore. Le verbo à l'infinitif et la phrase porteuse restaient affichés seuls pendant 1000 ms. Ensuite, les trois choix de réponse apparaissaient à l'écran (sous le verbo à l'infinitif et la phrase porteuse), accompagnés de leur enregistrement sonore. Les choix de réponses demeuraient affichés pendant 7500 ms, puis ils étaient suivis d'un écran blanc qui s'affichait pendant 500 ms. Les réponses produites à l'apparition de cet écran blanc étaient acceptées et le délai de réponse se terminait à l'apparition du prochain item. Donc, en tout, les participants disposaient de huit secondes pour produire une réponse.

Les participants produisaient leur réponse en appuyant sur un bouton. Le bouton de gauche était associé au choix de réponse apparaissant à gauche de l'écran, le bouton du milieu était associé au choix de réponse apparaissant au milieu de l'écran et le bouton de droite était associé au choix de réponse apparaissant à droite de l'écran. Un aide-mémoire placé juste au-dessus des touches rappelait cette information au participant en cas de besoin.

Les items s'enchaînaient automatiquement. À la fin de la tâche, DMDX génère automatiquement un fichier compilant les temps de réponse et l'exactitude des réponses à chaque item.

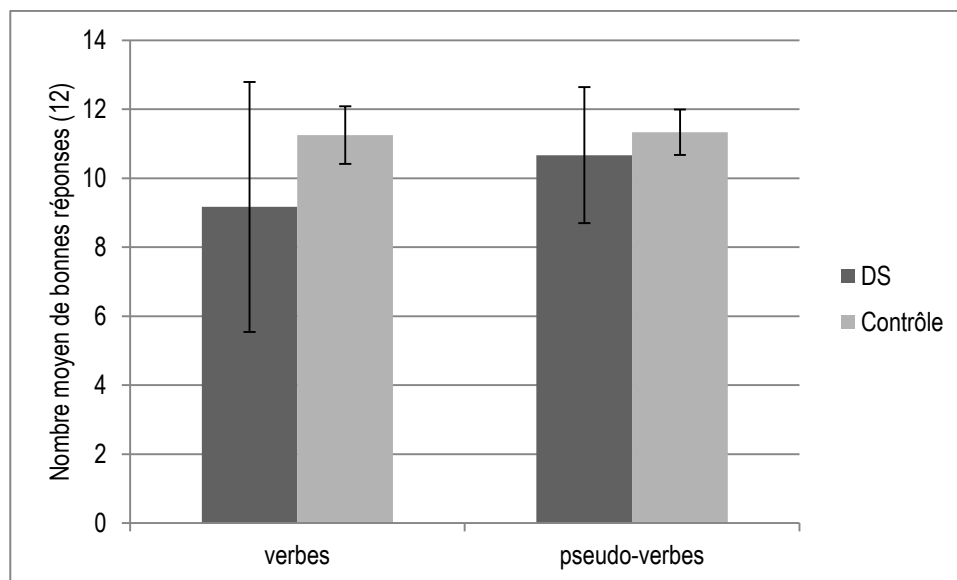
3.4.3.4. Résultats

3.4.3.4.1. Nombre de bonnes réponses

Les résultats étaient recueillis par le logiciel DMDX (Forster & Forster, 2003), qui génère automatiquement un fichier détaillant les temps de réaction et la réussite ou l'échec à chaque item. La majorité des erreurs a été entraînée par la sélection du distracteur, pas par l'expiration du délai de réponse. Les items ($n = 72$) ont été stratifiés en fonction de la lexicalité (verbes ou pseudo-verbes) et du temps cible (passé, présent ou futur). Chaque participant obtenait donc six scores.

La Figure 3. présente le nombre moyen de bonnes réponses pour les verbes et les pseudo-verbes en fonction du temps cible dans les deux groupes.

Figure 3. Nombre moyen de bonnes réponses pour les verbes et les pseudo-verbes



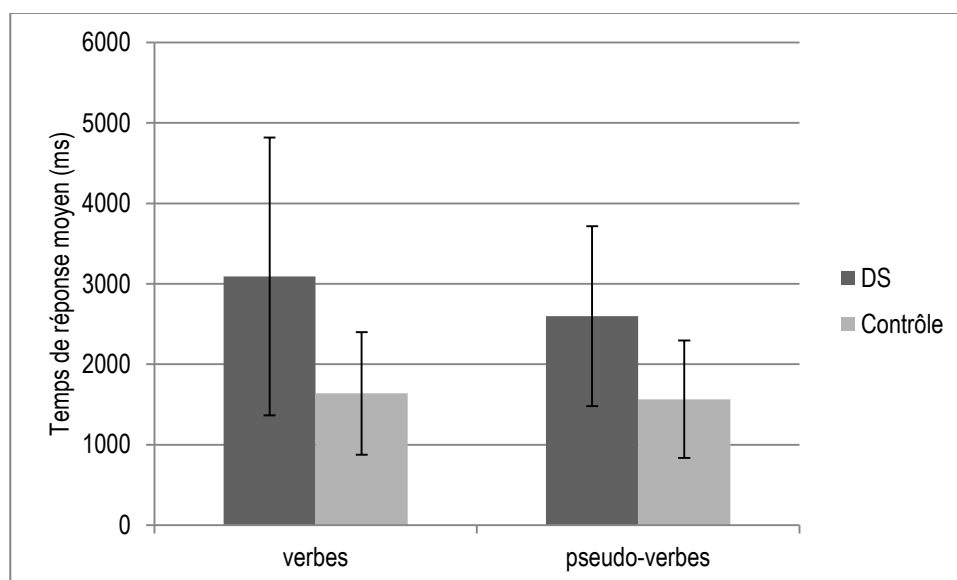
L'analyse des résultats a été faite à l'aide d'un modèle linéaire mixte. Les effets fixes suivants ont été entrés dans le modèle : le groupe, la lexicalité et le temps cible (à titre de variable contrôle). Les effets aléatoires comprenaient un effet de l'ordonnée à l'origine (*intercept*) pour les participants et un effet aléatoire de la pente pour la lexicalité en fonction des participants.

Les analyses révèlent un effet principal significatif pour le groupe ($p < 0,05$), mais pas pour la lexicalité ($p = 0,19$). L'interaction entre le groupe et la lexicalité n'est pas statistiquement significative ($p = 0,18$).

3.4.3.4.2. Temps de réaction

Les données de temps de réaction ont été stratifiées selon les mêmes facteurs que le nombre de bonnes réponses. La Figure 4. présente les temps de réponse moyens pour les verbes et les pseudo-verbes en fonction du temps cible dans les deux groupes.

Figure 4. Temps de réponse moyen pour les verbes et les pseudo-verbes



Le même modèle mixte a été utilisé pour analyser les données de temps de réaction.

Les résultats correspondent à ceux observés pour le nombre de bonnes réponses. On note un effet principal significatif pour le groupe ($p < 0,001$), mais pas pour la lexicalité ($p = 0,50$). L'interaction entre le groupe et la lexicalité n'est pas significative ($p = 0,24$).

3.4.3.5. Discussion

Les résultats, tant pour l'analyse du nombre de bonnes réponses que pour les temps de réaction, révèlent plus de difficultés pour les participants du groupe DS que pour les participants du groupe contrôle à choisir la bonne forme d'un verbe fléchi en fonction d'un indice de temps fourni par un adverbe. Les résultats ne révèlent pas d'effet simple de lexicalité, ni d'effet d'interaction entre le groupe et la lexicalité. Il semble donc que les vrais verbes n'aient pas apporté de support à la performance, et ce dans les deux groupes. Cela

peut aussi indiquer que comme la racine ne contribuait pas à la décision, tant pour les verbes que pour les non-verbes, elle a pu être ignorée et que le traitement a réellement opéré sur l'affixe flexionnel dans les deux conditions et les deux groupes.

Les résultats sont compatibles avec le modèle DER de Faroqi-Shah & Thompson (2003, 2004, 2007) qui propose que l'atteinte des traits diacritiques, soit les représentations qui sous-tendent les informations sémantiques/syntaxiques transmises par les morphèmes (par exemple le temps) puisse entraîner des difficultés à associer un verbe fléchi à un indice de temps. Les traits diacritiques sont une propriété syntaxique du lemme, soit la représentation lexicale du mot. Or, les personnes atteintes de DS, n'ont pas, en principe, de problèmes strictement lexicaux. Cependant, Faroqi-Shah et Thompson admettent que dans certaines circonstances, les difficultés à associer une forme fléchie au bon indice de temps soient causées par des problèmes de nature conceptuelle. Dans ce cas, il y aurait une atteinte du niveau conceptuel (sémantique), qui aurait des répercussions sur l'activation des traits diacritiques. Il aurait été intéressant, comme le proposent Faroqi-Shah et Thompson, de soumettre les participants à la condition inverse, c'est-à-dire de choisir le bon adverbe de temps au départ du verbe conjugué. Les patients présentant un agrammatisme dans le cadre de l'aphasie de Broca n'ont généralement pas de difficultés à accomplir cette tâche, ce qui suggère que leur problème ne se situe pas dans l'activation des traits diacritiques au départ des informations conceptuelles, mais dans la sélection de la bonne forme fléchie au départ des traits diacritiques. Ce portrait pourrait être bien différent dans la DS.

Certains modèles de production du langage suggèrent que l'ensemble des morphèmes ont une représentation sémantique, ce qui les rend vulnérable à une atteinte centrale sémantique (Bates & Wulfeck, 1989). Par ailleurs, les modèles connexionnistes proposent que le morphème est une propriété émergente du système, créée au fil d'activations répétées et simultanées d'une forme et d'un sens (Joanisse & Seidenberg, 1999). Il semble que le sens lié à cette forme, bien qu'il soit peu défini en termes de trait sémantique, peut être vulnérable à l'atteinte sémantique. Les résultats de cette tâche montrent que l'atteinte centrale de la mémoire sémantique entraîne des difficultés à traiter l'information temporelle contenue dans les morphèmes flexionnels.

Enfin, les différents temps ciblés dans la tâche (passé, présent, futur) ont été inclus à titre de variable contrôle dans les analyses. Aucune hypothèse n'a été faite concernant une possible différence de performance entre les trois temps. Bastiaanse (2013) propose que le traitement du passé soit plus difficile car il nécessite d'établir des liens discursifs, ce qui ne serait pas le cas du présent ni du futur. Cette hypothèse permet d'expliquer pourquoi les participants agrammatiques présentent plus de difficultés à produire le passé. Cependant, bien que le

futur soit plus facile à produire que le passé, il est plus difficile que le présent (Bastiaanse, 2013). Bref, ce modèle peut être intéressant, mais il doit être développé davantage pour rendre compte des différences entre tous les temps de verbe, pas seulement du passé en comparaison aux autres temps. Pour étudier cette question, les études ultérieures devront mieux prendre en compte les propriétés sémantiques et pragmatiques des racines de verbes et des temps verbaux utilisés dans les tâches expérimentales (de Saussure & Sthioul, 2005).

En somme, le fait que les personnes atteintes de DS aient de la difficulté à associer une marque de flexion à un indice de temps montre que le traitement du contenu sémantique des morphèmes flexionnels est atteint dans le cadre d'une atteinte sémantique. Ces résultats appuient donc l'idée que les morphèmes flexionnels aient une forme de représentation sémantique. De plus en plus d'auteurs s'intéressent au traitement du contenu sémantique des morphèmes dans les troubles acquis du langage (Bastiaanse, 2011; Patterson & Holland, 2014; Bishop et al., 2014). Cette étude n'a porté que sur la notion de temps, mais d'autres traits sémantiques/syntaxiques pourraient aussi être atteints. Par exemple, une étude de Lambon Ralph et al. (2011) en espagnol a montré que les personnes atteintes de DS ont de la difficulté à identifier le genre grammatical des noms en se basant sur leur morphologie, surtout quand l'association forme/sens est atypique et peu fréquente. Plus d'études sur ce sujet sont nécessaires pour comprendre la portée de l'atteinte sémantique sur le traitement des informations conceptuelles contenues dans les morphèmes.

3.4.4. Conclusion du volet conceptuel

Les résultats de la tâche d'association de verbes et de pseudo-verbes fléchis à un indice de temps appuient le fait que la mémoire sémantique joue un rôle dans le traitement du contenu sémantique des morphèmes flexionnels. En effet, ces résultats indiquent que les morphèmes flexionnels pourraient avoir une forme de représentation sémantique, et que cette représentation est vulnérable à une atteinte centrale de la mémoire sémantique.

3.5. Conclusion de l'Étude 1

L'Étude 1 a montré que la mémoire sémantique joue une variété de rôles dans la morphologie flexionnelle : elle est impliquée dans la production d'informations sémantiques/syntaxiques sous la forme de morphèmes flexionnels, elle soutient les patrons de flexion idiosyncratiques et empêche la surgénéralisation de patrons plus réguliers, et elle sous-tend la représentation des contenus sémantiques inclus dans les morphèmes flexionnels. Les personnes atteintes de DS ne produisent pas d'erreurs fréquentes et flagrantes de morphologie flexionnelle dans le langage spontané. Les résultats de la

présente étude montrent toutefois que dans certaines circonstances, il est possible de s'attendre à ce qu'elles éprouvent des difficultés de morphologie flexionnelle.

Chapitre 4. Morphologie dérivationnelle – Étude de cas

4.1. Introduction générale

Le volet portant sur la morphologie dérivationnelle se divise en deux études. La première – Étude 2 – est une étude de cas qui porte sur la production de verbes au départ de noms. Cette étude propose une analyse approfondie de l'implication de la mémoire sémantique dans la décomposition et la composition de mots morphologiquement complexes, ainsi que dans les mécanismes de sanction de l'assemblage de morphèmes (i.e., le « licensing » de Burani et al., 1999). La deuxième étude – Étude 3 – est une étude de groupe qui explore aussi les aspects liés à la structure interne des mots et à l'assemblage des morphèmes, mais à travers différentes tâches. Cette deuxième étude sera présentée au Chapitre 5.

4.2. Introduction de l'étude de cas

L'étude de Kavé et al. (2012) rapporte la production d'erreurs présentant une structure morphologique chez une personne atteinte de DS. En effet, leur patient (SHS) avait tendance à produire des pseudo-mots formés d'une racine et d'un affixe agentif en réponse à des définitions de noms de professions. En dépit de la production fréquente de ce type d'erreurs et des performances significativement plus faibles de SHS comparativement à un groupe contrôle dans plusieurs tâches de morphologie dérivationnelle, Kavé et al. ont conclu à la préservation de cette composante du langage chez ce patient. De plus, Kavé et al. ne proposent aucune explication théorique pour ces erreurs, qui témoignent pourtant de difficultés à juger qu'un assemblage de morphèmes forme bien un mot de la langue, et qu'il constitue une réponse appropriée à la question posée.

Le but de cette étude est d'évaluer les capacités de production de mots dérivés chez une personne francophone atteinte de DS. La tâche expérimentale principale consiste à produire un verbe qui est lié sémantiquement à un nom de départ. Cette tâche est conçue de manière à solliciter la décomposition et la composition de mots morphologiquement complexes. Elle fait aussi varier le niveau de complexité de ces opérations en incluant des stimuli présentant divers degrés de transparence morphologique. La tâche nécessite également de poser un jugement sur le résultat de l'opération de composition, c'est-à-dire d'être en mesure de déterminer si un assemblage de morphèmes constitue un vrai mot ou non. Le processus de validation de l'assemblage des morphèmes solliciterait un traitement sémantique (Burani et al., 1999; Wurm, 2000; Bölte, et al., 2010; Lavric et al., 2012; Whiting et al., 2013; Levy et al.,

2014). La tâche de production de verbes est accompagnée d'une tâche d'appariement sémantique de mots écrits qui a pour objectif d'évaluer la compréhension des mots fournis comme indices pour la production de verbes. Enfin, une tâche supplémentaire de décision lexicale a été menée après la tâche principale de production de verbes. L'inclusion de cette tâche a été motivée par le patron d'erreur produit en production de verbes par la participante atteinte de DS. Elle a pour objectif de préciser davantage l'implication de la mémoire sémantique dans le processus de sanction de l'assemblage des morphèmes.

Généralement, on considère que la tâche de décision lexicale n'implique pas le traitement sémantique. Cependant, plusieurs études suggèrent une implication sémantique dans cette tâche (par exemple, Dilkina, McClelland, & Plaut, 2010; Jefferies et al., 2010; Patterson, Lambon Ralph, et al., 2006; Rogers, Lambon Ralph, Hodges & Patterson, 2004). Selon ces études, la décision qu'une suite de lettres ou de phonèmes constitue un vrai mot ne se ferait pas en accédant à sa représentation dans le lexique, mais en accédant à sa représentation sémantique. Par ailleurs, plusieurs études montrent que la mémoire sémantique jouerait un rôle dans la décision lexicale de pseudo-mots morphologiquement complexes (Burani et al., 1999; Wurm, 2000; Bölte, et al., 2010; Lavric et al., 2012; Whiting et al., 2013; Levy et al., 2014). Par conséquent, la mémoire sémantique serait sollicitée dans ce processus de décision. Une partie des résultats de cette étude a fait l'objet d'un article qui est actuellement soumis pour publication à *Neurocase*.

4.3. Objectifs

L'étude a pour objectif de :

1. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur les aspects structurels de la morphologie
 - 1.1. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur la capacité à identifier les frontières morphémiques (habiletés de décomposition et composition)
 - 1.2. Spécifier le rôle de la mémoire sémantique dans la connaissance des mécanismes de formation des mots et de validation de l'assemblage des morphèmes

4.4. Participants

La participante atteinte de DS qui a complété les tâches dans ce projet est NG, qui a également participé aux études de groupe sur la morphologie flexionnelle et la morphologie dérivationnelle (P1). Elle a participé à cette étude de cas un an avant sa participation aux études de groupe. Les performances de NG ont été comparées à celles d'un groupe contrôle.

4.4.1. Présentation du cas

NG est une femme de 72 ans qui a reçu un diagnostic de DS en 2010. Son profil au moment du diagnostic remplissait aussi les critères pour la variante sémantique de l'aphasie primaire progressive (Gorno-Tempini et al., 2011). NG est droitère, parle le français-qubécois et a 12 ans de scolarité. Elle a travaillé comme secrétaire avant son mariage et a continué de faire du travail de secrétariat pour l'entreprise de son mari par la suite. NG est bien orientée et était en mesure de conduire pour se rendre à nos rencontres au Centre de Recherche de l'Institut Universitaire en Santé Mentale de Québec. À ce jour, elle est toujours autonome dans ses activités de la vie quotidienne. Les évaluations qui sont décrites dans ce projet ont eu lieu au début de l'année 2012.

4.4.2. Description du profil neuropsychologique et langagier

La performance de NG dans les différentes tâches de neuropsychologie et de langage est présentée dans le Tableau 5.

Tableau 5. Performance de NG dans les tâches de neuropsychologie et de langage

Tâches		Score	Normes
MoCA		24	seuil : 24
DMS-48	Reconnaissance immédiate (48)	42*	46,56 (1,96)
	Reconnaissance avec délai (48)	41*	47,04 (1,44)
BORB	Jugement de longueur de lignes (30)	21*	26,9 (1,6)
	Jugement d'objets - Liste A (32)	20*	27 (2,2)
	Jugement d'objets - Liste B (32)	26*	30,5 (1,4)
DS-LS	À l'endroit	6	seuil : 4
	À rebours	6	seuil : 2
TMT	A – Simple	36	36,73 (13,68)
	B – Alterné	99	76,97 (30,52)
PEN0 - Praxies	Gestes sans signification (35)	28*	33,83 (1,1)
	Pantomimes (35)	26*	32,83 (2,2)
TDQ-60 (60)		38*	seuil : 55
Dénomination de vidéos d'action (100)		66*	95,7 (4,28)
MEC - Fluence	Libre	40*	63,63 (16,26)
	Orthographique	9*	28,17 (7,87)
	Sémantique	16*	26,87 (7,01)
PPTT	Condition image-image (52)	39*	48,84 (2,2)
KDT	Condition image-image (52)	38*	50,4 (1,5)
Appariement sémantique de mots écrits (40)		31*	39,05 (0,94)
Lecture	Mots irréguliers (60)	40*	53,33 (2,9)
	Mots réguliers (60)	57	59,75 (0,62)
	Non-mots (60)	49	52,92 (3,92)

*: Dénote une performance sous les limites de la normale

Le score de NG au MoCA, un test évaluant la cognition globale, est dans les limites de la normale selon des normes stratifiées pour l'âge et le nombre d'années de scolarité (Rossetti, Lacritz, Cullum & Weiner, 2011). En comparaison à des sujets sains, la performance de NG pour la mémoire épisodique non-verbale est atteinte, mais pas à un degré similaire à celui des patients atteints de la maladie d'Alzheimer ou d'un trouble cognitif léger (Barbeau et al., 2004). Sa performance dans le domaine de l'attention et de la flexibilité mentale (*Trail Making Test*, Reitan & Wolfson, 1993) de même que ses capacités de mémoire à court terme et de mémoire de travail verbale (*Digit Span*, Wechsler, 1987) sont dans les limites de la normale. NG présente une atteinte légère de la reproduction de gestes en réponse au modèle donné par l'expérimentateur et en réponse à des consignes verbales (Joanette et al., 1995). Ses difficultés de compréhension de mots isolés peuvent en partie expliquer les difficultés pour les gestes à produire sous commande verbale. Sa performance en appariement de lignes suggère une atteinte légère des habiletés visuo-spatiales et sa

performance en décision d'objet témoigne de la présence d'agnosie associative (Riddoch & Humphreys, 1993). L'agnosie associative fait partie du portrait clinique de la DS (Gorno-Tempini et al., 2011).

Le langage spontané de NG est fluent, bien articulé et grammaticalement correct mais marqué par l'anomie. L'anomie se manifeste principalement par des pauses, des modalisations, et la production de phrases vagues. Il s'agit de la principale plainte de NG en ce qui concerne le langage.

Ses performances en dénomination d'objets (Macoir, Beaudoin & Bluteau, 2008) et en dénomination de courtes vidéos représentant des actions (Routhier, 2014) témoignent de l'anomie de NG. Les fluences verbales libres, selon un critère orthographique et selon un critère sémantique sont toutes sous les limites de la normale (Joanette et al., 2004). Sa performance dans trois tâches différentes d'appariement sémantique 1) appariement d'images d'objet (*Pyramids and Palm Trees Test*, Howard & Patterson, 1992), 2) appariement de mots écrits (Macoir, 2009) et 3) appariement d'images d'action (*Kissing and Dancing Test*, Bak & Hodges, 2003) est caractéristique de l'atteinte centrale de la mémoire sémantique. NG a également de la difficulté à lire les mots irréguliers et produit plus d'erreurs de régularisation que les participants du groupe contrôle (Wilson et al., 2012; Wilson, Boukadi, Laforce & Macoir, 2014), un patron de performance compatible avec la dyslexie de surface qui fait partie du portrait clinique de la DS (Gorno-Tempini et al., 2011).

4.4.3. Groupe contrôle

La performance de NG dans les tâches expérimentales a été comparée à celle d'un groupe contrôle composé de cinq femmes qui ne présentent pas de trouble neurologique et qui ont une performance cognitive normale (scores supérieurs ou égaux à 24 au MoCA, Nasreddine et al., 2005). Les cinq participantes sont francophones et elles ont été appariées à NG sur la base de l'âge (moyenne = 71,4; écart type = 1,52; t modifié, bilatéral, $\alpha = 0,05$: 0,36, $p = 0,74$) et du nombre d'années de scolarité (moyenne = 12; écart type = 1; t modifié, bilatéral, $\alpha = 0,05$: 0, $p = 1$).

4.5. Tâche 2.1. : Production de verbes au départ de noms

Cette tâche a pour objectif d'étudier la capacité de NG à produire des mots sémantiquement reliés à des noms en utilisant des opérations de morphologie dérivationnelle (décomposition, composition), ainsi qu'à valider si les combinaisons de morphèmes qu'elle produit constituent bien des mots de la langue.

La tâche se divise en deux conditions. Dans la première, des noms d'objets sont présentés à NG tandis que dans la seconde, ce sont des noms d'agents qui lui sont présentés. Les noms d'agents constituent des points de départ plus uniformes pour la production de verbes puisqu'ils sont tous eux-mêmes des mots dérivés qui se terminent par le morphème « -eur ». Par conséquent, ils nécessitent tous une opération de décomposition pour pouvoir être « transformés » en verbes. La description détaillée des stimuli pour chacune des deux conditions sera présentée dans les sections suivantes.

4.5.1. Hypothèses

Conformément aux résultats obtenus par Kavé et al. (2012), il est attendu qu'une personne atteinte de DS pourra utiliser les opérations de morphologie dérivationnelle (décomposition/composition) pour produire des verbes sémantiquement reliés à des noms fournis comme point de départ. Toutefois, cette personne devrait présenter davantage de difficultés dans deux contextes précis :

1. Quand le nom de départ altère la transparence des opérations de décomposition/composition
2. Lorsque le produit de ces opérations constitue un pseudo-mot

Ces difficultés seront causées par l'implication sémantique plus grande dans le traitement des mots moins transparents (Burani & Caramazza, 1987; Plaut & Gonnerman, 2000) et l'incapacité de la mémoire sémantique à jouer son rôle dans le processus de validation de l'assemblage de morphèmes, dans lequel elle est normalement impliquée (Burani et al., 1999).

4.5.2. Matériel

4.5.2.1. Condition « Objets »

Dans cette condition, un nom d'objet de la vie courante était proposé au participant et celui-ci devait produire un verbe dont le sens était lié à celui de cet objet. Les stimuli étaient composés de 120 noms d'objets, divisés en quatre listes de 30 noms contrôlés pour la fréquence de lexème (Lexique : New et al., 2001). Pour les listes 1, 2 et 3, la production de verbes reliés au nom de départ au plan sémantique pouvait être soutenue par des opérations de morphologie dérivationnelle. Cependant, les opérations de morphologie dérivationnelle ne pouvaient soutenir la production des verbes au départ des noms de la liste 4.

La première liste comprend des noms qui sont liés de manière phonologiquement et sémantiquement transparente à un verbe formé à partir de la même base. Avec les noms de

cette liste, il était possible de produire un verbe en ajoutant un morphème de terminaison de verbe approprié (par exemple « colle » : « coller »; « vis » : « visser »). Comme la consigne demandait de produire un verbe qui était sémantiquement lié au nom, sans précision sur la « forme » attendue du verbe, plusieurs autres réponses étaient acceptables (par exemple, « vis » : « fixer », « assembler », etc.).

La deuxième liste comprend également des noms qui sont liés de manière phonologiquement et sémantiquement transparente à un verbe formé à partir de la même base. Cependant, les verbes pouvant être dérivés au départ des noms de cette liste sont caractérisés par l'actualisation d'une consonne qui est latente dans le nom de départ (par exemple, « vaccin » /vaksɛ̃/ → « vacciner » /vaksine/). De manière similaire aux noms de la liste 1, avec ces noms, il était possible de produire un verbe en ajoutant un morphème de terminaison approprié (par exemple, « vaccin » : « vacciner »; « savon » : « savonner »). Toutefois, la présence d'une consonne latente actualisée diminue la transparence phonologique entre le nom et le verbe, ce qui peut compliquer le recours au support morphologique dans la production du verbe. Comme avec les verbes de la liste 1, il était aussi possible de produire un verbe qui était lié au nom sur une base uniquement sémantique (par exemple, « vaccin » : « piquer », « immuniser », etc.).

La troisième liste comprenait des noms qui étaient eux-mêmes dérivés. Pour ces noms, il était possible de produire un verbe en enlevant le morphème final du nom et en ajoutant un morphème de terminaison de verbe (principalement « -er » mais aussi « -ir » ou « -re ») (par exemple « maquillage » : « maquiller »; « bouilloire » : « bouillir »). Si le participant omet d'enlever le morphème final du nom, cela résulterait en la production d'un pseudo-mot morphologiquement complexe (par exemple, « maquillage » : « *maquillager »). Il était aussi possible de produire un verbe qui était lié au nom sur une base uniquement sémantique (par exemple, « maquillage » : « camoufler », « embellir », etc.).

Finalement, la quatrième liste comprenait des noms pour lesquels un verbe qui serait lié de manière morphologiquement transparente et qui serait formé de la même racine n'est pas attesté en français (selon le Petit Robert, 2011). Par exemple, il n'y a pas de verbe « *servietter » qui serait lié de manière morphologiquement transparente au nom « serviette ». Pour ce type de noms, le participant devait donc se fier sur les liens sémantiques uniquement pour produire un verbe (par exemple, pour « serviette » : « essuyer », « sécher »). Sinon, l'utilisation d'opérations de morphologie résulte en la production d'un pseudo-mot (« *servietter »). L'ensemble des stimuli est présenté en Annexe.

Certaines des formes non-attestées identifiées dans la présente étude étude peuvent se trouver sur internet (par exemple, dans le Wiktionnaire⁷ ou dans le Trésor de la Langue Française). Cependant, leur usage est restreint à un champ précis (par exemple, la zoologie) ou leur définition s'accompagne de mentions comme « vieilli » ou « archaïque ».

La qualification de formes comme étant « non-attestées » sur la base de leur absence dans le dictionnaire est parfois critiquée en raison du caractère non-exhaustif et normatif (voire biaisé) des dictionnaires (Fradin et al., 2008). Toutefois, dans la présente étude, pour qu'un verbe soit considéré comme non-attesté, il fallait non seulement qu'il soit absent du dictionnaire, mais également qu'il ne soit pas répandu dans l'usage courant de la population de référence. Par exemple, le verbe « agender » formé sur la base de « agenda » peut être considéré comme une forme non-attestée en français-québécois, mais il est très répandu en Suisse romande où il a le sens de « planifier un rendez-vous, mettre à l'agenda ».

Dans la présente étude, il était attendu que 1) les participants du groupe contrôle ne produisent peu ou pas de formes non-attestées puisque ces formes ne font pas partie de l'usage courant, 2) que la nature plutôt « formelle » du contexte expérimental incite le participant à ne pas déroger de la norme, et 3) qu'ils avaient la possibilité de produire des réponses liées au nom sur une base purement sémantique.

En revanche, étant donné l'atteinte de la mémoire sémantique, la capacité de NG à explorer le champ sémantique du nom pour trouver un verbe uniquement lié par le sens est fortement susceptible d'être atteinte. De plus, conformément aux résultats de Kavé et al. (2012), elle pourrait avoir tendance à se fier davantage aux opérations morphologiques et avoir des difficultés à juger de ses productions. Par conséquent, il était attendu que NG produise des pseudo-mots morphologiquement complexes en réponse aux noms de la liste 4.

4.5.2.2. Condition « Agents »

Un nom d'agent était proposé au participant et celui-ci devait produire un verbe dont le sens était lié à celui de cet agent. Les stimuli étaient composés de 72 noms d'agents (des noms désignant des personnes ou des animaux qui exécutent une action). Tous ces noms se terminent par le morphème « -eur » ou son allomorphe « -ateur », un morphème fréquent et productif dans la formation de noms d'agents en français (Lehmann & Martin-Berthet, 2003). Ces 72 noms étaient divisés en quatre listes de 18 noms contrôlés pour la fréquence de lexème (New et al., 2001). Comme dans la condition « objets », dans les listes 1, 2 et 3, la production de verbes liés au nom de départ pouvait être soutenue par des opérations de

⁷ Une discussion intéressante des néologismes morphologiquement complexes et des balises entourant leur inclusion dans le Wiktionnaire peut être trouvée dans Lieber, 2009.

morphologie dérivationnelle. Dans cette condition, le support morphologique nécessitait le retrait du morphème final du nom pour tous les mots. Toutefois, comme dans la condition « Objet », les opérations de morphologie dérivationnelle ne pouvaient soutenir la production des verbes au départ des noms de la liste 4.

La première liste comprend des noms qui se terminent par « -eur » et qui sont liés de manière phonologiquement et sémantiquement transparente à un verbe formé à partir de la même racine. Avec les noms de cette liste, il était possible de produire un verbe en enlevant le morphème « -eur », pour récupérer la racine et en ajoutant un morphème de terminaison de verbe (principalement « -er » mais aussi « -ir » pour deux items) (par exemple « chanteur » : « chanter »; « coureur » : « courir »). Comme la consigne était de produire un verbe sémantiquement lié au nom, sans précision sur la « forme » attendue du verbe, plusieurs autres réponses étaient acceptables (par exemple, « chanteur » : « vocaliser », « fredonner », etc.).

La deuxième liste comprend des noms qui sont formés avec le morphème « -ateur », qui est un allomorphe de « -eur ». De manière similaire aux noms de la liste 1, avec ces noms, il était possible de produire un verbe en enlevant le morphème final (« -ateur ») pour récupérer la racine et ensuite ajouter un morphème de terminaison de verbe (par exemple, « fondateur » : « fonder »; « réparateur » : « réparer »). Il était aussi possible de produire un verbe qui était lié au nom sur une base uniquement sémantique, pas morphologique (par exemple, « fondateur » : « créer », « concevoir »).

L'allomorphe « -ateur » est moins fréquent que « -eur », et ce, pour plusieurs aspects. Le français compte moins de mots formés avec « -ateur », et ces mots sont moins fréquents que les mots en « -eur », que l'on considère la fréquence moyenne ou cumulée de ces mots (New et al., 2001). Pour cette raison, et parce que la composition des listes d'items rendait le morphème « -eur » particulièrement saillant, il était attendu que les mots en « -ateur » puissent entraîner des erreurs de décomposition qui consisteraient à laisser « -at » attaché à la racine avant d'ajouter la terminaison du verbe (par exemple, « fondateur » : « *fondater »; « réparateur » : « *réparater »).

La troisième liste comprenait des noms liés à des verbes d'un point de vue morphologique mais dont les racines respectives présentent une allomorphie (par exemple, « correcteur » : « corriger »; « électeur » : « élire »). Bien que les changements entraînés par l'allomorphie sur la racine soient relativement inconstants et imprévisibles, la relation entre deux mots qui présente une allomorphie de leur racine n'est pas purement phonologique/lexicale (Marslen-Wilson et al., 1994; Marslen-Wilson & Zhou, 1999).

Pour ces mots, le fait d'enlever le morphème « –eur » pour récupérer la racine peut soutenir la production de verbes, mais de manière indirecte. En effet, pour que la récupération de la racine soutienne la production du verbe, il était nécessaire que le participant ait accès à la représentation lexicale de la racine. En fait, l'activation d'une racine dans le lexique d'entrée donne accès à sa forme allomorphique. Certains modèles proposent une représentation indépendante pour chaque allomorphe (par exemple, Burani & Laudanna, 1992) tandis que d'autres proposent qu'ils partagent une représentation abstraite commune (par exemple, Marslen-Wilson & Zhou, 1999). Dans les deux cas, accéder à la représentation de la racine du nom permet d'accéder à la représentation de la racine du verbe, à laquelle une terminaison verbale peut être ajoutée.

Cependant, si le participant conserve la racine du nom « telle quelle » (parce que l'accès lexical est altéré, par exemple) et ajoute une terminaison de verbe, cela résultera en la production d'un pseudo-mot (par exemple, « correcteur » : « *correcter »). Toutefois, un jugement de validation sur cette combinaison erronée de morphèmes pourrait éviter la production d'une erreur. Comme cela était le cas pour les listes 1 et 2, chaque nom avait plusieurs réponses sémantiques possibles (par exemple, pour « correcteur » : « vérifier », « réviser »).

Finalement, la quatrième liste comprenait des noms pour lesquels un verbe qui serait lié de manière morphologiquement transparente et qui serait formé de la même racine n'est pas attesté en français (selon le Petit Robert, 2011). Par exemple, il n'y a pas de verbe « *sénater », lié de manière morphologiquement transparente au nom « sénateur ». Pour ce type de noms, le participant devait se baser uniquement sur les liens sémantiques pour produire un verbe (par exemple, pour « sénateur » : « voter », « légiférer »). Dans ce cas, l'utilisation d'opérations de morphologie pour soutenir la production du verbe résulterait en la production d'un pseudo-mot (« *sénater »). Pour les mêmes raisons que celles évoquées dans la condition « Objets », il était attendu que NG produise des pseudo-mots en réponse aux noms de la liste 4. L'ensemble des stimuli est présenté en Annexe.

4.5.3. Procédure

Dans les deux conditions (« Objets » et « Agents »), administrées séparément, les noms étaient présentés en ordre semi-aléatoire (pas plus de deux verbes de la même liste consécutifs) sur un écran d'ordinateur et étaient lus par l'expérimentateur en même temps. Cette tâche n'a pas été implémentée sur un logiciel de présentation, par conséquent il n'y avait pas de temps limite fixe pour répondre et l'expérimentateur contrôlait l'enchaînement des items.

Les participants recevaient l'instruction de produire un verbe dont le sens était lié au nom présenté comme point de départ. À aucun moment les participants n'étaient informés qu'il y avait des items pour lesquels il était possible de produire un verbe en utilisant des opérations de morphologie dérivationnelle et des verbes pour lesquels il était impossible de le faire. Les participants étaient informés qu'il y avait plusieurs bonnes réponses possibles pour chaque item et ils complétaient 10 items de pratique avant le début de la tâche. Durant la passation des items de pratique, les participants recevaient une rétroaction sur l'exactitude de leur réponse (bonne réponse ou erreur) mais aucune correction n'était donnée. L'expérimentateur pouvait également demander au participant, lorsque cela était nécessaire, de produire un verbe aussi précis que possible et d'éviter les verbes qui ont un sens très polyvalent comme « faire » et « donner », par exemple. Aucune rétroaction n'était donnée durant la passation des items expérimentaux.

4.5.4. Résultats

L'analyse des résultats de la tâche de production a porté sur le nombre de bonnes réponses et sur le type de réponses produites. Les résultats pour chacune des deux conditions sont rapportés dans les sections suivantes.

4.5.4.1. Condition « Objets »

4.5.4.1.1. Nombre de bonnes réponses

Les résultats ont été cotés en termes de bonnes réponses ou d'erreurs. Chez NG, les erreurs comprenaient principalement des pseudo-mots (par exemple, la forme non-attestée « *mitainer » produite en réponse au nom « mitaine »). Seulement deux pseudo-mots résultant de l'ajout d'une terminaison de verbe à un nom déjà dérivé sans extraire la base au préalable ont été observées (par exemple, « *sculpturer » produit en réponse au nom « sculpture »). Les autres erreurs étaient des verbes au sens trop polyvalent (par exemple, « mettre », « faire »), des erreurs mixtes, et des non-réponses.

La différence entre NG et le groupe contrôle a été testée à l'aide du test modifié de comparaison de moyennes de Crawford (Crawford & Howell, 1998). Premièrement, le résultat total de NG (sur 120) a été comparé au résultat total moyen des participantes du groupe contrôle à l'aide du test t modifié, bilatéral⁸, et d'un niveau de signification fixé à p

⁸ Le choix d'utiliser un seuil de signification bilatéral est justifié par le fait que bien que les hypothèses prédisent une atteinte plus marquée pour NG comparativement au groupe contrôle, les différences peuvent aller dans les deux sens (voir les résultats de la tâche d'appariement sémantique de noms d'objets dans laquelle NG obtient une meilleure performance qu'une des participantes du groupe contrôle pour les noms d'objets sans verbe dérivé attesté, p. 107).

<0,05. La différence entre le score total de NG et le score total moyen du groupe contrôle est significative (t modifié : -7,838; $p < 0,01$).

Les résultats pour chaque liste de noms ont été analysés avec le test modifié de comparaison de moyennes de Crawford en utilisant un niveau de signification statistique corrigé pour les comparaisons multiples (correction de Bonferroni) de $p < 0,0125$. Les différences entre le score de NG et le score moyen du groupe contrôle pour les trois premières listes n'étaient pas différents d'un point de vue statistique (Mots transparents (liste 1) : $t = -0,999$; $p = 0,37$; Mots avec une consonne latente (liste 2) : $t = 0,612$; $p = 0,57$; Mots déjà dérivés (liste 3) : $t = -3,676$; $p = 0,02$). Le résultat pour la liste des mots déjà dérivés pourrait être interprété comme une tendance statistique. Toutefois, le score de NG est élevé pour cette liste (28/30). La seule comparaison statistiquement significative se trouve dans la liste 4 (noms sans verbe attestés correspondant) ($t = -14,704$; $p < 0,001$). Les résultats des deux groupes sont présentés dans le Tableau 6.

Tableau 6. Résultat de NG et du groupe contrôle pour chaque type de nom dans la production de verbes, condition « Objets »

Liste	NG	Groupe contrôle		
		Moyenne	é.t.	Étendue
Transparent (30)	29	29,6	0,55	29-30
Consonne latente (30)	30	28,8	1,79	26-30
Dérivé (30)	28	29,8	0,45	29-30
Aucun verbe attesté (30)	14**	28,4	0,89	27-29
Total (120)	101*	116,6	1,82	115-119

* Différence significative à $p < 0,05$

** Différence significative à $p < 0,0125$

4.5.4.1.2. Caractéristiques des réponses produites

En réponse aux noms des trois premières listes, les participants ont produit une majorité de verbes morphologiquement liés au nom de départ. NG a produit correctement six verbes liés au nom de départ de manière uniquement sémantique (par exemple, « manger » produit en réponse à « saucisson »). Dans le groupe contrôle, la production de réponses uniquement liées au nom de départ au plan sémantique était relativement rare (par exemple, « coiffer » produit en réponse à « tresse »). La production de verbes uniquement liés au plan sémantique aux noms de départ pour les listes 1 à 3 se situe entre 5/90 et 16/90 (moyenne : 10,6/90 ou 11,78%).

En réponse aux noms de la liste 3, NG a produit seulement deux erreurs qui consistent à utiliser le mot dérivé complet comme base de la formation du verbe (par exemple,

« sculpturer » en réponse à « sculpture »). Dans le groupe contrôle, on observe une seule erreur de ce type pour l'ensemble des participants. Les résultats indiquent que la performance de NG est plus faible que celle des contrôles seulement dans la liste 4 (pas de verbe correspondant attesté). Sur les 16 erreurs commises par NG dans la liste 4, 10 peuvent être analysées comme des pseudo-mots qui sont des formes non-attestées de verbes (par exemple « *mitainer » produit en réponse à « mitaine »). Ce type d'erreur était rare dans le groupe contrôle (0 : trois participantes; 1 : deux participantes). Les autres erreurs de NG étaient des non-réponses, des verbes au sens trop polyvalent (« voir » et « mettre ») et une erreur sémantique/formelle/grammaticale (« bijoutier » en réponse à « collier »).

4.5.4.2. Condition « Agents »

4.5.4.2.1. Nombre de bonnes réponses

Les résultats ont été cotés en termes de bonnes réponses ou d'erreurs. Chez NG, les erreurs comprenaient des pseudo-mots qui pourraient être considérés comme des formes non-attestées, (par exemple, « *orater » produite en réponse au nom « orateur »), des pseudo-mots résultant de l'ajout d'une terminaison de verbe à une racine de nom (par exemple, « *rédacter » produit en réponse au nom « rédacteur »), des erreurs lexicales/formelles (par exemple, « prédire » produit en réponse à « prédateur ») et des non-réponses.

La différence entre NG et le groupe contrôle a été testée à l'aide du test modifié de comparaison de moyennes de Crawford (Crawford & Howell, 1998). Premièrement, le résultat total de NG (sur 72) a été comparé au résultat total moyen des participantes du groupe contrôle à l'aide du test t modifié, bilatéral, et d'un niveau de signification fixé à $p < 0,05$. La différence entre le score total de NG et le score total moyen du groupe contrôle est significative (t modifié : -6,592; $p < 0,01$).

Les résultats pour chaque liste de noms ont été analysés avec le test modifié de comparaison de moyennes de Crawford en utilisant un niveau de signification statistique corrigé pour les comparaisons multiples (correction de Bonferroni) de $p < 0,0125$. Seules les différences pour la liste 3 (noms présentant une allomorphie de la racine par rapport aux verbes) et la liste 4 (noms sans verbe correspondant attestés) ont été testées puisque l'ensemble des participants (incluant NG) ont eu une performance parfaite dans les deux autres listes. Les deux comparaisons révèlent des différences statistiquement significatives entre NG et le groupe contrôle (Allomorphie de la racine (liste 3) : $t = -6,765$; $p < 0,0125$;

Sans verbe attesté (liste 4) : $t = -5,177$; $p < 0,0125$). Les résultats des deux groupes sont présentés dans le Tableau 7.

Tableau 7. Résultat de NG et du groupe contrôle pour chaque type de nom dans la production de verbes, condition « Agents »

Liste	NG	Groupe contrôle		
		Moyenne	é.t.	Étendue
Transparent (18)	18	18	0	-
« ateur » (18)	18	18	0	-
Racine (18)	11**	17,2	0,84	16-18
Aucun verbe attesté (18)	7**	15,6	1,52	14-18
Total (72)	54*	68,8	2,05	67-72

* Différence significative à $p < 0,05$

** Différence significative à $p < 0,0125$

4.5.4.2.2. Caractéristiques des réponses produites

Tous les participants avaient des performances parfaites pour les listes 1 et 2. En réponse aux noms de ces listes, les participants ont produit une majorité de verbes morphologiquement liés au nom de départ. NG, quant à elle, n'a produit que des mots morphologiquement liés en réponse aux noms de ces listes. Somme toute, dans le groupe contrôle, la production de réponses qui étaient uniquement liées au nom de départ au plan sémantique était rare. On note quelques productions de ce type, comme « peindre » produit en réponse à « créateur ». La production de verbes uniquement liés au plan sémantique aux noms de départ pour les listes 1 et 2 se situe entre 0/36 (deux participantes) et 8/36 (une participante) (moyenne : 2,2/36 ou 6,11%).

La performance de NG pour la liste 3 (liste avec une allomorphie de la racine entre le verbe et le nom de départ) était significativement plus faible que celle du groupe contrôle. Cinq des sept erreurs que NG a produites dans cette liste peuvent être analysées comme étant des pseudo-mots formés en utilisant la racine du nom pour produire le verbe (par exemple, « corrupteur » : « *corrupter »). Les deux autres erreurs étaient des erreurs de type lexical/formel (soit « promettre » produit en réponse à « promoteur » et « imiter » produit en réponse à « amateur »). Les participantes du groupe contrôle n'ont produit aucun pseudo-mot. La majorité de leurs réponses étaient les verbes liés au nom sur le plan morphologique. Toutefois, toutes proportions gardées, elles ont produit plus de verbes seulement liés au plan sémantique que pour les listes 1 et 2 (étendue 1/18 à 6/18; moyenne : 3,8/18 ou 21,11%).

La performance de NG dans la liste 4 (pas de verbe correspondant attesté) était également plus faible que celle du groupe contrôle. De ses 11 erreurs, neuf peuvent être analysées

comme des pseudo-mots qui seraient des formes non-attestées de verbes. Ce type d'erreur était rare dans le groupe contrôle (0 : deux participantes; 1 : deux participantes; 3 : une participante). Dans chaque cas, les pseudo-mots produits par les participantes du groupe contrôle avaient aussi été produits par NG. Les deux autres erreurs de NG étaient une non-réponse et une erreur lexicale/formelle (« prédire » produit en réponse à « prédicateur »).

4.5.5. Discussion intermédiaire

NG présente une performance compatible avec les résultats rapportés par Kavé et al. (2012). De plus, ses performances correspondent aux hypothèses formulées au début de l'étude. En effet, elle présente plus de difficultés quand le support des opérations de morphologie se fait plus difficilement (liste 3 de la condition « Agents ») ou n'est pas possible (listes 4 des deux conditions).

Tout comme SHS, le cas rapporté par Kavé et al. (2012), NG a tendance à produire des pseudo-mots morphologiquement complexes dans la tâche de production. Toutefois, Kavé et al. (2012) se limitent à conclure qu'il s'agit de la manifestation de la préservation d'habiletés de morphologie dérivationnelle (décomposition/composition), une conclusion qui ne permet pas de rendre compte de l'absence de telles réponses chez les participants du groupe contrôle. Les prochaines sections présentent les résultats de deux tâches complémentaires qui permettent de détailler de quelle manière la production de pseudo-mots morphologiquement complexes peut s'expliquer dans le cadre d'une atteinte centrale de la mémoire sémantique.

4.6. Tâche 2.2. : Appariement sémantique

Cette tâche consiste à appairer les noms d'objets et d'agents utilisés dans la tâche de production à un autre nom d'agent ou d'objet sur la base de leurs liens sémantiques. Elle a pour objectif de mesurer l'influence de la préservation de la représentation sémantique des noms utilisés dans la tâche de production de verbes.

4.6.1. Hypothèses

Si la préservation de la représentation des traits sémantiques des noms de la tâche de production de verbes (Tâche 2.1.) a une influence sur la réponse donnée en production, la performance dans la tâche d'appariement sémantique devrait être cohérente avec la performance dans la tâche de production. Autrement dit, des difficultés similaires devraient être observées pour les mêmes listes et les mêmes items dans les deux tâches.

4.6.2. Matériel

Chaque nom donné comme point de départ de la tâche de production de verbes était présenté à l'écrit au-dessus de deux autres noms, soit une cible et un distracteur. Par exemple, dans la condition « Agent », le mot « coureur » était présenté au-dessus de « marathonien » (la cible) et de « alpiniste » (le distracteur). Les trois types de noms (ceux utilisés dans la tâche de production, les cibles, et les distracteurs) étaient appariés pour la fréquence (New et al., 2001).

4.6.3. Procédure

Dans les deux conditions (« Objets » et « Agents »), administrées séparément, les items étaient présentés en ordre semi-aléatoire (pas plus de deux noms de la même liste expérimentale de la tâche de production de suite). L'ordre de présentation des cibles et des distracteurs était contrebalancé entre les items de sorte qu'il y avait le même nombre d'items pour lesquels la cible était présentée à gauche et à droite de l'écran. Les items étaient présentés à l'écrit sur un écran d'ordinateur et étaient lus par l'expérimentateur au même moment. Les participants pouvaient désigner ou dire le mot qui était le plus lié au plan sémantique au nom présenté en haut de l'écran.

4.6.4. Résultats

L'analyse de la tâche d'appariement sémantique a porté sur le nombre de bonnes réponses et sur la correspondance entre la performance dans la tâche de production et la tâche d'appariement sémantique pour chaque item.

4.6.4.1. Condition « Objets »

4.6.4.1.1. Comparaison des performances de NG à celles du groupe contrôle

Le score total de NG était plus faible que le score moyen des participantes du groupe contrôle (NG : 89; Groupe contrôle : 109,4 (e.t. 1,82)) (t modifié, bilatéral, $\alpha = 0,05$: -10,249; $p < 0,05$). Les résultats pour chacune des 4 listes ont été analysés en utilisant un test modifié de Crawford avec un niveau de signification corrigé pour les comparaisons multiples (correction de Bonferroni) de 0,0125. Les différences entre NG et le groupe contrôle étaient significatives dans les listes 1 (mots transparents : t modifié, bilatéral : -5,417; $p < 0,0125$) et 3 (mots dérivés : t modifié, bilatéral : -6,535; $p < 0,0125$). Les différences n'étaient pas significatives pour les listes 2 (mots avec une consonne latente : t modifié, bilatéral : -3,215; $p = 0,03$) et 4 (mots sans verbes correspondants attestés : t modifié, bilatéral : 0,423; $p = 0,69$). Le résultat pour la liste 2 pourrait être interprété comme une tendance statistique.

Tableau 8. Résultats de NG et des participantes du groupe contrôle dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Objets »

Liste	NG	Groupe contrôle		
		Moyenne	é.t.	Étendue
Transparent	19**	27,8	1,48	26-30
Consonne latente	22	28,4	1,82	26-30
Dérivé	22**	28,4	0,89	27-29
Aucun verbe attesté	26	24,8	2,59	22-29
Total (120)	89*	109,4	1,82	107-111

* Différence significative à $p < 0,05$

** Différence significative à $p < 0,0125$

4.6.4.1.2. Correspondance entre la performance de NG dans la tâche de production et la tâche d'appariement sémantique

La correspondance entre la performance de NG dans la tâche de production et la tâche d'appariement sémantique, item par item, a été testé avec un test exact de McNemar sur SPSS (SPSS Inc., 2008). Le Tableau 9. montre la distribution des bonnes réponses et erreurs de la tâche de production en fonction des bonnes réponses et erreurs de la tâche d'appariement sémantique.

Tableau 9. Distribution des bonnes réponses et des erreurs de NG dans la tâche de production en fonction de ses bonnes réponses et de ses erreurs dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Objets »

Production	Appariement sémantique	
	Erreurs	Bonnes réponses
Erreurs	3	28
Bonnes réponses	16	73

Les résultats du test de McNemar montrent qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative dans la proportion de verbes correctement produits en réponse à des noms pour lesquels NG avait des représentations préservées ou atteintes ($p = 0,097$).

4.6.4.2. Condition « Agents »

4.6.4.2.1. Comparaison des performances de NG à celles du groupe contrôle

Le score total de NG dans la tâche d'appariement sémantique était plus faible que le score moyen des participantes du groupe contrôle (NG : 52; Groupe contrôle : 64,5 (é.t. : 3)) (t

modifié, bilatéral, $\alpha = 0,05$: -6,592; $p < 0,05$). Les résultats pour chacune des listes ont été analysés en utilisant un test modifié de Crawford avec un niveau de signification corrigé pour les comparaisons multiples (correction de Bonferroni) de 0,0125. La seule liste qui montre une différence significative entre le score de NG et le score moyen du groupe contrôle est la liste 4 (aucun verbe correspondant attesté) (t modifié, bilatéral : -5,164; $p < 0,0125$; toutes les autres comparaisons : $p > 0,05$).

Tableau 10. Résultats de NG et des participantes du groupe contrôle dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Agents »

Liste	NG	Groupe contrôle		
		Moyenne	é.t.	Étendue
Transparent (18)	17	17,6	0,55	17-18
« ateur » (18)	14	16,6	1,79	15-17
Racine (18)	13	14,2	0,89	12-16
Aucun verbe attesté (18)	8**	16	1,41	14-17
Total (72)	52*	64,5	3	62-68

* Différence significative à $p < 0,05$

** Différence significative à $p < 0,0125$

4.6.4.2.2. Correspondance entre la performance de NG dans la tâche de production et la tâche d'appariement sémantique

La correspondance entre la performance de NG dans la tâche de production et la tâche d'appariement sémantique, item par item, a été testé avec un test exact de McNemar sur SPSS (SPSS Inc., 2008). Le Tableau 11. montre la distribution des bonnes réponses et erreurs de la tâche de production en fonction des bonnes réponses et erreurs de la tâche d'appariement sémantique.

Tableau 11. Distribution des bonnes réponses et des erreurs de NG dans la tâche de production en fonction de ses bonnes réponses et de ses erreurs dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Agents »

Production	Appariement sémantique	
	Erreurs	Bonnes réponses
Erreurs	9	11
Bonnes réponses	9	43

Les résultats du test de McNemar montrent qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative dans la proportion de verbes correctement produits en réponse à des noms pour lesquels NG avait des représentations préservées ou atteintes ($p = 0,824$).

4.7. Tâche 2.3. : Tâche complémentaire de décision lexicale

Environ deux mois après qu'elle ait complété la tâche de production de verbes, NG a été soumise à une tâche dans laquelle elle devait poser un jugement de décision lexicale sur les pseudo-mots qu'elle avait produits dans la tâche de production de verbes. La tâche avait pour objectif de préciser l'implication de la mémoire sémantique dans la décision lexicale portant sur les assemblages de morphèmes. Plusieurs études ont montré que le fait de déterminer qu'une combinaison de morphèmes est bien un mot de la langue est un processus qui requiert un traitement sémantique (Burani et al., 1999; Wurm, 2000; Bölte, et al., 2010; Lavric et al., 2012; Whiting et al., 2013; Levy et al., 2014). De plus, une de ces études (Whiting et al., 2013) a montré ce traitement sémantique était associé à une activation de la portion antérieure du lobe temporal médian gauche, une zone dont l'atrophie est observée de manière constante dans la DS (Patterson et al., 2007). Cette tâche a donc pour objectif de déterminer si les difficultés rencontrées en production se reflètent également en décision lexicale, et si elles peuvent être expliquées par un problème affectant la sanction de l'assemblage des morphèmes.

Un nombre égal de vrais verbes a été inclus dans la tâche pour que le nombre de réponses positives (« vrai mot ») et le nombre de réponses négatives (« pas un vrai mot ») soit équivalent. Le même groupe contrôle composé de cinq femmes appariées à NG pour l'âge et le nombre d'années de scolarité a également complété cette tâche.

4.7.1. Hypothèses

Les difficultés de NG en production peuvent s'expliquer par des problèmes au niveau de l'étape de validation consistant à déterminer si un assemblage de deux morphèmes constitue bien un mot de la langue. Par conséquent, NG devrait aussi présenter des difficultés dans une tâche consistant à poser un jugement de décision lexicale sur des pseudo-mots morphologiquement complexes.

4.7.2. Matériel et procédure

La tâche inclut les 24 pseudo-mots que NG a produits dans la tâche de production de verbes (condition « objet » (n = 10) et « agents » (n = 14)). Le même nombre de pseudo-mots qu'elle aurait pu produire (mais n'a pas produit) ont été créés et inclus dans la tâche de décision lexicale pour servir de comparaison à ses propres erreurs. Un de ces items a été exclu par la suite parce que sa prononciation est identique à celle d'un verbe existant (« *auter », basé sur « auteur », se prononce comme « ôter »). Vingt-quatre vrais verbes similaires aux erreurs de NG (i.e., des verbes dont les trois derniers phonèmes sont identiques à ses erreurs) ont été inclus (par exemple, « étaler » a été apparié à « *bocaler »).

Enfin, 24 vrais verbes appariés en termes de fréquence aux verbes similaires ont également été inclus. Les items étaient présentés en ordre semi-aléatoire (pas plus de trois verbes ou pseudo-verbes consécutifs). Les items étaient présentés par écrit sur un écran d'ordinateur et étaient lus par l'expérimentateur au même moment. La tâche des participants consistait à dire si l'item présenté était un vrai mot ou non. Les items issus des deux conditions ont été administrés ensemble, mais analysés séparément. Ils sont présentés en Annexe.

4.7.3. Résultats

4.7.3.1. Condition « Objets »

NG a rejeté correctement six de ses propres pseudo-mots sur un total de 10 et six des pseudo-mots inventés pour servir de comparaison sur un total de 10. Elle a rejeté de manière erronée un seul des vrais verbes appariés en fréquence et aucun verbe similaire à ses non-mots. Le score total de NG (31/40) était différent du score moyen du groupe contrôle (37/40) (t modifié, bilatéral : -2,927, $p < 0,05$) (Crawford & Howell, 1998). Lorsqu'on compare les performances pour chaque type de mots, la seule différence significative se trouve au niveau des pseudo-mots qui ont été inventés pour servir de comparaison à ceux produits par NG dans la tâche de production de verbes (t modifié, bilatéral : -5,664, $p < 0,0125$). La comparaison pour les pseudo-mots produits par NG est non significative ($p = 0,43$) et les comparaisons au niveau des vrais verbes n'ont pas pu être faites étant donné qu'aucun membre du groupe contrôle n'a commis d'erreur (aucun écart type).

Tableau 12. Nombre moyen de bonnes réponses pour la tâche de décision lexicale, condition « Objets »

Liste	NG	Groupe contrôle		
		Moyenne	é.t.	Étendue
Pseudo-mot de NG (10)	6	7,6	1,67	6-10
Pseudo-mot inventé (10)	6**	9,4	0,55	9-10
Verbe semblable (10)	10	10	0	-
Verbe apparié en fréquence (10)	9	10	0	-
Total (40)	31*	37	1,87	35-40

* Différence significative à $p < 0,05$

** Différence significative à $p < 0,0125$

4.7.3.2. Condition « Agents »

NG a rejeté correctement six de ses propres pseudo-mots sur un total de 14 (performance au niveau de la chance) et 10 des pseudo-mots inventés pour servir de comparaison sur un

total de 13. Elle a rejeté de manière erronée un seul des vrais verbes qui était similaire à ses pseudo-mots et aucun des vrais verbes appariés en fréquence. Le score total de NG (43/55) était différent du score moyen du groupe contrôle (50,8/55) (t modifié, bilatéral : -4,801, $p < 0,01$) (Crawford & Howell, 1998). Lorsqu'on compare la performance de NG à celle du groupe contrôle pour chaque type de mots, la seule différence significative se trouve au niveau des pseudo-mots qui ont été inventés pour servir de comparaison aux pseudo-mots produits par NG dans la tâche de production de verbes (t modifié, bilatéral : -5,716, $p < 0,0125$; toutes les autres comparaisons : $p > 0,05$). La comparaison pour les pseudo-mots produits par NG n'est pas significative ($p = 0,06$) et les comparaisons au niveau des vrais verbes n'ont pas pu être faites étant donné qu'aucun membre du groupe contrôle n'a commis d'erreur (aucun écart type).

Tableau 13. Nombre moyen de bonnes réponses pour la tâche de décision lexicale, condition « Agents »

Liste	NG	Groupe contrôle		
		Moyenne	é.t.	Étendue
Pseudo-mot de NG (14)	6	10	1,41	8-12
Pseudo-mot inventé (13)	10**	12,8	0,45	12-13
Verbe semblable (14)	13	14	0	-
Verbe apparié en fréquence (14)	14	14	0	-
Total (55)	43*	50,8	1,48	49-53

* Différence significative à $p < 0,05$

** Différence significative à $p < 0,0125$

4.7.4. Conclusion de la tâche complémentaire de décision lexicale

En décision lexicale, NG a de la difficulté à déterminer que des assemblages de morphèmes qui existent ne sont pas des mots de la langue. Sa performance en décision lexicale reflète celle qu'elle obtient dans la tâche de production. Par conséquent, la production de pseudo-mots morphologiquement complexes en réponse à des noms peut s'expliquer en termes de difficultés sémantiques à l'étape de sanction de l'assemblage de morphèmes.

4.8. Discussion

En dépit de son atteinte sémantique centrale, NG a été capable de produire des verbes sémantiquement liés à des noms (Tâche 2.1.) en s'appuyant sur des opérations de morphologie dérivationnelle, la décomposition et la composition. Sa performance varie en fonction du mot-indice qui lui était proposé comme point de départ pour la production d'un verbe. Pour les mots-indices liés à des verbes de manière transparente, tant au plan

sémantique qu'au plan morphologique (colle → coller ; laveur → laver), NG a obtenu des performances parfaites. Cependant, elle avait plus de difficulté quand la relation morphologique était moins transparente (rédacteur → rédiger), et quand elle devait obligatoirement avoir recours à la mémoire sémantique pour produire un verbe ayant des traits commun avec le nom de départ ou encore, pour inhiber la production d'un pseudo-mot. (serviette → *servietter ; sénateur → *sénater).

L'utilisation des opérations de morphologie dans la réalisation de la tâche de production de verbes pourrait être mise en doute parce que les mots liés au plan morphologique le sont aussi aux plans lexical et sémantique. Un mot dérivé de la même base peut être récupéré dans sa forme globale, sans avoir recours à des opérations de décomposition et composition. Cependant, NG a produit plusieurs pseudo-mots dans les deux conditions de la tâche. Ces erreurs sont caractérisées par la présence d'une structure morphologique. Des études montrent le recours aux opérations de composition et de décomposition, qui donne lieu à la production de pseudo-mots, chez les sujets aphasiques (Semenza, Butterworth, Panzeri & Ferreri, 1990; Badecker & Caramazza, 2001). Cependant, ces études ne s'entendent pas à savoir s'il s'agirait d'opérations qui interviennent dans le traitement normal (Badecker & Caramazza, 2001), ou seulement quand la récupération lexicale est atteinte (Semenza et al., 1990). Dans la présente étude, comme cela était attendu, les sujets contrôles ont produit peu de pseudo-mots. L'implication de la composition et de la décomposition ne peut pas être montrée hors de tout doute dans ce groupe puisque leurs réponses ont pu être produites en procédant à la récupération des mots « entiers » dans le lexique. Cependant, même si ces participants avaient des représentations sémantiques intactes à leur disposition, ils ont souvent privilégié la production du verbe lié au nom au plan morphologique, plutôt que d'un verbe uniquement lié au plan sémantique. La propriété de transposition de la morphologie dérivationnelle, soit sa capacité à former des mots de catégories grammaticales différentes qui partagent une même base, est un mécanisme de formation lexicale largement répandu (Bauer, 2008). De plus, la présence du morphème « -eur » dans tous les mots de la condition « Agent » l'a probablement rendu saillant, et a favorisé sa décomposition (Laudanna & Burani, 1995). Ces éléments suggèrent que les opérations de composition et décomposition ont joué un rôle dans la production des réponses, et ce même dans le groupe contrôle.

Les résultats de la tâche de production sont compatibles avec ceux de Kavé et al. (2012). Cette étude rapporte l'utilisation d'opérations de morphologie (composition/décomposition) chez une personne atteinte de DS dans une tâche de production de noms en réponse à une définition. Les résultats de la présente étude montrent la présence d'habiletés de morphologie dérivationnelle préservées chez NG qui ne présente pas de problèmes de

décomposition. À de très rares exceptions près, elle a toujours identifié les racines et les suffixes correctement. Elle n'a eu aucun problème avec les mots formés avec l'allomorphe « -ateur ». Pourtant, il était attendu qu'elle puisse avoir de la difficulté à décomposer ces mots, ce qui aurait pu entraîner des erreurs qui auraient consisté à garder le « -at » attaché à la racine (par exemple, « fondateur » : « *fondater »). Elle montre aussi des habiletés de composition préservées. Elle a toujours produit des réponses compatibles avec des verbes. Autrement dit, elle n'a pas produit de mots ou de pseudo-mots formés avec des suffixes associés à d'autres catégories grammaticales. De plus, la présence d'une consonne latente dans la liste 2 des noms d'objets n'était pas suffisante pour altérer la transparence et entraîner plus d'erreurs chez NG.

Les résultats sont aussi compatibles avec ceux de Kavé et al. (2012) car ils montrent la production de pseudo-mots ayant une structure morphologique, des erreurs que Kavé et al. qualifient de « régularisations ». Ces auteurs concluent que, parce que ces erreurs sont morphologiquement complexes, elles montrent la préservation des habiletés de morphologie dérivationnelle. Bien qu'elles puissent en effet témoigner de la présence d'habiletés de décomposition et de composition préservées, ces erreurs sont produites dans une forte proportion par leur participant, mais pas dans leur groupe contrôle. C'est également le cas dans la présente étude. Le fait que ce patron de réponse se retrouve chez des patients présentant une atteinte centrale de la mémoire sémantique, et ce dans deux langues très différentes (l'hébreu et le français) suggère l'implication de l'atteinte sémantique dans la production de ce type d'erreur.

L'analyse de la tâche d'appariement sémantique, et plus particulièrement de la correspondance entre la performance pour la tâche de production et la tâche d'appariement pour chaque item montre que la compréhension préservée des mots-indices n'assure pas la production correcte d'un verbe chez NG, et que l'altération de cette compréhension n'entraîne pas nécessairement la production d'une erreur. Ces résultats indiquent que l'implication de la mémoire sémantique dans la production de verbes reliés à des noms ne se limite pas à la capacité à accéder à des traits sémantiques, permettant de sélectionner un verbe présentant des traits communs. En fait, les résultats montrent que le support morphologique entre les noms et les verbes pour les mots indices ayant une relation morphologique transparente avec un verbe a rendu l'accès aux représentations sémantiques superflues. En effet, pour ces mots transparents, le recours aux opérations morphologiques suffisait pour réussir la tâche. Cependant, lorsque les relations morphologiques sont moins transparentes ou tout simplement inexistantes (comme dans le cas des noms n'ayant pas de verbe correspondant attesté), NG éprouve des difficultés. L'absence de lien entre les deux tâches au niveau de l'item peut aussi s'expliquer par le fait que la tâche d'appariement

pouvait être accomplie en procédant par élimination, et que par conséquent, elle pouvait être réussie en ayant recours à des connaissances sémantiques partielles. Cependant, le processus mis en œuvre dans la tâche de production pour déterminer qu'un assemblage de morphèmes est un mot de la langue est une forme de jugement sémantique de haut niveau (Burani et al., 1999; Wurm, 2000; Bölte et al., 2010; Lavric et al., 2012; Whiting et al., 2013; Levy et al., 2014) qui nécessite probablement que les représentations sémantiques et les liens entre ces représentations soient intacts.

La production par NG de pseudo-mots ayant une structure morphologique indique une surutilisation des opérations de morphologie dérivationnelle. Dans la Tâche 2.1., la production de verbes à partir de certains types de mots bénéficie d'un support morphologique. Cependant, l'utilisation d'opération de morphologie est potentiellement contre-productive pour certains types de noms d'objets et d'agents. Par exemple, pour les noms d'agents présentant une allomorphie de la racine (liste 3), l'identification d'une racine à l'intérieur du nom peut aider la production du verbe, mais de manière indirecte. En effet, si on suppose que l'activation d'une forme de la racine dans le lexique permet d'accéder à son autre forme (par exemple, Burani & Laudanna, 1992; Marslen-Wilson & Zhou, 1999), l'identification de la racine du nom peut aider la production du verbe. Cependant, si l'accès lexical est altéré et que la racine du nom ne donne pas un accès à toutes ses formes allomorphes, il est possible qu'elle soit utilisée telle-quelle pour la production du verbe, ce qui résultera en un pseudo-mot. Dans le cas des noms pour lesquels il n'y a pas de verbes dérivés attestés, l'identification d'une pseudo-racine⁹ est complètement contre-productive. Si cette pseudo-racine est utilisée comme base pour la production d'un verbe, cela résultera en la production d'un pseudo-mot. Le seul moyen d'éviter une telle production est de poser un jugement de validation de la combinaison de morphèmes. Plusieurs études ont montré que ce processus de validation fait appel à la mémoire sémantique (Burani et al., 1999; Wurm, 2000; Bölte et al., 2010; Lavric et al., 2012; Whiting et al., 2013; Levy et al., 2014).

La tâche de décision lexicale incluant les pseudo-mots produits par NG et d'autres pseudo-mots construits pour servir de comparaison permet de tester le processus de *licensing* plus directement car elle implique de poser un jugement sur des items que le participant n'est pas en train de générer lui-même. Il s'agit donc d'une tâche qui permet de tester le processus de *licensing* dans le paradigme expérimental qui a permis de le mettre en évidence. Les participantes du groupe contrôle étaient globalement meilleures que NG pour rejeter les pseudo-mots ayant une structure morphologique dans la tâche de décision lexicale.

⁹ Il est à noter que les noms sans verbes dérivés attestés ne sont pas tous complètement isolés au plan morphologique (par exemple, « spectateur »: « spectacle », « spectaculaire »). Cependant, comme la partie de mot utilisée n'est pas une vraie racine de verbe, le terme pseudo-racine semble plus adéquat.

Cependant, la différence entre NG et le groupe contrôle pour les pseudo-mots qu'elle a produits dans la tâche de production n'était pas significative. Autrement dit, les participants du groupe contrôle n'étaient pas avantagés par rapport à NG quand venait le temps de poser un jugement de décision lexicale sur ces items. Contrairement à NG, les ressources sémantiques des sujets contrôles sont suffisantes pour empêcher la production de ce type d'erreur dans la grande majorité des cas. Les participantes du groupe contrôle ont tout de même produit certains de ces pseudo-mots, mais dans une proportion beaucoup moins élevée. Toutefois, lorsqu'elles doivent poser un jugement explicite sur ces items plausibles, elles commettent aussi un plus grand nombre d'erreurs. Il semble que ces items présentent suffisamment de propriétés compatibles avec des vrais mots de la langue pour causer une interférence, et ce même chez les participants du groupe contrôle. Les études ultérieures devront prendre en considération les propriétés phonologiques, sémantiques, grammaticales et pragmatiques des racines, et ce à l'étape de la sélection des stimuli. Ces propriétés encadrent les contraintes à la dérivation morphologique (Manouilidou & Stockall, 2014; Bauer, 2001; Plag, 1999) et bien que leur influence respective soit difficile à départager (Lehmann & Martin-Berthet, 2003) leur prise en compte dans les études apporterait sans aucun doute une contribution pertinente à l'explication des performances. Par ailleurs, le patron de performance observé en décision lexicale de pseudo-mots morphologiquement complexes rappelle celui obtenu dans la tâche de choix d'un verbe fléchi entre deux formes (Tâche 1.2.). Dans cette tâche, les items régularisés, compatibles avec un patron fréquent de formation de verbes fléchis, ont entraîné des temps de traitement plus longs chez les participants du groupe contrôle.

Les erreurs de NG dans la tâche de production pourraient donc s'expliquer par un problème au niveau de la validation de la combinaison des morphèmes, un processus qui implique la mémoire sémantique (Burani et al., 1999; Wurm, 2000; Bölte et al., 2010; Lavric et al., 2012; Whiting et al., 2013; Levy et al., 2014) et qui a été associé à l'activation du lobe temporal antérieur gauche (Whiting et al., 2013). L'atteinte des processus de décision qui impliquent la mémoire sémantique est un résultat attendu dans la DS. Comme les personnes atteintes de DS basent leur jugement sur des représentations sémantiques altérées, il est attendu qu'elles commettent plus d'erreurs. Le fait que les représentations contenues en mémoire sémantiques soient dégradées les empêche de faire contrepoids aux informations formelles plausibles transmises par la combinaison d'une racine et d'un suffixe. Il se peut aussi que comme l'ensemble des mots ne donne pas accès à des représentations sémantiques riches et hautement spécifiées dans la DS, un item dont la forme correspond à celle d'un grand nombre de mots du français soit jugé comme suffisamment plausible pour être produit.

La proposition de Burani et al. (1999) concernant l'étape de *licensing* permet d'expliquer les résultats dans le cadre du modèle AAM (par exemple, Caramazza et al., 1985) en spécifiant de quelle manière la mémoire sémantique pourrait intervenir dans le processus de décision lexicale d'items morphologiquement complexes. En effet, le modèle AAM est un modèle de l'organisation du lexique orthographique qui suppose une séparation entre le lexique et la sémantique. Par conséquent, l'implication de la mémoire sémantique dans les processus morphologiques n'est pas décrite de manière explicite dans ce modèle. L'étude de Burani et al. (1999) permet d'expliquer comment différentes combinaisons de morphèmes qui donnent lieu à des activations lexicales sont jugées comme étant des mots de la langue ou non. Ce processus de jugement nécessiterait un recours à la mémoire sémantique.

Les résultats sont aussi compatibles avec les modèles connexionnistes (Seidenberg & Gonnerman, 2000; Plaut & Gonnerman, 2000; Gonnerman et al., 2007). En effet, selon ces modèles, un patron d'association forme/sens fréquent peut acquérir une certaine indépendance de ses instances spécifiques. De cette manière, il peut se généraliser à d'autres mots. Cela explique la facilité à produire des verbes en appliquant les opérations de composition et de décomposition morphologique. La production de pseudo-mots peut s'expliquer par une incapacité des informations sémantiques à faire contre-poids aux informations formelles (orthographiques, phonologiques) plausibles dans le cadre d'une atteinte sémantique. En d'autres termes, la DS serait caractérisée par un déséquilibre sémantique/formel qui donnerait lieu à une exagération du poids des informations formelles dans certaines prises de décision langagières.

4.9. Conclusion de l'Étude 2

Les résultats de la présente étude permettent de confirmer les prédictions posées en début de chapitre. NG est capable de produire des verbes au départ de noms en s'appuyant sur des opérations de morphologie. Cependant, elle a plus de difficultés quand les noms donnés comme point de départ de la tâche présentent une relation morphologiquement moins transparente à un verbe correspondant, ou quand il n'existe pas de verbe correspondant morphologiquement lié au nom. En réponse à ces items, NG a tendance à produire des pseudo-mots ayant une structure morphologique. Ces difficultés de validation de l'assemblage des morphèmes s'apparentent au processus de jugement sémantique impliqué dans la décision lexicale d'items morphologiquement complexes (Burani et al., 1999; Wurm, 2000; Bölte et al., 2010; Lavric et al., 2012; Whiting et al., 2013; Levy et al., 2014). Les résultats de la présente étude suggèrent que ce processus serait également impliqué dans la production de mots morphologiquement complexes. D'ailleurs, NG présente les difficultés correspondantes dans une tâche de décision lexicale lui demandant de poser un jugement

sur ses propres erreurs. Donc, il semble que la mémoire sémantique joue un rôle important dans la validation d'une combinaison de morphèmes.

L'étude de groupe présentée dans le prochain chapitre permettra d'étayer davantage cette conclusion, en présentant les résultats de 10 participants dans trois tâches différentes. Il abordera aussi l'implication de la mémoire sémantique dans la représentation du contenu sémantique des morphèmes dérivationnels et la capacité à comprendre la nuance de sens transmise par un morphème dérivationnel sur un mot de base à travers deux autres tâches.

Chapitre 5. Morphologie dérivationnelle – Étude de groupe

5.1. Introduction

L'Étude 3 est une étude de groupe qui inclut les mêmes participants que l'étude 1. Elle permet d'approfondir les résultats issus de l'Étude 2 et de tester leur généralisation à un plus grand nombre de participants, dont la plupart présentent une atteinte sémantique plus sévère que celle de NG. Elle met également en jeu différentes tâches permettant d'explorer la sensibilité des participants à certains facteurs grammaticaux ou touchant la régularité des processus de formation des mots morphologiquement complexes.

5.2. Objectifs

Les participants ont complété un ensemble de tâches évaluant la production et la compréhension de la morphologie dérivationnelle. Plus spécifiquement, cette étude a pour objectif de :

1. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur les aspects structurels de la morphologie
 - 1.1. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur la capacité à identifier les frontières morphémiques (habiletés de décomposition et composition)
 - 1.2. Spécifier le rôle de la mémoire sémantique dans la connaissance des mécanismes de formation des mots et de validation de l'assemblage des morphèmes

L'objectif 1 sera rempli par le biais de trois tâches expérimentales : une tâche de décision lexicale de pseudo-mots morphologiquement complexes (Tâche 3.1.), une tâche de production de verbes au départ de noms (Tâche 3.2.1.; reprise de l'Étude de cas – Tâche 2.1.), et une tâche de production de noms au départ de verbes (Tâche 3.3.).

2. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur les aspects conceptuels de la morphologie
 - 2.1. Spécifier le rôle de la mémoire sémantique dans le traitement du contenu sémantique des morphèmes
 - 2.2. Spécifier le rôle de la mémoire sémantique dans le traitement de la modification de sens entraîné par le morphème sur la base

L'objectif 2 sera rempli à l'aide de deux tâches expérimentales : une tâche d'association de mots et de pseudo-mots dérivés à une définition (Tâche 3.4.) et une tâche de jugement d'antonymie (Tâche 3.5.).

Les hypothèses, tâches et résultats relatifs aux deux objectifs principaux seront présentés dans les prochaines sections.

5.3. Aspects structurels

5.3.1. Participants

Les participants sont les mêmes que ceux qui ont participé au volet flexionnel du projet. NG (P1) n'a pas refait la tâche de production de verbes, ni la tâche complémentaire d'appariement sémantique. Par conséquent, il n'y a pas de données de temps de réaction associées à ses performances (voir la section suivante). Enfin, P4 n'a pas complété la tâche de production de verbes, ni les tâches contrôles associées. La condition « Objets » a été tentée mais a été interrompue à la moitié de la passation car P4 n'avait produit aucune réponse valide et analysable.

5.3.2. Tâche 3.1. : Décision lexicale

Cette tâche consiste à poser des jugements de décision lexicale sur des pseudo-mots morphologiquement complexes. Elle a pour objectif d'explorer la sensibilité des personnes atteintes de DS aux propriétés grammaticales des mots morphologiquement complexes ou plus précisément, d'explorer les connaissances relatives à la possibilité d'assembler deux morphèmes en fonction de la catégorie grammaticale de la base et de la nature du morphème.

À l'origine, cette tâche comportait différents types d'effets d'amorçage ayant pour but de moduler le jugement posé sur les pseudo-mots morphologiquement complexes. Toutefois, l'analyse des résultats n'a révélé aucun effet d'amorçage significatif, que l'on considère les données comportementales (nombres de bonnes réponses) ou les temps de réaction. Puisque les différentes formes d'amorçage ne serviront pas à la discussion des résultats, et pour alléger la présentation de la tâche, il n'en sera pas question dans les prochaines sections. Un résumé de la nature des amorces, de la composition du matériel expérimental et de la procédure est présenté en Annexe.

5.3.2.1. Hypothèses

Plusieurs études montrent que des non-mots qui ont une structure morphologique sont plus difficiles à rejeter en décision lexicale (par exemple, Taft & Forster, 1975; Caramazza et al., 1988). En plus de montrer l'implication de la mémoire sémantique dans la décision lexicale de pseudo-mots morphologiquement complexes, l'étude de Burani et al. (1999) contraste des pseudo-mots possibles au plan grammatical (ou « légitimes ») et des pseudo-mots impossibles au plan grammatical (ou « illégitimes »). Les pseudo-mots légitimes sont formés

d'une racine et d'un affixe qui pourraient être combinés pour former un mot. À l'inverse, les pseudo-mots illégitimes sont formés avec une racine d'une catégorie grammaticale qui ne permet pas de recevoir le morphème qui lui est accolé. Dans l'étude de Burani et al., les temps de réaction pour les deux types de pseudo-mots étaient équivalents et les auteurs ont alors conclu que la compatibilité entre une racine et un suffixe en termes de catégorie grammaticale n'a pas d'influence sur le traitement.

L'étude de Burani et al. (1999) a été menée en italien, une langue proche du français sur le plan morphologique et il est donc possible de s'attendre à ce que les résultats soient reproduits en français. Par ailleurs, la différence entre les pseudo-mots légitimes et illégitimes se situe au niveau de la compatibilité *grammaticale* entre une base et un affixe dérivationnel. Comme elles ont des habiletés grammaticales relativement bien préservées, il est possible de s'attendre à ce que les personnes atteintes de DS présentent une sensibilité normale à l'effet de compatibilité grammaticale. Autrement dit, leurs performances pour les deux types d'items devraient être similaires à celles observées chez les participants du groupe contrôle.

5.3.2.2. Matériel

Dans cette tâche, le participant entendait un stimulus et il devait décider s'il s'agissait d'un vrai mot ou non. Les stimuli étaient présentés à l'oral seulement pour éviter les problèmes liés à la dyslexie de surface. Étant donné que les personnes atteintes de DS ont généralement de bonnes capacités de mémoire à court terme verbale, la présentation des stimuli à l'oral était appropriée.

La présente tâche comporte deux conditions, soit la condition des pseudo-mots légitimes et la condition des pseudo-mots illégitimes. Tous les pseudo-mots sont formés à partir de vrais suffixes et de vraies bases du français. C'est la possibilité grammaticale d'assembler ces racines et ces suffixes qui varie entre les deux conditions.

Les pseudo-mots légitimes sont formés d'un suffixe et d'une base appartenant à une catégorie grammaticale qui permet de former des mots avec ce suffixe. Par exemple, le pseudo-mot « brillable » est formé du verbe « briller » et du suffixe « -able » qui permet de former des adjectifs sur la base de verbes : « gonflable », « nettoiyable », « acceptable », etc. La condition « pseudo-mots légitimes » comporte 20 pseudo-mots, tous formés avec un suffixe différent et avec une base différente. Les bases des mots sont des adjectifs (n = 7), des noms (n = 9) et des verbes (n = 4).

La condition « pseudo-mots illégitimes » reprend les mêmes bases que celles utilisées dans la condition « légitime ». Cependant, dans cette condition, un suffixe qui ne peut pas être accolé à cette base à cause de sa catégorie grammaticale est utilisé pour former les pseudo-mots. Par exemple, le pseudo-mot « brillisme » est formé du verbe « briller » et du suffixe « -isme » qui ne peut jamais être ajouté à une base verbale. Les noms en « -isme » sont formés sur la base de noms (par exemple, « âge » : « âgisme ») ou d'adjectifs (par exemple, « national » : « nationalisme »). Cette condition comporte 20 pseudo-mots, tous formés avec un suffixe et une base différents. Les bases sont les mêmes que celles de la condition légitime mais un certain nombre de suffixes n'est pas présent dans les deux conditions.

Les items de remplissage étaient à moitié composés de mots (30 items) et de pseudo-mots (30 items). Pour respecter la fréquence moyenne des items expérimentaux, la tâche comportait huit mots d'une syllabe, 14 mots de deux syllabes et huit mots de trois syllabes. Les pseudo-mots étaient formés sans critères particuliers à part d'être suffisamment différents de mots existants et de respecter les contraintes phonotactiques du français. Il y avait également huit pseudo-mots d'une syllabe, 14 pseudo-mots de deux syllabes et huit pseudo-mots de trois syllabes dans chaque condition.

Les participants posaient un jugement de décision lexicale sur 20 cibles, 20 mots devant servir d'amorces aux cibles et 60 items de remplissage dans chaque condition, donc sur 200 items en tout (100 items dans la liste « légitimes » et 100 items dans la liste « illégitimes »). Les mots cibles étaient toujours espacés de quatre items.

5.3.2.3. Procédure

Pour chaque condition, la présentation du bloc de 100 items expérimentaux était précédée d'un bloc de 20 items de pratiques construit de manière similaire aux blocs expérimentaux. Les participants complétaient le même bloc de pratique avant la passation de chacun des deux blocs expérimentaux. Les deux blocs étaient administrés lors de deux rencontres différentes. La condition « légitime » était toujours complétée en premier.

Les stimuli ont été présentés en ordre pseudo-aléatoire. Cet ordre était différent pour chacun des participants du groupe DS. Les participants du groupe contrôle complétaient les items dans le même ordre que leur participant DS apparié.

L'enregistrement des stimuli était diffusé via un casque d'écoute. Les participants étaient informés qu'ils ne verraient rien à l'écran durant la passation de la tâche. Ils disposaient de 4000 ms (quatre secondes) pour produire leur réponse en appuyant sur une touche. La touche de gauche était associée à la réponse « oui » (existe, est un vrai mot) et la touche de

droite à la réponse « non » (n'existe pas, n'est pas un vrai mot). Un aide-mémoire placé juste au-dessus des touches rappelait cette information au participant en cas de besoin.

Les items s'enchaînaient automatiquement. La tâche marquait une pause à la moitié des items et le participant pouvait continuer la passation au moment qui lui convenait en appuyant sur une touche. À la fin de la tâche, DMDX (Forster & Forster, 2003) générait automatiquement un fichier compilant les temps de réponse et l'exactitude des réponses pour chaque item.

5.3.2.4. Résultats

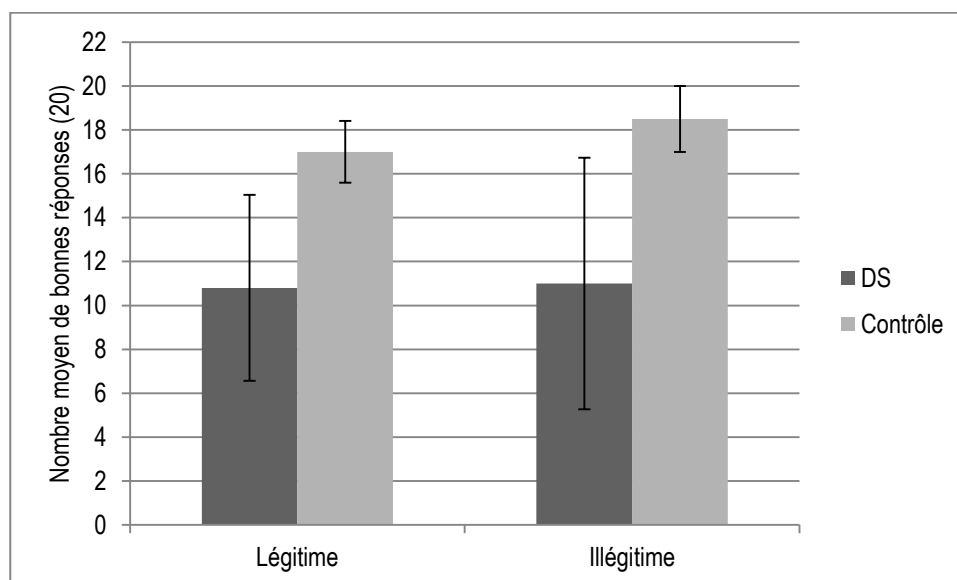
Les résultats concernant le nombre moyen de bonnes réponses seront présentés en premier, suivis des résultats de temps de réaction.

5.3.2.4.1. Nombre moyen de bonnes réponses

Les résultats étaient recueillis par le logiciel DMDX (Forster & Forster, 2003), qui générait automatiquement un fichier détaillant les temps de réaction et la réussite ou l'échec à chaque item. La majorité des erreurs a été entraînée par un choix de réponse erroné, pas par l'expiration du délai de réponse. Les items de remplissage et les amorces ont été éliminés des analyses et seuls les mots cibles expérimentaux (20 par condition, 40 en tout) ont été analysés de manière approfondie.

La Figure 5. présente le nombre moyen de bonnes réponses pour les pseudo-mots légitimes et illégitimes.

Figure 5. Nombre moyen de bonnes réponses pour les pseudo-mots légitimes et illégitimes



L'analyse des résultats a été faite à l'aide d'un modèle linéaire mixte. Les effets fixes suivants ont été entrés dans le modèle : le groupe, la condition (légitime ou illégitime), le type d'amorce, la longueur moyenne des items en syllabes, et la fréquence moyenne des morphèmes. Ces trois derniers effets ont été inclus à titre de contrôle. Les effets aléatoires comprenaient un effet de l'ordonnée à l'origine (*intercept*) pour les participants et l'effet aléatoire de la pente pour la condition.

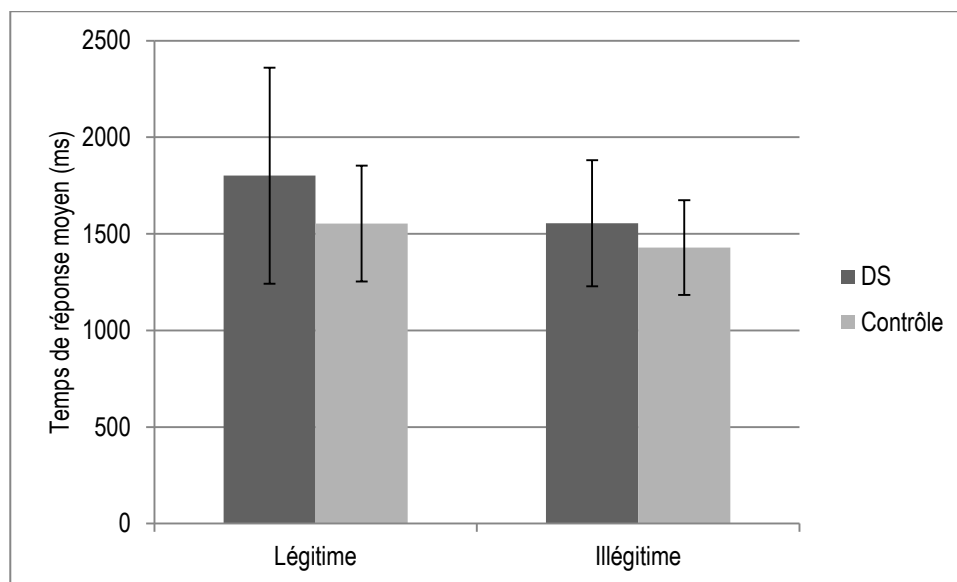
Les analyses révèlent un effet principal significatif pour le groupe ($p < 0,001$) et pour la condition ($p < 0,01$). L'effet d'interaction n'était pas significatif.

5.3.2.4.2. Temps de réaction

Les analyses des données de temps de réaction ont été menées avec les données pour l'ensemble des observations, une fois les erreurs et les valeurs extrêmes retirées.

La Figure 6. présente les temps de réponse moyens des deux groupes pour les pseudo-mots légitimes et illégitimes.

Figure 6. Temps de réponse moyen pour les pseudo-mots légitimes et illégitimes



Les effets fixes suivants ont été entrés dans le modèle : le groupe, la condition (légitime ou illégitime), le type d'amorce, la longueur moyenne des items en syllabes, et la fréquence des suffixes. Ces trois derniers effets ont été inclus à titre de contrôle. Les effets aléatoires comprenaient un effet de l'ordonnée à l'origine (*intercept*) pour les participants et pour les items, ainsi qu'un effet aléatoire de la pente pour la condition en fonction des sujets.

Les analyses révèlent des effets principaux significatifs pour le groupe ($p < 0,05$) et pour la condition ($p < 0,001$). L'effet d'interaction n'était pas statistiquement significatif.

5.3.2.5. Discussion

L'analyse du nombre de bonnes réponses montre que les personnes atteintes de DS ont eu plus de difficultés que les participants du groupe contrôle à rejeter les pseudo-mots morphologiquement complexes en décision lexicale. De manière générale, les pseudo-mots légitimes ou grammaticalement possibles étaient plus difficiles à rejeter que les mots illégitimes ou impossibles au plan grammatical.

Les résultats de l'analyse des temps de réaction reflètent les résultats de l'analyse du nombre de bonnes réponses. Globalement, les participants du groupe contrôle ont été plus rapides pour rejeter les pseudo-mots morphologiquement complexes. L'ensemble des participants était aussi plus rapide pour rejeter les pseudo-mots illégitimes (grammaticalement impossibles) que légitimes (grammaticalement possible). Aucun effet d'interaction n'a été observé.

Les résultats ne vont pas dans le sens de ceux de Burani et al. (1999) qui ne rapportent aucune différence dans le taux d'erreur et les temps de réaction pour les mots possibles et impossibles au plan grammatical. Les résultats de la présente étude montrent une différence, tant pour le taux d'erreur que pour les temps de réaction. Cependant, dans l'étude de Burani et al. (1999), l'interprétabilité sémantique et la plausibilité grammaticale était clairement départagées, ce qui n'était pas le cas dans cette étude. En effet, il est possible que la catégorie des mots légitimes ait inclus des mots « trop » interprétables au plan sémantique pour servir de comparaison adéquate aux mots grammaticalement impossibles.

En résumé, les résultats montrent que l'atteinte centrale de la mémoire sémantique n'altère pas la sensibilité à la compatibilité grammaticale des morphèmes. Cet effet serait donc indépendant de la mémoire sémantique. Les résultats montrent aussi que comme les participants du groupe contrôle, les personnes atteintes de DS sont sensibles à la structure des pseudo-mots morphologiquement complexes, ce qui indique qu'ils les traitent comme des items s'apparentant à des mots, et non comme de simples chaînes de phonèmes.

5.3.3. Tâche 3.2.1. : Production de verbes au départ de noms

Cette tâche est la même que celle utilisée dans l'étude de cas de NG (Tâche 2.1.) et les stimuli qui ont été utilisés sont les mêmes (120 noms d'objet et 72 noms d'agent divisés en quatre listes). Cependant, pour l'étude de groupe, la tâche a été implémentée dans DMDX (Forster & Forster, 2003). Plus de détails seront donnés dans la section « Procédure » ci-dessous. La tâche de décision lexicale, qui était personnalisée en fonction des erreurs de NG, n'a pas été reprise dans l'étude de groupe.

5.3.3.1. Hypothèses

Conformément aux hypothèses et résultats de l'Étude 2, il est attendu que les participants éprouvent des difficultés dans les contextes suivants :

1. Quand le mot-indice de départ altère la transparence des opérations de décomposition/composition
2. Lorsque le produit de ces opérations constitue un pseudo-mot

NG n'avait pas de difficultés de décomposition lorsque cette opération était transparente, même dans le cas où il y avait un allomorphe du suffixe (« -ateur »). Cependant, en fonction du modèle connexionniste de la morphologie dérivationnelle (par exemple, Plaut & Gonnerman, 2000), il est possible de s'attendre à ce qu'une unité identifiée en surface comme un morphème perde son statut d'unité significative du traitement du langage, si son sens est altéré ou n'est plus activé lorsque sa forme est activée. Or, plusieurs participants présentent une atteinte sémantique plus sévère que celle de NG. Par conséquent, il est possible de s'attendre à des difficultés de composition et de décomposition à l'intérieur du groupe.

5.3.3.2. Matériel

Le matériel de la tâche de production de verbes est le même que celui qui a été utilisé dans l'Étude 2. La constitution du matériel de cette tâche est présentée à la section 4.5.2. du Chapitre 4.

5.3.3.3. Procédure

Les deux conditions (« Objets » et « Agents ») étaient administrées séparément lors de deux rencontres différentes. Dans la condition « Objets », la tâche était précédée de 12 items de pratique (3 items par liste expérimentale). Dans la condition « Agents », qui était complétée après la condition « Objets » par tous les participants, la tâche était précédée de 8 items de pratique (2 items par liste expérimentale).

Les items étaient présentés en ordre pseudo-aléatoire (pas plus de deux noms de la même liste consécutifs). L'ordre était différent pour chacun des participants DS. Les participants du groupe contrôle voyaient les items dans le même ordre que leur participant DS apparié.

Pour chaque item, le nom servant de point de départ pour la production du verbe s'affichait au même moment que la diffusion de son enregistrement. Le mot restait affiché pendant 7500 ms, puis il était suivi d'un écran blanc qui s'affichait pendant 500 ms. Les réponses

produites à l'apparition de cet écran blanc étaient acceptées et le délai de réponse se terminait à l'apparition du prochain item. Donc, en tout, le participant disposait de huit secondes pour produire une réponse.

Les items s'enchaînaient automatiquement. La tâche marquait une pause à la moitié des items et le participant pouvait continuer la passation au moment qui lui convenait en appuyant sur une touche. Durant la tâche, l'expérimentateur notait les réponses produites par le participant sur une feuille réponse conçue à cet effet.

5.3.3.4. Résultats

Cette section présente l'analyse du nombre moyen de bonnes réponses et l'analyse des types d'erreurs dans chacune des deux conditions.

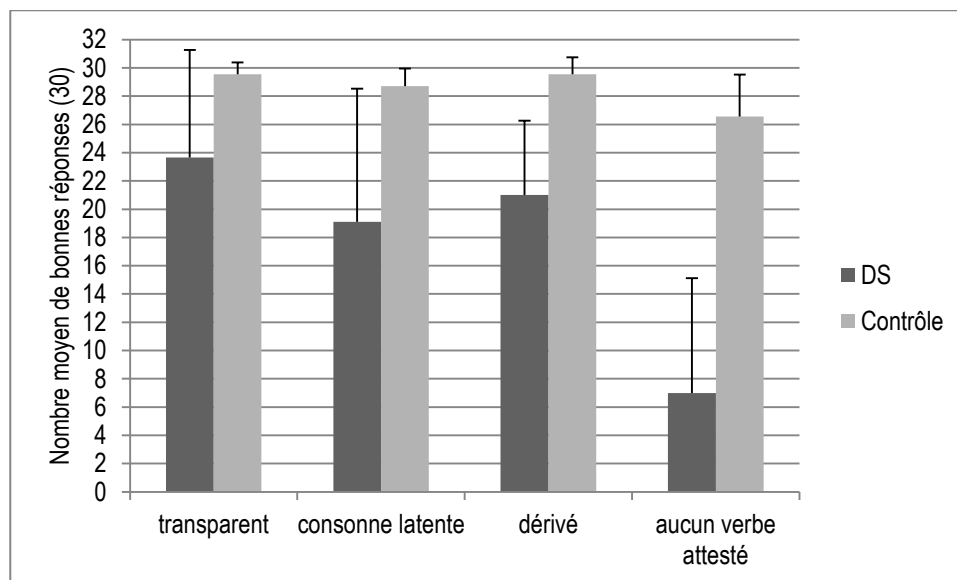
5.3.3.4.1. Condition « Objets »

5.3.3.4.1.1. Nombre moyen de bonnes réponses

Tous les résultats ont été transcrits par l'expérimentatrice principale et ont été cotés comme constituant une bonne ou une mauvaise réponse. À la fin de la collecte des données, l'ensemble des résultats a été révisé pour s'assurer qu'il n'y ait pas d'items qui soient échoués de manière systématique et que la cotation soit uniforme.

Les réponses produites par chaque participant ($n = 120$) ont été stratifiées en fonction du type de nom d'objet donné comme mot-indice (quatre listes). La Figure 7. présente le nombre moyen de bonnes réponses pour les quatre listes de mots dans les deux groupes.

Figure 7. Nombre moyen de bonnes réponses des deux groupes pour les quatre listes de noms de la tâche de production de verbes, condition « Objets »



L'analyse a été faite à l'aide d'un modèle linéaire mixte. Les effets fixes suivants ont été entrés dans le modèle : le groupe et le type de noms. Le nombre de bonnes réponses dans la tâche d'appariement sémantique a été inclus à titre de variable contrôle. L'effet de l'ordonnée à l'origine (*intercept*) pour les participants est le seul effet aléatoire qui a été entré dans le modèle. L'effet aléatoire de la pente pour le type de noms d'objet en fonction des participants été omis du modèle final pour permettre de procéder à des analyses post-hoc des types de noms.

L'ensemble des observations d'un participant du groupe contrôle ont été identifiées comme étant des données extrêmes parce qu'elles se situaient à moins de deux écarts types en-dessous de la moyenne du groupe. Des analyses excluant ce participant ont été menées en parallèle. Comme les conclusions sont les mêmes, seuls les résultats des analyses menées avec le groupe contrôle complet de 20 participants seront rapportés.

Les analyses révèlent des effets principaux significatifs pour le groupe ($p < 0,001$) et le type de nom donné comme point de départ de la tâche ($p < 0,001$). L'effet d'interaction simple entre le groupe et le type de noms est significatif ($p < 0,001$).

Les résultats des comparaisons de chaque paire de type de noms pour les deux groupes sont donnés dans le Tableau 14. Ils montrent que la liste des noms n'ayant pas de verbe attesté correspondant a entraîné plus de difficultés que toutes les autres listes, et ce dans le groupe DS spécifiquement.

Tableau 14. Valeur « p » obtenue dans la comparaison de chaque paire de types de noms pour les deux groupes dans la tâche de production de verbes, condition « Objets »

Liste	Groupe DS			Groupe Contrôle		
	Transparent	Consonne latente	Dérivé	Transparent	Consonne latente	Dérivé
Transparent	-	-	-	-	-	-
Consonne latente	0,101	-	-	0,989	-	-
Dérivé	0,686	0,918	-	1	0,989	-
Aucun verbe attesté	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,114	0,473	0,114

5.3.3.4.1.2. Analyse des erreurs

Les participants du groupe DS ont produit en tout 444 erreurs, ce qui constitue plus du tiers des réponses produites dans ce groupe. Les erreurs sont constituées en grande partie de pseudo-mots ayant une structure morphologique (189/444, 42,6%) qui s'apparentent le plus souvent à des verbes.

La majorité des pseudo-mots (166/189) se termine par le morphème « -er ». Plusieurs pseudo-mots sont formés à partir de bases ou plutôt de « pseudo-bases » erronées. Par exemple, plusieurs erreurs (22/189) peuvent être analysées comme étant issues d'une « sur-segmentation » de la base des noms, principalement dans la liste de noms qui se terminent par une consonne latente (par exemple, « *saver » en réponse à « savon », « *klaxer » en réponse à « klaxon »). D'autres erreurs (27/189) sont issues d'une « sous-segmentation » de la base, c'est-à-dire qu'ils sont formés à partir d'un mot qui était déjà dérivé comme base du verbe (par exemple, « *calculatricer » en réponse à « calculatrice », « *allumetter » en réponse à « allumette »). Une grande proportion des pseudo-mots produits par les participants du groupe DS peuvent être analysés comme étant des formes non-attestées de verbes (86/189) (par exemple, « *foularder » en réponse à « foulard », « *fourchetter » en réponse à « fourchette »). Les autres erreurs (54/189) sont constituées de pseudo-mots qui sont formés avec des morphèmes d'autres catégories grammaticales que les verbes, ou qui présentent des altérations phonologiques par rapport au nom de base.

En plus des pseudo-mots, les participants du groupe DS ont aussi produit des mots réels mais qui n'étaient pas reliés au plan sémantique ou qui n'appartenaient pas à la bonne catégorie grammaticale (par exemple, « calcul » en réponse à « calculatrice ») et des circonlocutions (114/444). Le reste des erreurs est constitué de non-réponses ou de réponses avortées (141/444). Le Tableau 15. représente la distribution des erreurs en

fonction de leur type dans les deux groupes. La distribution des erreurs en fonction de leur type est statistiquement différente entre les deux groupes (Chi2, $p < 0,001$).

Tableau 15. Distribution des erreurs en fonction de leur type dans les deux groupes, condition « Objets »

	Non-mots	Erreurs lexicales	Non-réponses	Total
DS	189	114	141	444
Contrôle	9	72	32	113
Total	198	186	173	557

5.3.3.4.2. Condition « Agents »

5.3.3.4.2.1. Nombre moyen de bonnes réponses

Tous les résultats ont été transcrits par l'expérimentatrice principale et ont été cotés comme constituant une bonne ou une mauvaise réponse. À la fin de la collecte des données, l'ensemble des résultats a été révisé pour s'assurer qu'il n'y ait pas d'items qui soient échoués de manière systématique et que la cotation soit uniforme.

Les réponses produites par chaque participant ($n = 72$) ont été stratifiées en fonction de type de nom d'agent donné comme mot-indice (quatre listes). L'examen de la distribution a révélé un problème au niveau de la normalité et une transformation des données (réflexion des scores à partir d'une constante et transformation logarithmique du résultat obtenu) a été entreprise. Les analyses ont donc été menées sur les données transformées. Le Tableau 16. présente les moyennes et écarts types des scores bruts (sur 18) et transformés.

Tableau 16. Scores bruts et transformés pour le nombre moyen de bonnes réponses pour les quatre listes de noms de la tâche de production de verbes, condition « Agents »

Groupe	Liste	SCORE BRUT		SCORE TRANSFORMÉ	
		Moyenne	é.t.	Moyenne	é.t.
DS	Transparent	16,78	1,30	0,27	0,27
	« ateur »	13,56	5,77	0,54	0,44
	Racine allomorphe	7,78	5,43	1,00	0,24
	Aucun verbe attesté	1,33	2,29	1,24	0,07
Contrôle	Transparent	18,00	0,00	0,00	0,00
	« ateur »	17,75	0,72	0,06	0,16
	Racine allomorphe	16,50	1,73	0,32	0,25
	Aucun verbe attesté	13,10	4,94	0,62	0,39

L'analyse a été faite à l'aide d'un modèle linéaire mixte. Les effets fixes suivants ont été entrés dans le modèle : le groupe et le type de noms. Le nombre de bonnes réponses dans la tâche d'appariement sémantique a été inclus à titre de variable contrôle. L'effet de l'ordonnée à l'origine (*intercept*) pour les participants est le seul effet aléatoire qui a été entré dans le modèle. L'effet aléatoire de la pente pour le type de noms d'objet en fonction des participants été omis du modèle final pour permettre de procéder à des analyses post-hoc des types de noms.

Les analyses révèlent des effets principaux significatifs pour le groupe ($p < 0,05$) et le type de nom donné comme point de départ de la tâche ($p < 0,001$). L'effet d'interaction entre ces facteurs n'est pas significatif.

Les résultats des comparaisons de chaque paire de type de noms (pour les deux groupes combinés) sont donnés dans le Tableau 17. Ils montrent que la liste des noms présentant une allomorphie de la racine par rapport à leur verbe correspondant a entraîné plus de difficultés que la liste des verbes transparents et des verbes en « -ateur ». La liste des noms n'ayant pas de verbes correspondant attestés a entraîné plus de difficultés que toutes les autres listes.

Tableau 17. Valeur « p » obtenue dans la comparaison de chaque paire de types de noms pour les deux groupes combinés dans la tâche de production de verbes, condition « Agents »

Liste	Transparent	« ateur »	Racine allomorphe
Transparent	-	-	-
« ateur »	0,368	-	-
Racine allomorphe	< 0,001	< 0,001	-
Aucun verbe attesté	< 0,001	< 0,001	< 0,001

5.3.3.4.2.2. Analyse des erreurs

Les participants du groupe DS ont produit en tout 293 erreurs, ce qui constitue environ 40% des réponses produites pour ce groupe. Les erreurs consistent surtout en pseudo-mots morphologiquement complexes (213/293, 73%) qui s'apparentent le plus souvent à des verbes.

La majorité de ces pseudo-mots (196/213) se termine par le morphème « -er ». Plusieurs d'entre eux sont formés à partir de bases ou plutôt de « pseudo-bases » erronées. Comme dans la condition « objets », certaines erreurs semblent être issues d'une « sous-segmentation » de la base (24/213). En effet, dans ces erreurs, le nom complet sert de base à la formation du verbe (par exemple, « *réalisateurer » en réponse à « réalisateur ») ou la

décomposition a laissé une partie du morphème final attachée à la racine (par exemple, « *explorater » en réponse à « explorateur »). Plusieurs pseudo-mots produits en réponse à des noms dont la racine présente une allomorphie par rapport à la racine d'un verbe sont formés sur la base d'une racine ou « pseudo-racine » extraite du nom (63/213) (par exemple, « *protecter » en réponse à « protecteur »). Environ le tiers des pseudo-mots produits par les participants du groupe DS peuvent être analysés comme étant des formes non-attestées de verbes (75/213) (par exemple, « *spectater » en réponse à « spectateur »). Les autres erreurs (51/189) sont constituées de pseudo-mots qui sont formés avec des morphèmes finaux d'autres catégories grammaticales que les verbes, ou qui présentent des altérations phonologiques par rapport au nom de base.

En plus des pseudo-mots, les participants du groupe DS ont aussi produits des mots réels mais qui n'étaient pas reliés au plan sémantique ou qui n'appartenaient pas à la bonne catégorie grammaticale (par exemple, « lecture » en réponse à « lecteur ») et des circonlocutions (47/293). Le reste des erreurs est constitué de non-réponses ou de réponses avortées (33/293). Le Tableau 18. présente la distribution des erreurs en fonction de leur type dans les deux groupes. La distribution des erreurs en fonction de leur type est statistiquement différente entre les deux groupes (χ^2 , $p < 0,001$).

Tableau 18. Distribution des erreurs en fonction de leur type dans les deux groupes, condition « Agents »

	Non-mots	Erreurs lexicales	Non-réponses	Total
DS	213	47	33	293
Contrôle	21	53	59	133
Total	234	100	92	426

En résumé, les participants du groupe DS ont des difficultés à produire des verbes au départ de noms dans les cas où la morphologie peut plus difficilement (liste 3 de la condition « Agents ») ou ne peut pas (listes 4 des deux conditions) soutenir la production des verbes. Ainsi, les résultats obtenus au niveau du groupe reproduisent globalement ceux qui ont été obtenus dans l'étude de cas menée auprès de NG. Comme dans l'Étude 2, l'influence potentielle de la préservation des noms proposés comme point de départ de la tâche de production de verbes a été testée à l'aide de la tâche d'appariement sémantique.

5.3.4. Tâche 3.2.2. : Appariement sémantique

Cette tâche est la même que celle utilisée dans l'étude de cas de NG (Tâche 2.1.) et les stimuli qui ont été utilisés sont les mêmes. Cependant, pour l'étude de groupe, la tâche a été

implémentée dans DMDX (Forster & Forster, 2003) et des temps de réaction ont été recueillis. Plus de détails sont donnés dans la section Procédure.

5.3.4.1. Hypothèses

Conformément aux résultats obtenus dans l'Étude 2, la connaissance des noms fournis comme point de départ à la production de verbes, évaluée à l'aide de la tâche d'appariement sémantique, ne devrait pas avoir d'influence sur la performance en production. Autrement dit, on ne devrait pas observer de correspondance systématique au niveau de la réussite des différentes listes et des différents items entre la tâche de production et la tâche de compréhension.

5.3.4.2. Matériel

Le matériel est le même que celui qui a été utilisé dans l'Étude 2. La constitution du matériel de cette tâche est présentée à la section 4.6.2. du Chapitre 4.

5.3.4.3. Procédure

Dans la condition « Objets », la tâche était précédée de huit items de pratique. Dans la condition « Agents », la tâche était précédée de cinq items de pratique. Ces items de pratiques n'étaient pas les mêmes que ceux de la tâche de production de verbes. Ils ont été choisis pour illustrer le principe de l'appariement sémantique et ne reflètent pas les propriétés des items expérimentaux (sauf pour le fait qu'il s'agissait aussi de noms d'objets et de noms d'agent).

Les deux conditions étaient complétées lors de deux rencontres différentes. La condition « Objets » était toujours complétée en premier. Les deux conditions de la tâche d'appariement sémantiques étaient complétées *avant* la tâche de production de verbes, et toujours dans des séances différentes. Le lien entre les deux tâches n'était pas mentionné aux participants.

Dans chaque condition, le mot à appairer apparaissait seul en haut de l'écran pendant 1500 ms. La diffusion de l'enregistrement du mot à appairer débutait au même moment que son apparition à l'écran. Par la suite, les deux choix de réponse étaient affichés sous le mot à appairer au même moment que débutait leur enregistrement. Les trois mots restaient affichés pendant 7500 ms. Ensuite, un écran blanc apparaissait pendant 500 ms. Il était encore possible de produire une réponse durant cette période. La fin du délai de réponse correspondait au début de l'item suivant. Le participant disposait donc de huit secondes pour produire une réponse.

Les participants produisaient leur réponse en appuyant sur un bouton. Le bouton de gauche était associé au choix de réponse apparaissant à gauche de l'écran, et le bouton de droite était associé au choix de réponse apparaissant à droite de l'écran. Un aide-mémoire placé juste au-dessus des touches rappelait cette information au participant en cas de besoin.

Les items étaient présentés en ordre pseudo-aléatoire (pas plus de deux noms de la même liste expérimentale de la tâche de production consécutifs). L'ordre de présentation de la cible et du distracteur variait pour un même item. Pour un item donné, la moitié des participants voyaient et entendaient la cible en premier et l'autre moitié voyaient et entendaient le distracteur en premier. Le nombre d'items dans lesquels la cible était présentée en premier et en deuxième était équivalent.

Les items s'enchaînaient automatiquement. La tâche marquait une pause à la moitié des items et le participant pouvait continuer la passation au moment qui lui convenait en appuyant sur une touche. À la fin de la tâche, DMDX générerait automatiquement un fichier compilant les temps de réponse et l'exactitude des réponses pour chaque item.

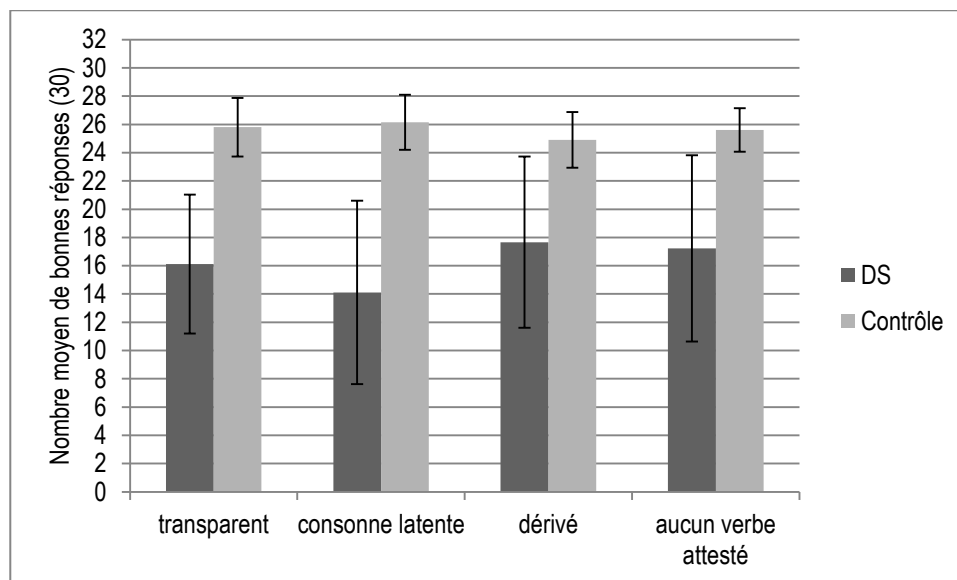
5.3.4.4. Résultats

5.3.4.4.1. Condition « Objets »

5.3.4.4.1.1. Nombre moyen de bonnes réponses

Les résultats étaient recueillis par le logiciel DMDX (Forster & Forster, 2003), qui générerait automatiquement un fichier détaillant les temps de réaction et la réussite ou l'échec à chaque item. La majorité des erreurs a été entraînée par la sélection du distracteur, et non pas par l'expiration du délai de réponse. Les items ($n = 120$) ont été stratifiés en fonction du type de noms. Chaque participant obtenait donc 4 scores. La Figure 8. présente le nombre moyen de bonnes réponses pour les quatre types de noms dans les deux groupes.

Figure 8. Nombre moyen de bonnes réponses pour les quatre types de noms et les deux groupes dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Objets »



L'analyse des résultats a été faite à l'aide d'un modèle linéaire mixte. L'effet du groupe et du type de noms ont été entrés comme effets fixes dans le modèle. L'effet de l'ordonnée à l'origine (*intercept*) pour les participants est le seul effet aléatoire qui a été entré dans le modèle. L'effet aléatoire de la pente pour le type de noms d'objet en fonction des participants été omis du modèle final pour permettre de procéder à des analyses post-hoc des types de noms.

Les analyses révèlent un effet principal significatif pour le groupe ($p < 0,001$), mais pas pour le type de noms ($p = 0,61$). L'interaction entre le groupe et le type de nom est significative ($p < 0,05$).

Les résultats des comparaisons de chaque paire de type de noms pour les deux groupes sont donnés dans le Tableau 19. Ils montrent que la liste des mots se terminant par une consonne latente a entraîné plus de difficultés que les mots dérivés et les mots n'ayant pas de verbe correspondant attestés, et ce spécifiquement dans le groupe DS.

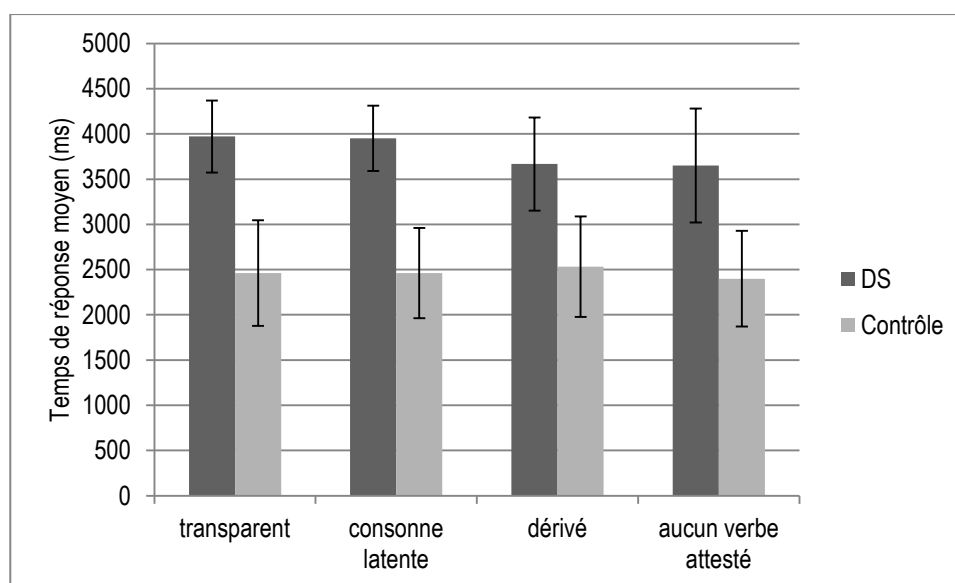
Tableau 19. Valeur « p » obtenue dans la comparaison de chaque paire de types de noms pour les deux groupes pour le nombre moyen de bonnes réponses dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Objets »

Liste	Groupe DS			Groupe Contrôle		
	Transparent	Consonne latente	Dérivé	Transparent	Consonne latente	Dérivé
Transparent	-	-	-	-	-	-
Consonne latente	0,148	-	-	0,994	-	-
Dérivé	0,426	$p < 0,001$	-	0,606	0,214	-
Aucun verbe attesté	0,790	$p < 0,01$	0,998	1	0,942	0,835

5.3.4.4.1.2. Temps de réaction

Les données de temps de réaction ont été stratifiées selon les mêmes facteurs que le nombre de bonnes réponses. La Figure 9. présente le temps de réponse moyen pour les quatre types de noms dans les deux groupes.

Figure 9. Temps de réponse moyen pour les quatre types de noms et les deux groupes dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Objets »



Le même modèle mixte a été utilisé pour analyser les données de temps de réaction.

Les analyses révèlent des effets principaux significatifs pour le groupe ($p < 0,001$) et pour le type de noms ($p < 0,05$). L'effet d'interaction entre le groupe et le type de nom est significatif ($p < 0,01$).

Les résultats des comparaisons de chaque paire de type de noms pour les deux groupes sont donnés dans le Tableau 20. Ils montrent que les noms n'ayant pas de verbes attestés ont entraîné des temps de réponse plus longs que les noms transparents, et ce spécifiquement dans le groupe DS.

Tableau 20. Comparaison de chaque paire de type de nom dans les deux groupes pour les temps de réaction de la tâche d'appariement sémantique, condition « Objets »

Liste	Groupe DS			Groupe Contrôle		
	Transparent	Consonne latente	Dérivé	Transparent	Consonne latente	Dérivé
Transparent	-	-	-	-	-	-
Consonne latente	1	-	-	1	-	-
Dérivé	0,061	0,099	-	0,932	0,929	-
Aucun verbe attesté	0,04	0,066	1	0,96	0,962	0,388

5.3.4.4.1.3. Lien entre la performance dans la tâche de production et la tâche d'appariement sémantique

La correspondance entre la performance des participants du groupe DS dans la tâche de production et la tâche de compréhension, item par item, a été testé avec un test exact de McNemar sur SPSS (SPSS Inc., 2008). Le Tableau 21. montre la distribution des bonnes réponses et erreurs de la tâche de production en fonction des bonnes réponses et erreurs de la tâche d'appariement sémantique.

Tableau 21. Distribution des bonnes réponses et des erreurs dans la tâche de production en fonction des bonnes réponses et des erreurs dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Objets »

Production	Appariement sémantique	
	Erreurs	Bonnes réponses
Erreurs	224	219
Bonnes réponses	258	379

Les résultats du test de McNemar montrent qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative dans la proportion de verbes correctement produits en réponse à des noms pour lesquels les participants du groupe DS avait des représentations préservées ou atteintes ($p = 0,082$).

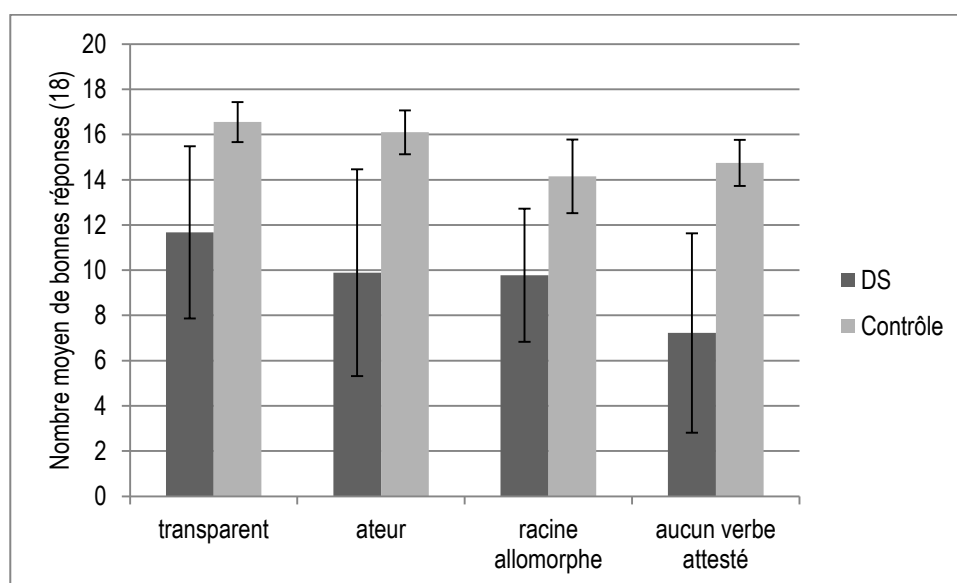
5.3.4.4.2. Condition « Agents »

5.3.4.4.2.1. Nombre moyen de bonnes réponses

Les résultats étaient recueillis par le logiciel DMDX (Forster & Forster, 2003), qui générerait automatiquement un fichier détaillant les temps de réaction et la réussite ou l'échec à chaque item. La majorité des erreurs a été entraînée par la sélection du distracteur, pas par l'expiration du délai de réponse. Les items ($n = 72$) ont été stratifiés en fonction du type de noms. Chaque participant obtenait donc quatre scores.

La Figure 10. présente le nombre moyen de bonnes réponses pour les quatre types de noms dans les deux groupes (distribution sans données extrêmes).

Figure 10. Nombre moyen de bonnes réponses pour les quatre types de noms et les deux groupes dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Agents »



L'analyse des résultats a été faite à l'aide d'un modèle linéaire mixte. L'effet du groupe et du type de noms ont été entrés comme effets fixes dans le modèle. L'effet de l'ordonnée à l'origine (*intercept*) pour les participants est le seul effet aléatoire qui a été entré dans le modèle. L'effet aléatoire de la pente pour le type de noms d'objet en fonction des participants été omis du modèle final pour permettre de procéder à des analyses post-hoc des types de noms.

Les analyses révèlent un effet principal significatif pour le groupe ($p < 0,001$) et pour le type de noms ($p < 0,001$). L'interaction entre le groupe et le type de nom est significative ($p < 0,01$).

Les résultats des comparaisons de chaque paire de type de noms pour les deux groupes sont donnés dans le Tableau 22. Ils montrent que les noms présentant une allomorphie de la racine par rapport à leur verbe correspondant causent plus d'erreurs que les noms transparents dans les deux groupes. Ils entraînent également plus d'erreurs que les noms en « -ateur » dans le groupe contrôle. Les noms n'ayant pas de verbe correspondant attestés causent plus d'erreurs que les noms transparents et les noms « -ateur » dans les deux groupes. Ils causent également plus d'erreurs que les noms présentant une allomorphie de la racine par rapport à leur verbe correspondant, mais uniquement dans le groupe DS.

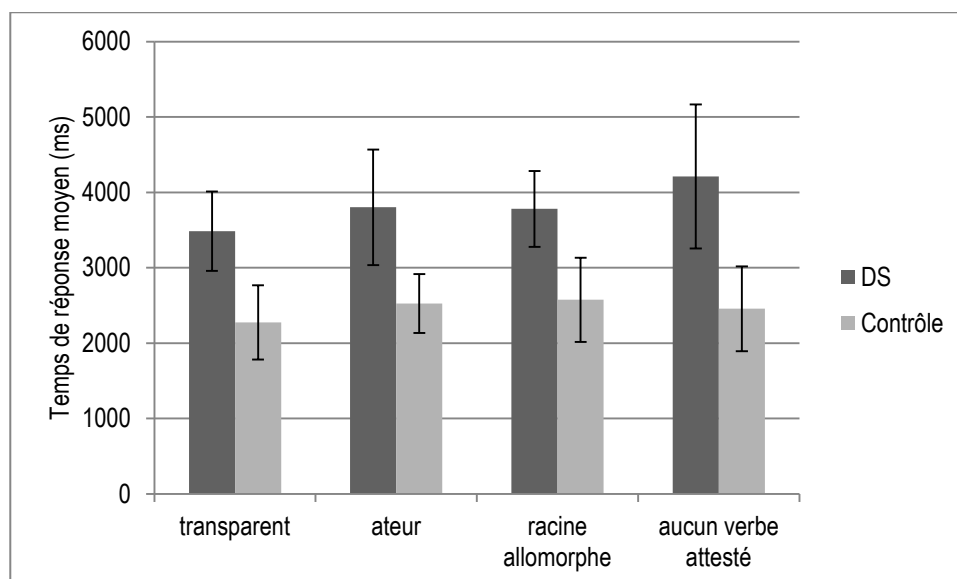
Tableau 22. Valeur « p » obtenue dans la comparaison de chaque paire de types de noms pour les deux groupes pour le nombre moyen de bonnes réponses dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Agents »

Liste	Groupe DS			Groupe Contrôle		
	Transparent	« -ateur »	Racine allomorphe	Transparent	« -ateur »	Racine allomorphe
Transparent	-	-	-	-	-	-
« -ateur »	0,07	-	-	0,932	-	-
Racine allomorphe	0,043	1	-	$p < 0,001$	$p < 0,001$	-
Aucun verbe attesté	$p < 0,001$	$p < 0,001$	0,001	$p < 0,001$	0,024	0,776

5.3.4.4.2.2. Temps de réaction

Les données de temps de réaction ont été stratifiées selon les mêmes facteurs que le nombre de bonnes réponses. La Figure 11. présente le temps de réponse moyen pour les quatre types d'items dans les deux groupes.

Figure 11. Temps de réponse moyen pour les quatre types de noms et les deux groupes dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Agents »



Le même modèle mixte a été utilisé pour analyser les données de temps de réaction.

Les analyses révèlent des effets principaux significatifs pour le groupe ($p < 0,001$) et pour le type de noms ($p < 0,05$). L'effet d'interaction entre le groupe et le type de nom est significatif ($p < 0,01$).

Les résultats des comparaisons de chaque paire de type de noms pour les deux groupes sont donnés dans le Tableau 23. Ils montrent que, dans le groupe DS, les noms n'ayant pas de verbe correspondant attestés entraînent des temps de réaction plus longs que les noms transparents. Dans le groupe contrôle, les noms en « -ateur » et les noms présentant une allomorphie de la racine entraînent des temps de réaction plus longs que les noms transparents.

Tableau 23. Valeur « p » obtenue dans la comparaison de chaque paire de types de noms dans les deux groupes pour les temps de réaction de la tâche d'appariement sémantique, condition « Agents »

Liste	Groupe DS			Groupe Contrôle		
	Transparent	« -ateur »	racine allomorphe	Transparent	« -ateur »	Racine allomorphe
Transparent	-	-	-	-	-	-
« -ateur »	0,189	-	-	0,044	-	-
Racine allomorphe	0,261	1	-	0,007	0,997	-
Aucun verbe attesté	$p < 0,001$	0,1459	0,101	0,309	0,978	0,776

5.3.4.4.2.3. Lien entre la performance dans la tâche de production et la tâche d'appariement sémantique

La correspondance entre la performance des participants du groupe DS dans la tâche de production et la tâche de compréhension, item par item, a été testé avec un test exact de McNemar sur SPSS (SPSS Inc., 2008). Le Tableau 24. montre la distribution des bonnes réponses et erreurs de la tâche de production en fonction des bonnes réponses et erreurs de la tâche de compréhension.

Tableau 24. Distribution des bonnes réponses et des erreurs dans la tâche de production en fonction des bonnes réponses et des erreurs dans la tâche d'appariement sémantique, condition « Agents »

Production	Appariement sémantique	
	Erreurs	Bonnes réponses
Erreurs	167	126
Bonnes réponses	131	224

Les résultats du test de McNemar montrent qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative dans la proportion de verbes correctement produits en réponse à des noms pour lesquels NG avait des représentations préservées ou atteintes ($p = 0,803$).

5.3.4.5. Discussion

Les résultats obtenus au niveau du groupe reproduisent globalement ceux obtenus dans l'étude de cas de NG. Comme dans l'étude de cas, les participants du groupe DS ont eu plus de difficultés dans la tâche de production quand le nom de départ rendait les opérations de morphologie moins transparentes, et quand l'application d'opérations de morphologie résultait dans la production de pseudo-mots ayant une structure morphologique.

Dans la condition des noms d'objets, les participants du groupe DS ont eu globalement plus de difficultés que les participants du groupe contrôle à produire un verbe relié au plan sémantique en réponse à un nom. Cet effet variait en fonction du type de nom qui était proposé comme mot-indice pour la production des verbes. L'interaction entre le groupe et le type de noms montre que l'effet du type de noms ne se manifestait pas de la même manière dans les deux groupes. En effet, une analyse post-hoc des performances dans la tâche de production montre que les noms qui n'avaient pas de verbes morphologiquement liés attestés entraînaient plus de difficulté que tous les autres types de noms, et ce dans le groupe DS uniquement. Il semble donc que l'effet principal de groupe et l'effet principal de type soient causés essentiellement par des difficultés des personnes atteintes de DS à

produire des verbes quand la production ne peut pas être soutenue par des opérations de morphologie.

Comme dans l'étude de cas de NG, la bonne compréhension d'un item ne garantissait pas sa réussite dans la tâche de production chez les participants du groupe DS (test de McNemar non-significatif). L'analyse détaillée du nombre de bonnes réponses dans la tâche d'appariement sémantique montre un effet principal du groupe, mais pas d'effet principal du type de mot-indice. L'analyse révèle un effet d'interaction entre ces deux facteurs. En fait, il semble que la différence se situe au niveau des noms se terminant avec une consonne latente. L'analyse post-hoc montre qu'ils ont été moins bien réussis que les noms dérivés et les noms sans verbe correspondant attesté dans le groupe DS. Pourtant, cette catégorie de nom n'est pas celle qui a entraîné le plus de difficultés dans la tâche de production. De plus, l'analyse post-hoc des temps de réaction de la tâche d'appariement sémantique montre que l'effet de groupe, l'effet de type de mots et l'effet d'interaction entre ces deux facteurs s'explique par le fait que les participants du groupe DS ont été plus *rapides* à produire une réponse pour les noms sans verbes attestés que les noms transparents. Cependant, la différence est modeste.

Les résultats de l'analyse des erreurs sont aussi consistants avec les résultats de l'étude de cas. En effet, les participants ont produit un grand nombre de pseudo-mots ayant une structure morphologique, principalement en réponse aux noms pour lesquels il n'y a pas de verbe correspondant attesté. D'ailleurs, la répartition des types d'erreurs est significativement différente entre les deux groupes. La prédiction que des participants qui présentent une atteinte plus sévère que NG pourraient avoir des difficultés de décomposition et de composition est confirmée. En effet, on observe des erreurs de sur-segmentation et de sous-segmentation des mots-indices, ainsi que des erreurs de composition impliquant d'autres morphèmes que des morphèmes verbaux. Contrairement à NG, qui avait une performance pratiquement parfaite pour les noms transparents, les noms se terminant avec une consonne latente et les noms déjà dérivés, les résultats au niveau du groupe ne sont pas au niveau plafond pour ces trois types de noms. Il semble donc qu'à la longue, l'atteinte de la mémoire sémantique altère l'intégrité des morphèmes en tant qu'unités saillantes et signifiantes du langage. Cette atteinte peut s'expliquer par le fait que dans le cadre de l'atteinte sémantique, lorsque la forme du morphème est activée, son sens correspondant ne s'active plus ou est dégradé. Dans les modèles connexionnistes (par exemple, Plaut & Gonnerman, 2000), une activation simultanée et répétée d'une forme et d'un sens acquiert un statut particulier et est perçue comme un morphème par les locuteurs. Donc, les résultats indiquent que dans la DS, une unité qui a acquis le statut de morphème peut devenir moins saillante à la longue et être moins susceptible d'être identifiée correctement. Cela pourrait s'expliquer par le fait que dans

la DS, le morphème active sa forme sans activer son sens correspondant. À la longue, cela pourra entraîner, par exemple, des erreurs dans l'identification des frontières morphémiques, comme les erreurs de « sur-segmentation » et de « sous-segmentation » des personnes atteintes de DS.

Les résultats de la condition « Agents » montrent aussi que les personnes atteintes de DS ont eu plus de difficultés à produire des verbes liés au plan sémantique au départ de noms. La performance variait en fonction des types de noms proposés comme mots-indices. Cependant, contrairement à la condition « Objets », dans la condition « Agents », l'effet du type de noms était le même pour les deux groupes de participants. Il semble donc que les participants du groupe contrôle aient eux aussi montré une sensibilité au niveau de transparence morphologique des items. Les noms avec une racine allomorphe et les noms sans verbe correspondant attesté entraînaient plus de difficultés que les deux autres types de noms, qui eux étaient équivalents. Les noms sans verbe correspondant attesté étaient également plus difficiles que les noms avec racine allomorphe¹⁰.

Comme dans la condition « Objets », les résultats ne montrent pas de correspondance parfaite entre les performances en production et en appariement sémantique pour chaque item. Cependant, les résultats globaux des types de noms sont plus cohérents avec la performance en production que dans la condition « Objets ». En effet, l'analyse détaillée du nombre de bonnes réponses pour la tâche d'appariement sémantique montre des effets du groupe, du type et de l'interaction entre le groupe et le type. Les analyses post-hoc montrent des différences cohérentes avec la tâche de production, c'est-à-dire que les noms sans verbe attesté se distinguent de tous les autres types de noms, et que les noms avec une racine allomorphe se distinguent des noms transparents, des noms formés avec « -ateur » (dans le groupe contrôle mais pas le groupe DS), et des noms sans verbe attesté (dans le groupe DS mais pas le groupe contrôle). L'analyse détaillée des temps de réaction montre que les réponses pour les noms transparents étaient plus rapides que pour les noms sans verbes attestés dans le groupe DS, et plus rapides que pour les noms en « -ateur » et les noms avec une racine allomorphe dans le groupe contrôle. Ces résultats pourraient potentiellement s'expliquer par le fait que les mots morphologiquement transparents donnent plus facilement accès à leur représentation lexicale et donc aussi à leur représentation sémantiques (Burani & Caramazza, 1987).

¹⁰ À titre indicatif, si on considère les résultats des deux groupes séparément, la seule paire qui n'est pas significativement différentes dans le groupe contrôle est la paire des mots transparents et des mots en « -ateur » ($p = 0,96$). Cette paire n'est pas différente dans le groupe DS non plus, mais s'approche de la signification statistique ($p = 0,063$). Enfin, les mots avec une racine allomorphe et les mots sans verbes attestés ne sont pas différents dans le groupe DS ($p = 0,106$).

Enfin, l'analyse des types d'erreurs est consistante avec l'étude de cas et les résultats pour la condition « Objets ». La proportion de pseudo-mots présentant une structure morphologiquement complexe est considérable dans le groupe DS. En comparaison, ces erreurs étaient rares dans le groupe contrôle. L'analyse des erreurs révèle aussi des difficultés de décomposition, touchant principalement les noms en « -ateur ». D'ailleurs, contrairement à NG qui avait une performance parfaite pour ces types de noms, les performances au niveau du groupe sont plus faibles (13,56/18 en moyenne).

En somme, les résultats de l'étude de groupe reproduisent les résultats de l'étude de cas menée auprès de NG, et comme cette étude, sont partiellement en accord avec les conclusions de Kavé et al. (2012) indiquant la possibilité pour les personnes atteintes de DS d'utiliser des opérations de morphologie dérivationnelle dans la production de mots. Les personnes atteintes de DS peuvent utiliser les opérations de morphologie pour produire des verbes qui sont reliés à des noms au plan sémantique. Comme elles ont de la difficulté à accéder à la représentation d'un verbe en établissant des liens sur la base des traits sémantiques du nom de départ, il n'est pas surprenant qu'elles aient recours aux opérations de morphologie. Cependant, quand le nom de départ est moins transparent, ou quand il n'existe pas de verbe relié au plan morphologique à ce nom, les personnes atteintes de DS éprouvent des difficultés. Au lieu d'entraîner la production de non-réponses, ces difficultés se manifestent par la production de pseudo-mots morphologiquement complexes. Ces pseudo-mots sont formés par l'application d'opérations de morphologie (décomposition, composition). L'incapacité des personnes atteintes de DS à inhiber la production de ces pseudo-mots s'expliquerait par un problème au niveau du processus de validation de la combinaison d'une racine et d'un affixe (Burani et al., 1999; Wurm, 2000; Bölte et al., 2010; Lavric et al., 2012; Whiting et al., 2013; Levy et al., 2014). Ce processus de validation implique la mémoire sémantique et est associée à une activation du lobe temporal antérieur gauche chez les sujets normaux (Whiting et al., 2013). Par conséquent, son atteinte est une conséquence attendue d'une atteinte centrale de la mémoire sémantique comme celle qui est observée dans la DS.

La mémoire sémantique joue donc plusieurs rôles dans la production des mots morphologiquement complexes. Elle soutient la représentation des morphèmes comme unités saillantes du langage et la représentation des mots plus idiosyncratiques (et par conséquent, la production des mots moins transparents). Enfin, elle empêche la production de combinaisons de morphèmes qui ne sont pas des mots de la langue.

5.3.5. Tâche 3.3. : Production de noms au départ de verbes

Comme la tâche de production de verbes au départ de noms, cette tâche cible la production de mots morphologiquement complexes. Cependant, pour chacun des items de cette tâche, une seule bonne réponse morphologique est attendue. Dans cette tâche, le lien morphologique entre le mot indice et la réponse attendue est clairement annoncé au participant. Par conséquent, cette tâche sollicite l'application de composition et de décomposition de manière explicite.

5.3.5.1. Hypothèses

Conformément aux résultats de l'Étude 2 et de la tâche précédente, il est attendu que les participants aient plus de difficultés quand le mot-indice de départ altère la transparence des opérations de décomposition/composition. De plus, les effets observés dans la production de verbes, formés avec un morphème extrêmement productif (« -er »), devraient être reproduits dans la production de noms, formés avec un morphème relativement moins productif (« -tion »).

5.3.5.2. Matériel

Dans cette tâche, un verbe à l'infinitif était présenté, suivi d'une courte phrase porteuse composée d'un verbe (« avoir » ou « faire ») et d'un article (« la » ou « une »). La tâche du participant consistait à produire un nom dérivé à partir du verbe qui pouvait compléter cette phrase porteuse (par exemple, « Traduire. Faire la... traduction »). Les noms ciblés dans la tâche sont tous des noms féminins qui se terminent en « -tion » (par exemple, « traduction », « réservation », etc.).

La tâche comporte 60 stimuli en tout, soit 30 verbes réguliers et 30 verbes pseudo-réguliers qui sont liés de manière morphologiquement transparente à un nom en « -tion ». Dans le cas des verbes réguliers, il était possible de produire un nom en enlevant la terminaison du verbe (« -er ») pour récupérer la racine et ensuite ajouter la terminaison du nom (« -(/i/a)tion »). Dans le cas des verbes pseudo-réguliers, la racine du verbe présente une allomorphie par rapport à celle du nom. Par conséquent, récupérer la racine du verbe peut soutenir la production du nom, mais de manière indirecte, soit via l'accès à la représentation lexicale de la racine. Cependant, si la forme de surface du verbe est utilisée telle-quelle comme point de départ pour la formation du nom, cela résultera en la production d'un pseudo-mot (par exemple, « concevoir » : Faire la « *concevation »).

Tous les verbes comptent deux ou trois syllabes. Chaque verbe régulier a été apparié à un verbe pseudo-régulier en termes de fréquence (issue d'un corpus oral) (New et al., 2001). Les noms cibles étaient aussi appariés en fréquence ($t(58) = -1,180$; $p = 0,29$).

Le nombre de définition de chaque type (soit « Avoir une/la » et « Faire une/la ») ne se répartit pas également à l'intérieur des listes de 30 verbes réguliers et 30 verbes pseudo-réguliers et n'est pas équivalent entre les deux listes. La phrase porteuse qui semblait la plus appropriée pour indiquer le nom ciblé a été choisie. Toutefois, dans le cas des stimuli qui commencent par une voyelle, une phrase porteuse formée avec l'article « une » a été choisie de manière systématique, afin d'éviter les problèmes liés à l'élision du « a » de « la » (par exemple, Inscrire : « Faire *la inscription »).

5.3.5.3. Procédure

La tâche était précédée de quatre items de pratique (quatre items par liste expérimentale).

Les items étaient présentés en ordre pseudo-aléatoire (pas plus de trois verbes de la même liste consécutifs). L'ordre était différent pour chacun des participants DS. Les participants du groupe contrôle voyaient les items dans le même ordre que leur participant DS apparié.

Pour chaque item, le verbe servant de point de départ pour la production du nom s'affichait au même moment que la diffusion de son enregistrement commençait. Le mot restait affiché seul pendant 1500 ms, puis la phrase porteuse apparaissait en-dessous au même moment que commençait son enregistrement. L'item restait affiché pendant 7500 ms puis il était suivi d'un écran blanc qui s'affichait pendant 500 ms. Les réponses produites à l'apparition de cet écran blanc étaient acceptées et le délai de réponse se terminait à l'apparition du prochain item. Donc, en tout, le participant disposait de huit secondes pour produire une réponse.

Les items s'enchaînaient automatiquement. La tâche marquait une pause à la moitié des items et le participant pouvait continuer la passation au moment qui lui convenait en appuyant sur une touche. Durant la tâche, l'expérimentateur notait les réponses produites par le participant sur une feuille réponse conçue à cet effet.

5.3.5.4. Résultats

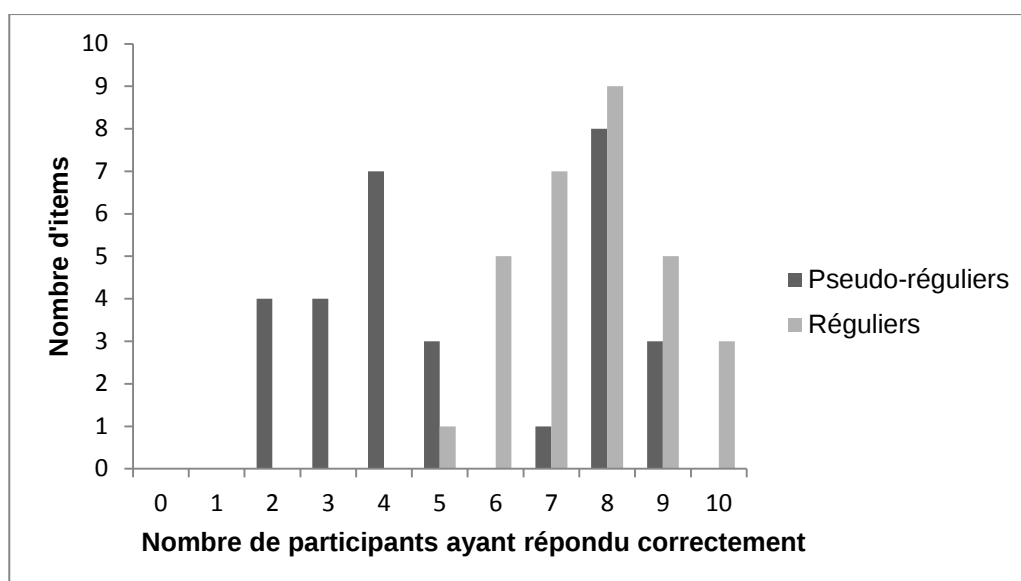
5.3.5.4.1. Nombre de bonnes réponses

Tous les résultats ont été transcrits par l'expérimentatrice principale et ont été cotés comme constituant une bonne ou une mauvaise réponse. À la fin de la collecte des données, l'ensemble des résultats a été révisé pour s'assurer de l'uniformité de la cotation. Comme la consigne mentionnait qu'il fallait produire un mot dérivé, d'autres mots qui étaient dérivés à

partir de la même base mais qui n'étaient pas la réponse attendue en « -tion » ont été acceptés (par exemple : « retenir. Faire la » : « retenue » au lieu de « rétention »). Ce type de production était rare dans les deux groupes.

Le taux de réussite et d'échec à chaque item a également été compilé pour s'assurer que certains items n'étaient pas systématiquement échoués. L'examen des taux de réussite n'a pas révélé de problèmes, mais a montré que dans le groupe DS, un sous-ensemble d'items pseudo-réguliers était mieux réussi. La Figure 12. montre la fréquence de réussite des items dans le groupe DS. Le taux de réussite (nombre de participants ayant réussi un item donné) est donné sur l'axe horizontal tandis que le nombre d'items est donné sur l'axe vertical.

Figure 12. Taux de réussite des items de la tâche de production de noms au départ de verbes dans le groupe DS



À l'examen de la Figure 12. on constate que la distribution des taux de réussite pour les items pseudo-réguliers est bimodale. En effet, il y a sept items qui ont conduit à la production d'une bonne réponse chez quatre participants sur 10 seulement, mais huit items qui ont conduit à la production d'une bonne réponse chez huit des 10 participants. Cela indique que l'influence de l'atteinte de la mémoire sémantique n'était pas uniforme sur les mots pseudo-réguliers, bien qu'ils présentent tous une allomorphie de la base entre le verbe et le nom en « -tion » qui leur est lié. La distribution des réponses ne suivait pas ce patron dans le groupe contrôle.

Afin de tenter d'expliquer le manque d'uniformité des réponses pour les verbes pseudo-régulier dans le groupe DS, une analyse phonologique des mots cibles se terminant en « -tion » a été effectuée. Cette analyse avait pour but de dégager un patron de formation de

mots s'appliquant à plusieurs items. Ce patron pourrait constituer un niveau de régularité qui n'aurait pas été considéré dans la composition des listes de stimuli.

L'analyse phonologique a permis d'identifier un tel patron. En effet, dans la moitié des mots de la catégorie des pseudo-réguliers, le morphème « -tion » était précédé de la consonne /k/ (par exemple, « réduction » et « élection », mais pas « promotion » et « perception »). En outre, la banque de données Lexique (New et al., 2001) recense 167 mots se terminant par /ksjõ/, contre 36 mots se terminant par /psjõ/, le deuxième patron le plus fréquent dans les stimuli.

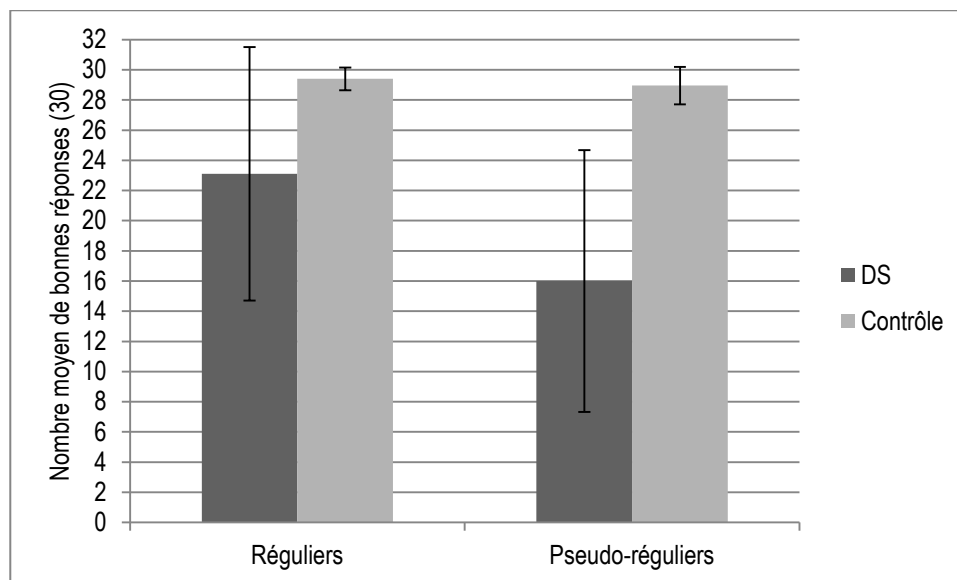
Les mots se terminant par /ksjõ/ pourraient donc constituer un niveau intermédiaire de régularité qui était passé inaperçu dans la subdivision initiale des items. Des études montrent que la performance des personnes atteintes de DS est influencée par la régularité et la fréquence ou la « typicalité » des items (Patterson et al., 2006, 2007; Wilson et al., 2014). Par conséquent, il est possible de s'attendre à ce que les personnes atteintes de DS présentent des performances intermédiaires pour les items se terminant par /ksjõ/, c'est-à-dire moins bonne que pour les items réguliers, mais meilleures que pour les items plus idiosyncratiques qui ne sont pas porteurs de ce patron d'allomorphie.

Les analyses pour le nombre de bonnes réponses ont donc été menées en fonction de la division originale entre les mots pseudo-réguliers et réguliers et d'une division exploratoire, déterminée à posteriori sur la base de l'analyse phonologique des réponses attendues. Cette deuxième division des items a été motivée par l'absence d'uniformité des taux de réussite pour les items pseudo-réguliers dans le groupe DS. Les résultats pour les deux subdivisions d'items sont présentés dans les prochaines sections.

5.3.5.4.1.1. Division des mots en deux types

Les réponses produites par chaque participant (n = 60) ont été stratifiées en fonction de la régularité (mots réguliers et pseudo-réguliers). La Figure 13. présente le nombre moyen de bonnes réponses pour les mots réguliers et pseudo-réguliers dans les deux groupes.

Figure 13. Nombre moyen de bonnes réponses pour les verbes réguliers et pseudo-réguliers dans les deux groupes



L'analyse a été faite à l'aide d'un modèle linéaire mixte. Les effets fixes suivants ont été entrés dans le modèle : le groupe et la régularité. Les effets aléatoires comprenaient un effet de l'ordonnée à l'origine (*intercept*) pour les participants. L'inclusion d'un effet aléatoire de la pente pour la régularité en fonction des participants empêchait le modèle de converger, et par conséquent, cet effet a été omis du modèle final.

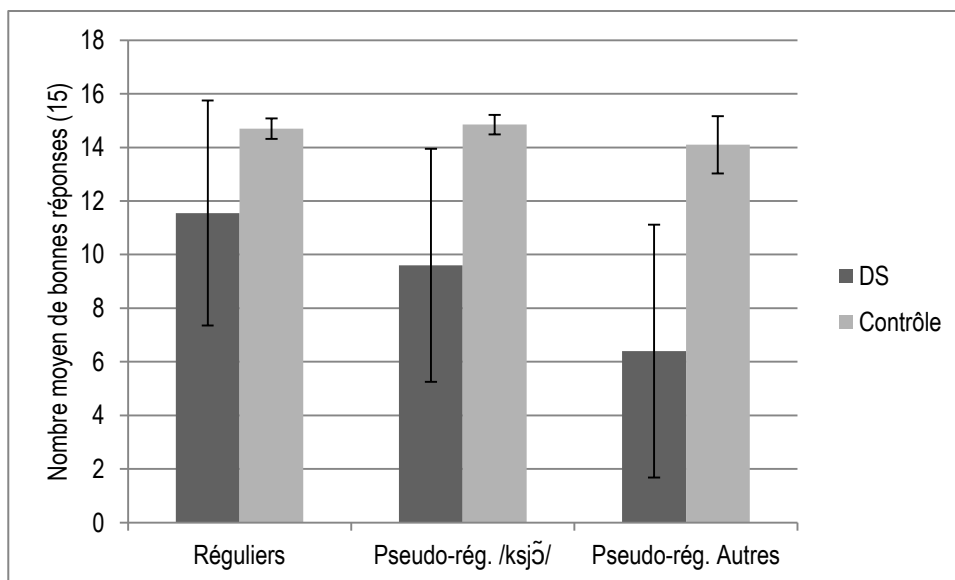
Les analyses révèlent des effets principaux significatifs pour le groupe ($p < 0,001$) et la régularité ($p < 0,001$). L'effet d'interaction entre le groupe et la régularité est également significatif ($p < 0,001$).

5.3.5.4.1.2. Division des mots en trois types

La catégorie des mots pseudo-réguliers a été subdivisée en fonction de la présence de la consonne /k/ avant le morphème « -tion ». Ce patron d'allomorphie était présent dans 15 des 30 items initialement catégorisés comme « pseudo-réguliers ». Le total pour les items réguliers ($n = 30$) a donc été divisé par deux pour ramener les trois scores sur un total de 15.

La Figure 14. présente le nombre moyen de bonnes réponses pour les trois types d'items dans les deux groupes.

Figure 14. Nombre moyen de bonnes réponses pour les verbes réguliers, pseudo-réguliers avec une terminaison en /ksjõ/ et pseudo-réguliers avec une autre terminaison



L'analyse a été faite à l'aide d'un modèle linéaire mixte. Les effets fixes suivants ont été entrés dans le modèle : le groupe et le type de noms. L'effet de l'ordonnée à l'origine (*intercept*) pour les participants est le seul effet aléatoire qui a été entré dans le modèle. L'effet aléatoire de la pente pour le type de noms en fonction des participants a été omis du modèle final pour permettre de procéder à des analyses post-hoc des trois types de noms.

Les analyses révèlent des effets principaux significatifs pour le groupe ($p < 0,01$) et le type de noms ($p < 0,001$). L'effet d'interaction entre ces deux facteurs est également significatif ($p < 0,001$).

Les résultats des comparaisons de chaque paire de type de noms pour les deux groupes sont donnés dans le Tableau 25. Les résultats montrent une gradation de difficulté entre les trois types d'items (items pseudo-réguliers (autres) moins bien réussis que les pseudo-réguliers avec /ksjõ/, qui sont eux-mêmes moins bien réussis que les items réguliers), et ce spécifiquement dans le groupe DS.

Tableau 25. Valeur « p » obtenue dans la comparaison de chaque paire de types de noms dans les deux groupes pour la tâche de production de noms

Liste	Groupe DS		Groupe Contrôle	
	Réguliers	Pseudo-réguliers (/ksjõ/)	Réguliers	Pseudo-réguliers (/ksjõ/)
Réguliers	-	-	-	-
Pseudo-réguliers (/ksjõ/)	< 0,001	-	0,988	-
Pseudo-réguliers (autres)	< 0,001	< 0,001	0,298	0,114

5.3.5.4.2. Analyse des erreurs

Les participants du groupe DS ont produit en tout 209 erreurs, ce qui constitue plus du tiers des réponses produites pour ce groupe. Les erreurs sont surtout constituées de pseudo-mots morphologiquement complexes (102/209, 49%) qui présentent souvent des similarités par rapport à la cible attendue.

La majorité des pseudo-mots (84/102) se termine par le morphème « -tion ». Plusieurs pseudo-mots sont formés à partir de bases ou plutôt de « pseudo-bases » erronées. Dans environ la moitié des pseudo-mots, (53/102) une « pseudo-base » qui présente une allomorphie par rapport à la base du verbe servant de mot-index a été produite. Ces « pseudo-bases allomorphes » se retrouvent tant dans la catégorie des verbes pseudo-réguliers (par exemple, « *concerviction » au lieu de « conception ») que des verbes réguliers (par exemple, « *programmaration » au lieu de « programmation »). Dans les autres erreurs, le verbe complet est utilisé comme racine du pseudo-mot (par exemple, « *concevoiration »; 16/102) ou la racine d'un verbe pseudo-régulier est utilisée comme base pour la formation du nom (par exemple, « *concevation »; 19/102). Enfin, certains pseudo-mots sont formés d'une racine existante, mais constituent des erreurs à cause du morphème final (par exemple, former, Faire la : « *formature »; 14/102).

En plus des pseudo-mots, les participants du groupe DS ont aussi produits des mots réels mais non acceptables dans le contexte (75/209, 36%) (par exemple, noter, Faire la : « notaire » au lieu de « notation »), et des non-réponses ou des réponses avortées (32/209, 15%). Le Tableau 26. représente la distribution des erreurs en fonction de leur type dans les deux groupes. La catégorie « Autres » regroupe les vrais mots et les non-réponses¹¹. La distribution des erreurs en fonction de leur type est statistiquement différente entre les deux groupes (Chi2, $p < 0,01$).

¹¹ Les vrais mots et les non-réponses ont été regroupés pour que toutes les fréquences attendues soient supérieures à cinq (condition du test du Chi2).

Tableau 26. Distribution des erreurs en fonction de leur type dans la tâche de production de noms

	Non-mots	Autres	Total
DS	102	107	209
Contrôle	8	25	33
Total	110	132	242

5.3.5.5. Discussion

Cette tâche consistait à produire des noms se terminant par « -tion » en réponse à des verbes ayant différents degrés de transparence morphologique ou de régularité. Contrairement à la tâche de production de verbes, la tâche de production de nom ciblait de manière explicite la production d'un mot morphologiquement dérivé à partir du verbe.

L'analyse préliminaire des résultats a montré que les personnes atteintes de DS ne répondaient pas de manière uniforme aux items pseudo-réguliers. Les résultats ont donc été analysés en fonction des deux divisions des items : la division originale à deux niveaux (verbes réguliers et pseudo-réguliers) et la division déterminée à postériori à trois niveaux (verbes réguliers, verbes pseudo-réguliers se terminant en /ksjõ/ et verbes pseudo-réguliers ayant une autre terminaison). Les résultats pour les deux divisions d'items sont consistants. Ils montrent que les participants du groupe DS ont eu globalement plus de difficultés que les participants du groupe contrôle, mais que ces difficultés variaient en fonction du degré de transparence morphologique ou de régularité des verbes. L'analyse post-hoc divisant les mots en trois types montre une correspondance parfaite entre le degré de transparence morphologique et la performance dans le groupe DS. La performance pour les verbes réguliers est meilleure que pour les verbes pseudo-réguliers se terminant par /ksjõ/ (un patron d'allomorphie fréquent), qui elle est meilleure que pour les verbes pseudo-réguliers ayant une autre terminaison. Ces résultats sont compatibles avec les études de la morphologie flexionnelle dans la DS qui montrent des effets de régularité (Patterson et al., 2006; Cortese et al., 2006; Jefferies et al., 2010; Wilson et al., 2014).

La présence d'un effet gradué de régularité peut s'expliquer dans le cadre des modèles unitaires ou connexionnistes (par exemple, Plaut & Gonnerman, 2000), qui permettent de rendre compte de ce type d'effets. Cependant, ils sont difficilement réconciliables avec les modèles dualistes, qui proposent l'existence d'une règle unique (par exemple, Ullman, 2001). Néanmoins, ces résultats pourraient s'expliquer dans le cadre du modèle proposé par Clahsen et al., (2003). Selon ses auteurs, ce modèle constitue une variante des modèles dualistes (par exemple, Pinker, 1999; Ullman, 1997), adaptée à la morphologie

dérivationnelle. Dans ce modèle, la formation de tous les mots opère par application de règles. Les exceptions ne constituent que des instances très spécifiques de règles. Plus précisément, les auteurs définissent les règles pour les exceptions comme des règles comprenant une constante. Ce modèle peut donc expliquer les effets de gradation de régularité, car il ne suppose pas l'existence d'une règle unique.

Comme dans le cas de la morphologie flexionnelle, il n'est probablement pas possible de trancher entre l'hypothèse selon laquelle la morphologie dérivationnelle fonctionne par application de règles et l'hypothèse selon laquelle elle se base sur des patrons d'activations distribuées sur les couches phonologique, orthographique et sémantique. Néanmoins, il semble que pour parvenir à rendre compte des résultats, les modèles doivent pouvoir accommoder la gradation de l'effet de régularité.

Les difficultés causées par les verbes pseudo-réguliers dans le groupe DS ont entraîné la production d'erreurs dont environ la moitié est constituée de pseudo-mots morphologiquement complexes. De manière surprenante, environ la moitié de ces pseudo-mots n'était pas des « régularisations pures », c'est-à-dire que la racine du verbe n'a pas été utilisée telle-quelle pour servir de base au nom. Au lieu de cela, les participants du groupe DS ont transformé cette racine, mais pas de la manière attendue (qui aurait résulté en la production de la bonne réponse). Ce résultat est intrigant et soulève l'intervention de connaissances partielles concernant la forme du mot à produire ou concernant la présence d'un patron sous-régulier. Encore une fois, ces résultats sont compatibles avec les modèles postulant l'existence de plusieurs règles mentales (par exemple, Clahsen et al., 2003) ou plusieurs patrons d'activation (par exemple, Seidenberg & Gonnerman, 2000).

Ces résultats sont consistants avec ceux obtenus dans la tâche de production de verbes au départ de noms. En effet, les personnes atteintes de DS montrent une préservation de certains aspects de la morphologie dérivationnelle. Ils sont capables d'utiliser un morphème productif pour former des mots morphologiquement liés. De plus, cette habileté ne se limite pas seulement aux morphèmes les plus productifs mais s'applique aussi à des morphèmes de productivité moindre. Cependant, les personnes atteintes de DS ont eu plus de difficultés à produire des noms au départ de verbes quand la relation entre les mots est moins transparente. Ces résultats suggèrent que la mémoire sémantique est importante pour soutenir la production des mots présentant plus de caractéristiques idiosyncratiques.

5.4. Conclusion du volet structurel

Les résultats rapportés jusqu'à maintenant montrent que les personnes atteintes de DS ont des difficultés touchant la décomposition, la composition et la validation des assemblages de

morphèmes. Elles ont toutefois une sensibilité normale aux propriétés grammaticales des morphèmes. La mémoire sémantique jouerait donc un rôle dans la représentation des morphèmes, soit dans le fait qu'ils constituent des unités saillantes du langage, ainsi que dans la capacité à juger qu'un assemblage de morphèmes est bien un mot de la langue. Cependant, elle ne serait pas impliquée dans les connaissances de compatibilité grammaticale des morphèmes.

À la lumière de l'étude de cas, menée auprès de NG, et de l'étude de groupe, menée auprès de 10 participants dont la plupart ont une atteinte plus sévère de la mémoire sémantique, il semble que les problèmes de décomposition surviennent dans le cadre d'atteintes plus sévères de la mémoire sémantique. En effet, l'atteinte de la mémoire sémantique compromet l'intégrité des morphèmes. Si le sens du morphème, c'est-à-dire son contenu sémantique, n'est plus activé de manière simultanée à sa forme, il pourrait perdre son statut de morphème. La question de la préservation du contenu sémantique des morphèmes dans la DS sera abordée plus en détails dans les prochaines sections.

5.5. Aspects conceptuels

5.5.1. Rappel des objectifs

Ce volet de l'Étude 3 comprend deux tâches : une tâche d'association de mots et de pseudo-mots dérivés à une définition (Tâche 3.4.), et une tâche de jugement d'antonymie (Tâche 3.5.). Ces tâches ont pour objectif de :

1. Spécifier l'influence de la mémoire sémantique sur les aspects conceptuels de la morphologie
 - 1.1. Spécifier le rôle de la mémoire sémantique dans le traitement du contenu sémantique des morphèmes
 - 1.2. Spécifier le rôle de la mémoire sémantique dans le traitement de la modification de sens entraîné par le morphème sur la base

Les hypothèses, tâches et résultats relatifs aux deux objectifs principaux seront présentés dans les prochaines sections.

5.5.2. Participants

Les 10 participants atteints de DS et 20 participants du groupe contrôle ont été soumis à deux tâches expérimentales de morphologie dérivationnelle. Il est à noter que deux participants du groupe DS (P4 et P10) n'ont pas complété la condition « pseudo-mots » de la tâche d'association d'un mot dérivé à une définition à cause de difficultés trop importantes de

compréhension de consigne. De plus, P4 n'a pas pu compléter la tâche de jugement d'antonymie pour des raisons similaires.

5.5.3. Tâche 3.4. : Association de mots et de pseudo-mots dérivés à une à une définition

Cette tâche a pour objectif d'évaluer le rôle de la mémoire sémantique dans la capacité à associer une définition à un mot ou un pseudo-mot morphologiquement complexe. Plus spécifiquement, cette tâche a pour but de déterminer si la mémoire sémantique est nécessaire pour établir un lien entre une définition et l'information sémantique/conceptuelle contenue dans un morphème dérivationnel.

5.5.3.1. Hypothèses

Certains modèles proposent que tous les morphèmes, libres et liés, aient une représentation sémantique (Bates & Wulfeck, 1989). D'autres proposent que c'est l'activation répétée et simultanée d'une forme et d'un sens qui confère au morphème son statut d'unité importante de la langue (Plaut & Gonnerman, 2000). Selon ces deux types de modèles, il est possible de supposer qu'une atteinte sémantique centrale altère le traitement des informations conceptuelles contenues dans le morphème. Par conséquent, les difficultés sémantiques devraient entraîner des difficultés à choisir quel mot ou pseudo-mot dérivé correspond à une définition, en se basant sur le contenu sémantique d'un préfixe ou d'un suffixe.

5.5.3.2. Matériel

Dans cette tâche, le participant voit une phrase complète qui donne la définition d'un mot ou d'un pseudo-mot. Chaque phrase comporte un mot central, soit un verbe ou un adjectif. Par la suite, trois mots ou pseudo-mots morphologiquement complexes qui présentent une relation morphologique transparente avec le mot central de la définition sont présentés. La tâche du participant consiste à choisir lequel de ces trois mots ou pseudo-mots correspond à la définition.

La tâche comporte six formats de définition, trois ciblant des mots ou pseudo-mots suffixés et trois ciblant des mots ou pseudo-mots préfixés. Les mots et les pseudo-mots préfixés se subdivisent en trois types : mots et pseudo-mots en « -able », « -eur » et « -ment » pour les items suffixés et mots et pseudo-mots en « re- », « in- » et « dé- » pour les items préfixés. Ces morphèmes sont tous productifs et les informations conceptuelles qu'ils contiennent sont facilement résumables dans un format de définition « standard » pouvant s'appliquer à une multitude de mots dérivés formés avec les mêmes morphèmes.

La fréquence des mots centraux des définitions est équivalente pour les mots préfixés et suffixés. La fréquence des choix de réponse (la cible et les deux distracteurs) est également équivalente (New et al., 2001). Dans chaque item, les trois choix de réponses étaient liés au plan morphologique au mot central de la définition, mais un seul des trois mots pouvait compléter correctement la définition.

Des exemples de chaque format de définition et des choix de réponse associés sont présentés dans le Tableau 27. L'ensemble des stimuli est présenté à l'Annexe A.

Tableau 27. Exemple d'un item pour chaque format de définition de la tâche d'association d'un mot dérivé à une définition

Format de définition	Morphème cible	Mot cible	Distracteurs	
Que l'on peut laver .	-able	lavable	laveur	relaver
Personne qui fait l'action de livrer .	-eur	livreur	livraison	livrable
De manière correcte .	-ment	correctement	correction	corriger
Coller à nouveau	re-	recoller	décoller	collage
Qui n'est pas égal .	in- / ir-	inégal	également	égalité
L'inverse de bloquer .	dé-	débloquer	rebloquer	blocage

5.5.3.3. Procédure

Les deux conditions (mots et pseudo-mots) étaient administrées séparément et étaient espacées de deux tâches. Dans chaque condition, la tâche était précédée de 12 items de pratique (deux items par format de définition).

Les items étaient présentés en ordre pseudo-aléatoire (pas plus de deux items ayant le même format de définition présentés l'un à la suite de l'autre). L'ordre de présentation de la cible et des distracteurs était fixe pour un même item, mais était contrebalancé entre les items. L'ordre des items était différent pour chacun des participants DS. Les participants du groupe contrôle voyaient les items dans le même ordre que leur participant DS apparié.

Pour chaque item, la définition apparaissait seule pendant 2000 ms. L'enregistrement de la définition commençait au même moment qu'elle apparaissait à l'écran. Ensuite, les choix de réponse apparaissaient sous la définition au même moment que débutait la diffusion de leur enregistrement. L'item demeurait affiché pendant 7500 ms, puis il était suivi d'un écran blanc qui s'affichait pendant 500 ms. Les réponses produites à l'apparition de cet écran blanc étaient acceptées et le délai de réponse se terminait à l'apparition du prochain item. Donc, en tout, le participant disposait de huit secondes pour produire une réponse.

Les participants produisaient leur réponse en appuyant sur un bouton. Le bouton de gauche était associé au choix de réponse apparaissant à gauche de l'écran, le bouton du milieu était

associé au choix de réponse apparaissant au milieu de l'écran et le bouton de droite était associé au choix de réponse apparaissant à droite de l'écran. Un aide-mémoire placé juste au-dessus des touches rappelait cette information au participant en cas de besoin.

Les items s'enchaînaient automatiquement. À la fin de la tâche, DMDX (Forster & Forster, 2003) générait automatiquement un fichier compilant les temps de réponse et l'exactitude des réponses à chaque item.

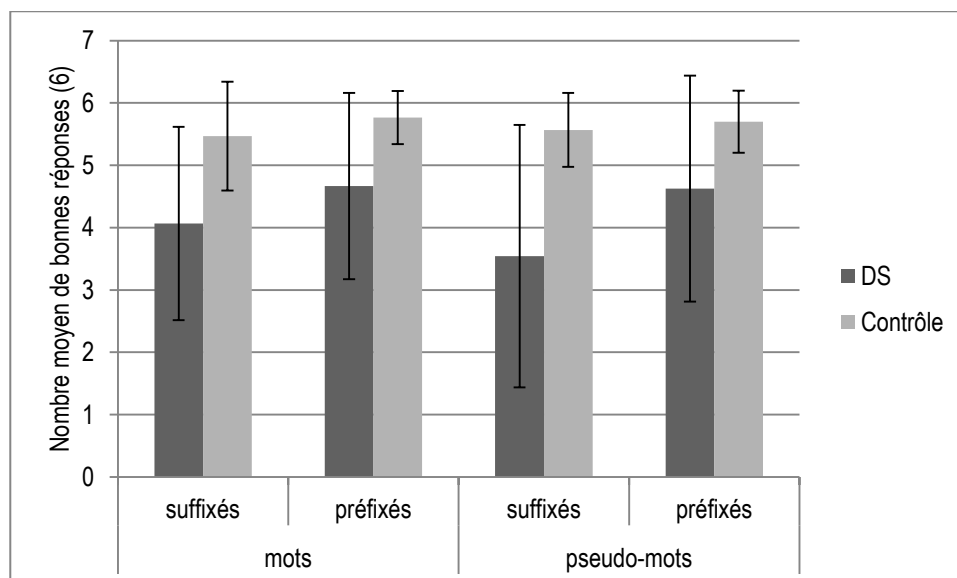
5.5.3.4. Résultats

5.5.3.4.1. Nombre moyen de bonnes réponses

Les résultats étaient recueillis par le logiciel DMDX (Forster & Forster, 2003), qui générait automatiquement un fichier détaillant les temps de réaction et la réussite ou l'échec à chaque item. La majorité des erreurs a été entraînée par la sélection du distracteur, pas par l'expiration du délai de réponse. Les items ($n = 72$) ont été stratifiés en fonction de la lexicalité (mots ou pseudo-mots), le type de morphème (suffixe ou préfixe), et le format de définition (trois pour les mots suffixés et trois pour les mots préfixés, 6 en tout). Chaque participant obtenait donc 12 scores (sauf P4 et P10 qui n'ont pas complété la condition pseudo-mots et qui ont donc contribué 6 scores chacun à la distribution).

La Figure 15. présente le nombre moyen de bonnes réponses pour les mots et les pseudo-mots en fonction du type de morphème (moyenne pour les trois formats de définition ciblant des suffixes et les trois formats de définition ciblant des préfixes) dans les deux groupes (distribution sans données extrêmes).

Figure 15. Nombre moyen de bonnes réponses pour les mots et les pseudo-mots en fonction du type de morphème (préfixe et suffixe) dans les deux groupes



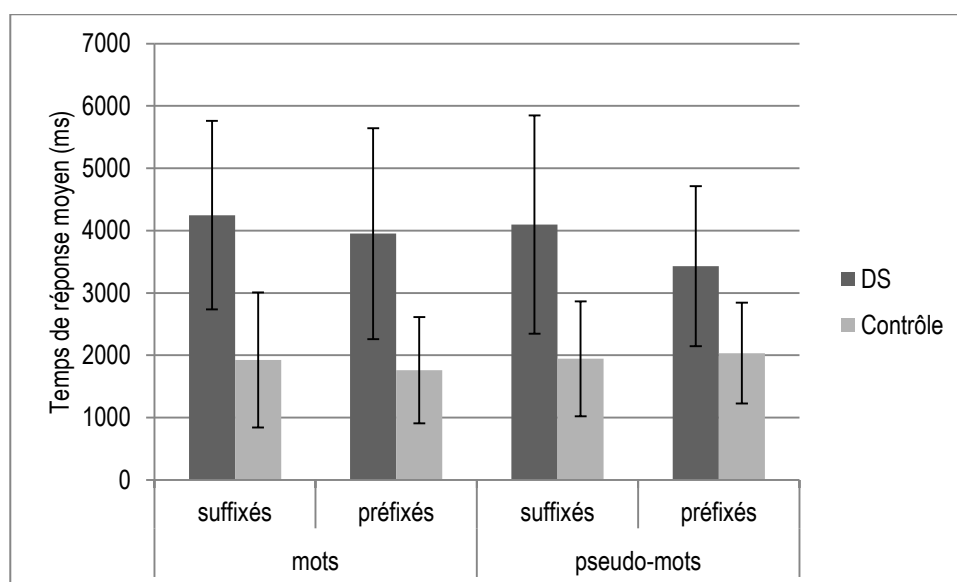
L'analyse des résultats a été faite à l'aide d'un modèle linéaire mixte. Les effets fixes suivants ont été entrés dans le modèle : le groupe, la lexicalité et le type de morphème. Les effets aléatoires comprenaient un effet de l'ordonnée à l'origine (*intercept*) pour les participants et pour les formats de définition. Les effets aléatoires de la pente pour la lexicalité et le type de morphème en fonction des participants et des formats de définition empêchaient le modèle de converger (qu'ils soient inclus un par un ou en combinaison), et par conséquent, ces effets ont été omis du modèle final.

Les analyses révèlent un effet principal significatif pour le groupe ($p < 0,001$), mais pas pour le type de morphème ($p = 0,13$). L'effet de lexicalité est significatif ($p < 0,05$). Des effets d'interaction simples significatifs sont observés entre le groupe et la lexicalité ($p < 0,05$), et entre le groupe et le type de morphème ($p < 0,01$). L'interaction entre la lexicalité et le type de morphème n'est pas significative ($p = 0,63$). L'interaction multiple entre les trois facteurs fixes est significative ($p < 0,01$). En somme, les résultats révèlent des difficultés généralisées dans le groupe DS, et des difficultés plus particulières pour les items suffixés, surtout les pseudo-mots.

5.5.3.4.2. Temps de réaction

Les données de temps de réaction ont été stratifiées selon les mêmes facteurs que le nombre de bonnes réponses. La Figure 16. présente le temps de réponse moyen pour les mots et les pseudo-mots en fonction du type de morphème (préfixe et suffixe) dans les deux groupes.

Figure 16. Temps de réponse moyen pour les mots et les pseudo-mots en fonction du type de morphème (préfixe ou suffixe) dans les deux groupes



Le même modèle mixte a été utilisé pour analyser les données de temps de réaction.

L'ensemble des observations de trois participants contrôles ont été identifiées comme étant des données extrêmes parce qu'elles se situaient à plus de deux écarts types au-dessus de la moyenne du groupe. Des analyses excluant ces trois participants ont été menées en parallèle. Comme les conclusions sont les mêmes, seuls les résultats des analyses menées avec le groupe contrôle complet de 20 participants seront rapportés.

Les analyses révèlent des effets principaux significatifs pour le groupe ($p < 0,001$) et pour la lexicalité ($p < 0,05$), mais pas pour le type de morphème ($p = 0,17$). Des effets d'interaction simples significatifs ont été observés entre le groupe et le type de morphème ($p < 0,001$), mais pas entre le groupe et la lexicalité ($p = 0,77$), ni entre la lexicalité et le type de morphème ($p = 0,40$). L'interaction entre les trois effets fixes est significative ($p < 0,01$). Les résultats révèlent des difficultés généralisées dans le groupe DS, et des difficultés plus particulières pour les items suffixés, surtout les pseudo-mots.

5.5.3.5. Discussion

L'analyse du nombre de bonnes réponses montre que les personnes atteintes de DS ont eu plus de difficultés à associer un mot ou un pseudo-mot dérivé à une définition en se basant essentiellement (ou uniquement, dans le cas des pseudo-mots) sur le contenu sémantique de leur préfixe ou de leur suffixe. Les analyses montrent également un effet de lexicalité. Les mots ont été mieux réussis que les pseudo-mots dans le groupe DS. Les deux types d'items ont été réussis de manière équivalente dans le groupe contrôle. Les analyses ne révèlent pas d'effet principal du type de morphème (préfixe ou suffixe), mais l'effet d'interaction entre le groupe et le type de morphème est significatif. En effet, les mots suffixés ont été moins bien réussis dans le groupe DS. En fait, comme le montre l'effet d'interaction entre le groupe, la lexicalité et le type de morphème, les items les moins bien réussis par les participants du groupe DS sont les pseudo-mots suffixés.

Les résultats de l'analyse des temps de réaction vont dans le même sens. Les personnes atteintes de DS ont été globalement plus lentes à produire une réponse. De manière surprenante, l'ensemble des participants a été plus rapide pour produire une réponse avec les *pseudo-mots* qu'avec les mots. Ce résultat s'explique probablement par le fait que les distracteurs entraînaient plus de compétition dans le cas des mots que dans le cas des pseudo-mots. Si l'on se base sur le modèle AAM (Caramazza et al., 1988; Burani & Caramazza, 1987), les distracteurs des items « mots » bénéficiaient de l'activation du mot central de la définition, et entraînaient l'activation d'une racine, d'un affixe, et de la représentation du mot complet. En comparaison, les pseudo-mots n'entraînaient que l'activation d'un affixe, la racine n'étant pas une vraie racine du français. Ce résultat indique donc une influence lexicale, même chez les participants du groupe DS. Cependant, cette

influence lexicale a entraîné des coûts de traitement supplémentaire, sans nécessairement causer plus d'erreurs dans le groupe contrôle. Comme pour l'analyse du nombre de bonnes réponses, l'interaction entre le groupe et le type de mot était significative. Les participants du groupe DS ont mis plus de temps à répondre aux items suffixés qu'aux items préfixés. De plus, l'effet d'interaction entre le groupe, la lexicalité et le type de mots était significatif. Les items qui ont entraînés les plus longs temps de réponse dans le groupe DS sont les *mots* suffixés.

Les résultats indiquent que l'atteinte de la mémoire sémantique peut altérer la capacité à traiter le contenu sémantique des morphèmes dérivationnels. Les résultats de la condition « mots » ne permettent pas de poser cette condition à eux-seuls. En effet, les résultats pourraient être attribuables à des difficultés d'accès au sens des mots via l'accès à leur représentation lexicale dans la DS, sans supposer d'atteinte spécifique des morphèmes. Cependant, les résultats de la condition « pseudo-mots », et plus particulièrement le fait qu'elle ait été difficile pour les personnes atteintes de DS mais bien réussie dans le groupe contrôle, appuie cette conclusion. De plus, le fait que l'analyse des temps de réaction montre des temps de réponse plus longs pour les mots, qui sont expliqués par des modèles supportant le traitement parallèle des mots dérivés dans leur forme globale et décomposée (AAM : Caramazza et al., 1988; Burani & Caramazza, 1987), constitue un appui supplémentaire.

La différence entre les mots préfixés et suffixés dans le groupe DS n'était pas attendue. L'estimé de fréquence des morphèmes issu des données de Lexique (New et al., 2001) montre que les trois suffixes utilisés sont parmi les plus fréquents, et que le taux de mots homographes qui partagent la même finale mais ne sont pas vraiment formés de ce morphème est très faible (autour de 5% dans les trois cas). Cependant, les résultats détaillés montrent que les participants du groupe DS ont eu des difficultés particulières avec les mots et pseudo-mots formés en « -ment ». Or, le suffixe « -ment » est polysémique. Il sert à former des noms au départ de verbes (« étirer » : « étirement ») et des adverbes au départ d'adjectifs (« probable » : « probablement »). La tâche visait le suffixe « -ment » qui forme des adverbes. En fait, les données issues de Lexique (New et al., 2001) montrent que « -ment » est utilisé dans plus d'adverbes que de noms, et que la fréquence moyenne et cumulée de ces adverbes est supérieure à celle des noms. Des études contrôlant mieux les types de morphèmes et comparant plus de morphèmes différents seraient nécessaires pour comprendre les différences entre les morphèmes.

Globalement, ces résultats appuient le fait que les morphèmes aient une représentation sémantique. Le fait que seuls les morphèmes les plus productifs soient représentés de

manière indépendante et donc soient activés au départ du niveau conceptuel (Levelt et al., 1999; Burani & Caramazza, 1987) est une question ouverte. Les morphèmes utilisés dans cette tâche sont tous fréquents et productifs. La comparaison de morphèmes de différents niveaux de productivité serait nécessaire.

La question de la nature de la représentation sémantique des morphèmes est également une question ouverte. Selon les modèles connexionnistes (Joanisse & Seidenberg, 1999; Plaut & Gonnerman, 2000; McClelland & Patterson, 2002), les mots semblables sont supportés par des patrons d'activation semblables. Donc, les mots morphologiquement complexes formés avec les mêmes morphèmes activent des unités phonologiques, orthographiques et sémantiques communes, qui sont liées dans des patrons semblables. Par leurs activations répétées, ces patrons pourraient acquérir une représentation propre, relativement indépendante de ses instances individuelles (Plaut & Gonnerman, 2000). C'est ce patron abstrait qui permettrait de généraliser à des mots nouveaux ou des pseudo-mots (Patterson et al., 2006). Comme ce patron repose en partie sur la composante sémantique du langage, il est vulnérable à une atteinte de la mémoire sémantique. Par conséquent, une atteinte de la mémoire sémantique pourrait entraîner des difficultés à traiter le contenu sémantique des morphèmes. Cette conclusion est également compatible avec les modèles qui postulent l'existence de représentations sémantiques pour tous les morphèmes comme le modèle connexionniste localiste de Bates & Wulfeck (1989).

5.5.4. Tâche 3.5 : Jugement d'antonymie

Cette tâche a pour but de tester si la mémoire sémantique est impliquée dans la décision que deux mots entretiennent une relation d'antonymie sur la base des informations sémantiques contenues dans le préfixe de l'un des deux mots. Cette tâche permet d'étudier l'implication de la mémoire sémantique dans la capacité à interpréter le changement de sens qu'un préfixe entraîne sur une base.

5.5.4.1. Hypothèses

Certains modèles proposent que tous les morphèmes, libres et liés, aient une représentation sémantique (Bates & Wulfeck, 1989). D'autres proposent que c'est l'activation répétée et simultanée d'une forme et d'un sens qui confère au morphème son statut d'unité importante de la langue (Plaut & Gonnerman, 2000). Selon ces deux types de modèles, il est possible de supposer qu'une atteinte sémantique centrale altère le traitement des informations conceptuelles contenues dans le morphème. Par conséquent, les difficultés sémantiques devraient causer des difficultés à déterminer si un morphème apporte une nuance de sens

spécifique sur une base. Plus particulièrement, la présence d'une information formelle « trompeuse » devrait entraîner plus d'erreurs.

5.5.4.2. Matériel

Dans cette tâche, le participant voit une paire de verbes et doit déterminer s'ils sont antonymes.

La tâche comporte 80 items qui se divisent en quatre types de paires de verbes (20 paires par type), deux types présentant un lien d'antonymie et deux types n'en présentant pas. Le premier type de paires est composé d'antonymes dont le lien est strictement sémantique (par exemple, « flotter » et « couler »). Le deuxième type de paires est composé d'antonymes dont l'un des deux mots est formé avec le préfixe « dé- » (par exemple, « coller » et « décoller »). Le troisième type de paires est composé de verbes qui ne sont pas des antonymes. L'un des deux mots de la paire est formé avec le préfixe « re- » (par exemple, « copier » et « recopier »). Enfin, le quatrième type de paires est composé de verbes qui ne sont pas des antonymes mais dont l'un des deux de la paire est formé (ou semble être formé) avec le préfixe « dé- ». Certaines de ces paires de verbes entretiennent un lien étymologique (par exemple, « céder » et « décéder » sont issus du latin *cedere*, « s'en aller ») ou un lien sémantique (par exemple, « tremper » et « détremper » impliquent tous les deux d'imbiber quelque chose avec un liquide), mais pas de lien d'antonymie. Pour d'autres mots, l'existence d'un mot sans « dé- » qui agit comme sa contrepartie dans cette tâche est complètement fortuite (par exemple, « fendre » et « défendre »).

L'inclusion des « vrais » et « faux antonymes » formés avec « dé » a pour but de tester la capacité des participants à évaluer le sens d'un mot morphologiquement complexe dans sa globalité. Il est attendu que l'information « formelle » des « faux antonymes » soit trompeuse et entraîne des erreurs chez les personnes atteintes de DS parce que leurs difficultés sémantiques les empêchent de pondérer l'information formelle fournie par le morphème « dé » à l'aide de la représentation sémantique du mot complet. L'inclusion de mots en « re- » a pour but de s'assurer que l'attribution d'une relation d'antonymie entre deux mots formés de la même base soit suffisamment sélective chez les participants et qu'elle ne soit pas attribuée à toutes les paires de mots dont l'un des deux mots est morphologiquement complexe. Les antonymes purement sémantiques agissent plutôt à titre de remplissage dans cette tâche.

Les verbes ont été contrôlés pour leur fréquence issue d'un corpus oral (fréquence comprise entre 0 et 100) (New et al., 2001). La différence de fréquence entre les mots d'une même paire a été contrôlée entre les listes.

5.5.4.3. Procédures

La consigne était formulée de la manière suivante : « Vous allez voir et entendre deux mots. Votre tâche consiste à décider si les deux mots veulent dire le contraire l'un de l'autre ». Comme la notion de « contraire » était peu claire pour certains participants du groupe DS, la passation des items de pratique a été précédée par la présentation de quelques paires d'antonymes plus concrets (par exemple, « jeune » et « vieux », « gentil » et « méchant »). Ces clarifications ont été suffisantes pour permettre à la majorité des participants d'accomplir la tâche (sauf P4). La tâche était précédée de huit items de pratique (deux par type d'items expérimentaux).

Les items étaient présentés en ordre pseudo-aléatoire (pas plus de deux items de la même liste expérimentale consécutifs; pas plus de trois paires d'antonymes / de non-antonymes consécutives). L'ordre de présentation des deux mots de la paire variait pour un même item et l'ordre des items était différent pour chacun des participants DS. Le nombre de mots morphologiquement complexes présenté en premier et en deuxième était équivalent. Les participants du groupe contrôle voyaient les items dans le même ordre que leur participant DS apparié. Les participants disposaient de huit secondes pour produire une réponse.

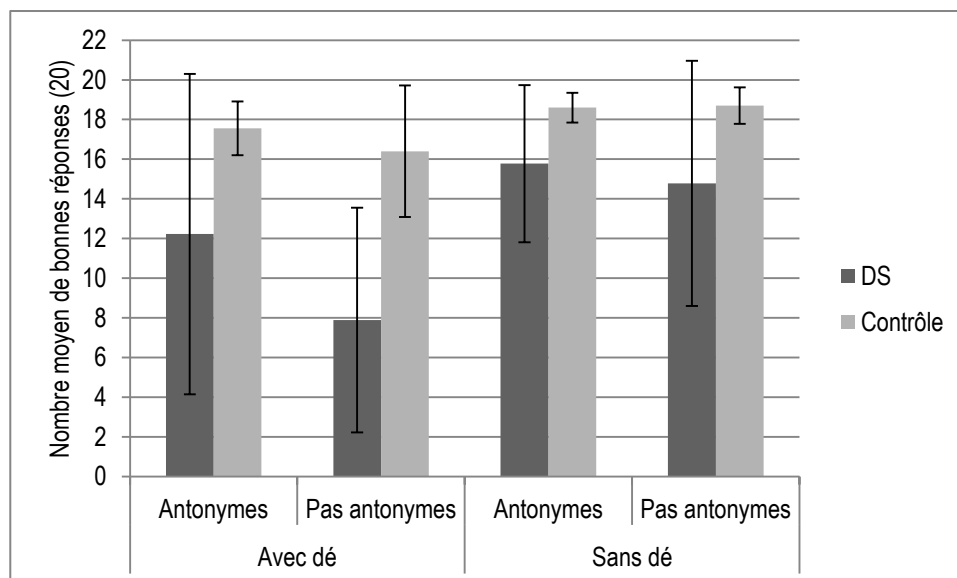
5.5.4.4. Résultats

5.5.4.4.1. Nombre de bonnes réponses

Les résultats étaient recueillis par le logiciel DMDX, qui générait automatiquement un fichier détaillant les temps de réaction et la réussite ou l'échec à chaque item. La majorité des erreurs a été entraînée par un choix erroné, pas par l'expiration du délai de réponse. Les items ($n = 80$) ont été stratifiés en fonction de la présence du morphème « dé- » (oui ou non) et la présence d'une relation d'antonymie dans les paires de mots (oui ou non). Chaque participant obtenait donc quatre scores.

La Figure 17. présente le nombre moyen de bonnes réponses pour les mots formés avec le morphème « dé- » (ou non) et présentant une relation d'antonymie (ou non) dans les deux groupes (distribution sans données extrêmes).

Figure 17. Nombre moyen de bonnes réponses pour les paires de mots formées avec et sans le morphème « dé- », et présentant et ne présentant pas de relation d'antonymie, dans les deux groupes



L'analyse des résultats a été faite à l'aide d'un modèle linéaire mixte. Les effets fixes suivants ont été entrés dans le modèle : le groupe, la présence du morphème « dé- » et la présence d'une relation d'antonymie (à titre de variable contrôle). Les effets aléatoires comprenaient un effet de l'ordonnée à l'origine (intercept) pour les participants et des effets aléatoires de la pente pour le morphème « dé- » et la présence d'une relation d'antonymie en fonction des participants.

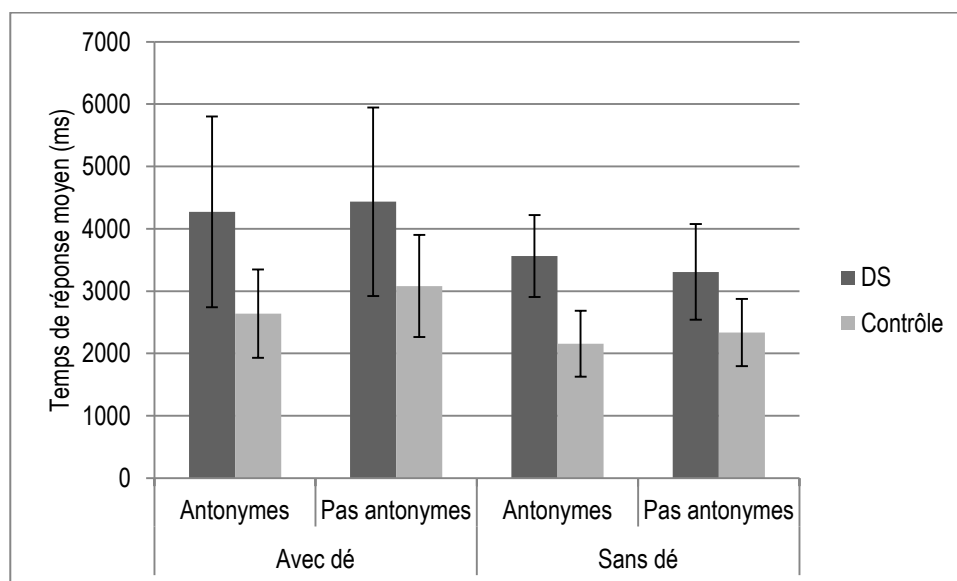
Les analyses révèlent un effet principal significatif pour le groupe ($p < 0,001$) et pour la présence du morphème « dé- » ($p < 0,001$), mais pas pour la présence d'une relation d'antonymie ($p = 0,12$). L'interaction simple entre le groupe et la présence du morphème « dé- » est significative ($p < 0,01$), tandis que l'interaction entre le morphème « dé- » et la présence d'une relation d'antonymie ne l'est pas ($p = 0,14$). L'inclusion d'une interaction entre le groupe et la présence d'une relation d'antonymie empêchait le modèle de converger. Cependant, lorsqu'on examine les résultats pour l'ensemble des données originales (avant l'exclusion des données extrêmes), l'effet est non significatif ($p = 0,13$). L'interaction multiple entre les trois facteurs fixes est significative ($p < 0,05$). Donc, les résultats révèlent des difficultés significatives pour les faux antonymes formés avec « dé- » chez les personnes atteintes de DS.

5.5.4.4.2. Temps de réaction

Les données de temps de réaction ont été stratifiées selon les mêmes facteurs que le nombre de bonnes réponses. La Figure 18. présente le temps de réponse moyen pour les

mots formés avec le morphème « dé- » (ou non) et présentant une relation d'antonymie (ou non) dans les deux groupes (distribution sans données extrêmes).

Figure 18. Temps de réponse moyen pour les paires de mots formées avec et sans le morphème « dé- », et présentant et ne présentant pas de relation d'antonymie, dans les deux groupes



Le même modèle mixte a été utilisé pour analyser les données de temps de réaction.

Les analyses révèlent des effets principaux significatifs pour le groupe ($p < 0,001$) et pour la présence du morphème « dé- » ($p < 0,001$), mais pas pour la présence d'une relation d'antonymie ($p = 0,22$). Aucun effet d'interaction n'était significatif (tous les $p > 0,10$). Donc, les résultats révèlent des temps de réactions plus longs pour les mots formés avec « dé- » et pour les participants du groupe DS en général.

5.5.4.5. Discussion

L'analyse du nombre moyen de bonnes réponses montre qu'en moyenne, les participants du groupe DS ont eu plus de difficultés à juger si une paire de mots présentaient une relation d'antonymie ou non. Les résultats montrent aussi un effet de la présence du morphème « dé- ». Ces items étaient plus difficiles pour l'ensemble des participants. Par contre, il n'y avait pas d'effet spécifique pour la présence d'un lien d'antonymie.

L'effet d'interaction entre le groupe et la présence du morphème « dé- » montre que l'ensemble des mots avec « dé- » a été moins bien réussi dans le groupe DS. De plus l'interaction entre la présence du morphème « dé- » et la relation d'antonymie était significative. Les paires de mots qui contenaient un mot formé avec « dé- » mais qui n'étaient pas des antonymes ont entraîné plus de mauvaises réponses dans les deux

groupes. Cependant, l'effet d'interaction entre le groupe, la présence du morphème « dé- » et le lien d'antonymie montre que les participants du groupe DS ont eu des difficultés plus importantes que les participants du groupe contrôle pour ce type de mots.

Les résultats de l'analyse des temps de réaction montrent que les participants du groupe DS ont mis plus le temps à produire leurs réponses, et que l'ensemble des participants a mis plus de temps à répondre quand les paires de mots incluaient un mot formé avec « dé- ». L'effet de la présence d'une relation d'antonymie et l'ensemble des effets d'interaction n'étaient pas significatifs.

Les résultats montrent que les participants du groupe DS avaient tendance à attribuer une relation d'antonymie à une paire de mots quand l'un de ceux-ci présentait une information morphologiquement plausible. Un participant du groupe DS (P2) a jugé systématiquement toutes les paires où l'un des mots était formé avec « dé- » comme étant des antonymes. Cependant, il y avait de la variabilité entre les participants et certains avaient tendance à rejeter les paires avec le morphème « dé- », qu'elles présentent une relation d'antonymie ou non.

Globalement, les résultats montrent que les participants ont du mal à évaluer l'impact de la présence du morphème sur le sens du mot global. Cela s'explique en partie par le fait que les représentations lexicales/sémantiques des mots utilisés dans la tâche étaient probablement altérées chez les participants du groupe DS. Cependant, à l'exception de deux participants (l'un qui a échoué tous les items de ce type (P9) et l'autre qui performe au niveau de la chance (P6)), les participants n'avaient pas de difficultés à déterminer que les paires de mots dont l'un était formé avec « re- » n'étaient pas des antonymes. C'est donc la présence d'un morphème, ou plutôt d'un « pseudo-morphème » qui est fortement associé à la relation d'antonymie qui a entraîné des erreurs.

En fonction du modèle AAM (Caramazza et al., 1988; Burani & Caramazza, 1987), le niveau d'interférence causé par les manipulations expérimentales des mots en « dé- » est élevé. Tous les mots de chaque paire sont des vrais mots, ce qui leur confère une activation lexicale. Les mots des paires de vrais antonymes partagent une racine, et les mots des paires de faux antonymes partagent une « pseudo-racine », qui est en fait un mot complet (considérer « céder » et « décéder », par exemple). Autrement dit, qu'un mot comme « décéder » soit accédé (erronément) comme un mot complexe formé de « dé + céder » ou qu'il soit accédé dans sa forme complète, toutes les unités d'accès ont une représentation dans le lexique. Par ailleurs, on peut supposer que l'inclusion de vrais antonymes dans la liste renforce l'identification de relations d'antonymie.

Le modèle AAM (Caramazza et al., 1988; Burani & Caramazza, 1987) est un modèle de l'organisation du lexique. Il permet d'expliquer des effets de décision lexicale, c'est-à-dire des effets se rapportant à la capacité de déterminer qu'un mot fait partie du lexique, ou non. Cependant, il est moins utile pour tenter d'expliquer des effets de jugement sémantique, c'est-à-dire des effets se rapportant à la capacité de déterminer si un mot qui existe, donc qui est dans le lexique, entretient bien un certain lien sémantique avec un autre mot. Cette capacité pourrait être conçue comme une extension du processus de *licensing* proposé par Burani et al. (1999). En effet, le *licensing* pourrait servir non seulement à valider une combinaison de morphèmes comme formant un mot de la langue, mais aussi à valider que cette combinaison de morphèmes a un sens précis.

Cette tâche montre que les personnes atteintes de DS peuvent encore percevoir des indices morphologiques formels suggérant la présence d'une relation sémantique entre deux mots. Cependant, chez elles, les informations sémantiques ne peuvent faire contrepoids à des informations formelles trompeuses, ce qui les conduit à faire des erreurs. Autrement dit, les difficultés des personnes atteintes de DS trouvent leur origine dans le fait que l'équilibre entre les informations phonologiques, orthographiques et sémantiques est rompu chez elles.

5.6. Conclusion du volet conceptuel

Les résultats montrent que les personnes atteintes de DS ont de la difficulté à traiter le contenu sémantique des morphèmes, et à juger si un morphème apporte bien une certaine nuance de sens dans un mot entier. La mémoire sémantique serait donc impliquée dans la représentation des contenus sémantiques compris dans les morphèmes dérivationnels. Les résultats sont cohérents avec ceux obtenus dans l'Étude 1 portant sur la morphologie flexionnelle. Cependant, la morphologie flexionnelle a un rôle grammatical et syntaxique, tandis que la morphologie dérivationnelle a un rôle lexical, et donc, plus fondamentalement sémantique. Il est donc probable que l'importance du rôle de la mémoire sémantique dans les deux domaines de la morphologie soit différente. Le prochain chapitre porte sur cette question.

5.7. Conclusion de l'Étude 3

Les différents résultats expérimentaux présentés dans ce chapitre montrent que la mémoire sémantique joue plusieurs rôles différents dans la morphologie dérivationnelle. La mémoire sémantique joue des rôles dans les aspects « structurels » de la morphologie dérivationnelle : elle soutient la représentation des morphèmes comme unités saillantes du langage, elle est sollicitée de manière particulière dans la représentation des mots plus idiosyncratiques, et par conséquent, dans la production des mots moins transparents, et elle

permet d'empêcher la production de combinaisons de morphèmes qui ne sont pas des mots de la langue. Elle joue également des rôles dans les aspects conceptuels de la morphologie dérivationnelle : elle sous-tend la représentation des contenus conceptuels/sémantiques des morphèmes et elle permet d'interpréter le changement de sens qu'un morphème entraîne sur une base. Il n'est donc pas étonnant que dans le cadre d'une atteinte centrale de la mémoire sémantique, on observe des difficultés de morphologie dérivationnelle de plusieurs types.

Chapitre 6. Part explicative de la cognition sémantique dans les performances de morphologie

6.1. Introduction

Les résultats des trois études expérimentales rapportées dans les chapitres précédents ont révélé la présence de difficultés de morphologie flexionnelle et de morphologie dérivationnelle dans la DS. Ils ont montré que comme dans les études qui ont été publiées jusqu'à maintenant dans la littérature, les difficultés étaient influencées par la régularité. Contrairement aux études menées en anglais toutefois, les difficultés n'étaient pas *limitées* aux mots les plus irréguliers et pouvaient toucher des aspects de la morphologie qui ne concernent pas la régularité.

Dans la littérature anglophone, le fait que les difficultés des personnes atteintes de DS touchent de manière relativement spécifique les items irréguliers et peu fréquents soulève certaines controverses quant à leur nature. En fait, certains auteurs remettent en question le fait qu'il s'agisse vraiment de difficultés de nature « morphologique » (par exemple, Kavé et al., 2012). Selon ces auteurs, l'atteinte des verbes irréguliers peut être assimilée à un problème de récupération lexicale. En effet, ces auteurs adoptent une perspective dualiste de la morphologie selon laquelle les verbes irréguliers sont stockés dans le lexique et sont récupérés via les processus d'accès lexical, au même titre que les mots simples. Dans cette perspective, l'absence de difficultés dans la flexion des verbes réguliers est vue comme démontrant la préservation des règles morphologiques et des connaissances entourant leur application.

Cette position comporte certaines limites. Premièrement, elle ne prend pas en considération le rôle du mot fléchi dans la phrase, consistant à marquer une information de nature grammaticale sur un mot de base. Ce rôle reste le même, que le verbe soit régulier ou irrégulier. Le fait d'étudier la production des verbes fléchis à l'intérieur de phrases porteuses offrant un contexte syntaxique et sémantique minimal fait perdre de vue la fonction de base de la morphologie flexionnelle. La flexion représente l'actualisation des marques de temps, de personne, de nombre, etc., sur les verbes réguliers et irréguliers. Ces marques de flexion existent en lien avec d'autres mots de la phrase.

Par ailleurs, la notion de régularité, même dans une langue où elle semble très contrastée comme l'anglais, reste arbitraire. En effet, des auteurs montrent que même en anglais, la régularité est un phénomène gradué et que les performances des patients ayant des problèmes de morphologie suivent ce continuum de régularité (par exemple, Rimikis &

Buchwald, 2014). Comme cela a été mentionné précédemment, la morphologie flexionnelle de l'anglais est extrêmement simple et par conséquent, les possibilités de mettre à jour des difficultés sont assez limitées. Les verbes irréguliers, qui ne sont pas soutenus par un patron de conjugaison fréquent et productif, sont plus vulnérables et sont plus propices à établir un contraste entre la performance de personnes présentant des troubles acquis du langage et celle de participants ne présentant pas d'atteintes neurologiques.

L'Étude 1 a montré que les participants du groupe DS avaient des difficultés qui concernaient l'actualisation simultanée des informations de temps et de personne dans des verbes et des pseudo-verbes réguliers et pseudo-réguliers fléchis. Ils avaient aussi de la difficulté à choisir quelle forme d'un verbe fléchi correspondait au bon concept de temps. Cette étude indique donc que les participants du groupe DS ont bel et bien des difficultés de morphologie, c'est-à-dire des difficultés à transmettre des informations de nature grammaticale par l'ajout de marques de flexion sur un mot de base. De plus, les Études 2 et 3 appuient une organisation compositionnelle de la morphologie dérivationnelle et l'intervention d'opérations de décomposition et de composition dans la production des mots morphologiquement complexes. Les difficultés des personnes atteintes de DS ne se limiteraient pas uniquement à des problèmes de récupération d'unités lexicales simples.

Cependant, même si plusieurs études reconnaissent la présence de difficultés de morphologie dans la DS, une autre forme de controverse touche *l'origine* de ces difficultés. En effet, selon certains auteurs (Tyler et al., 2004; Bright et al., 2008), ces difficultés sont attribuables à des atteintes langagières non-sémantiques, qui apparaissent plus tard dans le cours de l'évolution de la maladie et sont causée par des atrophies cérébrales s'étendant aux aires centrales du langage. Pour d'autres auteurs, ces difficultés sont liées à l'atteinte sémantique qui est au centre de la maladie (Patterson et al., 2001, 2006; Cortese et al., 2006; Jefferies et al., 2010).

La question de l'origine des difficultés de morphologie dans la DS est complexe puisqu'elle a plusieurs implications. Premièrement, il est étonnant de constater que malgré le fait que la DS est une maladie dégénérative, son évolution dans le temps est relativement peu connue. Par exemple, l'aggravation de l'atteinte sémantique centrale comparativement à l'apparition d'atteintes supplémentaires reste une question débattue (Tyler et al., 2004; Bright et al., 2008; Patterson et al., 2006). Deuxièmement, les différentes prises de position quant à l'origine des difficultés de morphologie dans la DS sont liées à la conception sous-jacente de la mémoire sémantique et du fonctionnement du langage. Par exemple, dans le modèle de la mémoire sémantique de Patterson et al. (2007), la forme sonore du mot est l'une des informations ou « trait sémantique » qui sera intégrée en une représentation unifiée par la

zone de convergence sémantique (le « *hub* ») au niveau des lobes temporaux antérieurs. Par conséquent, un processus mental qui est vu comme relevant du traitement langagier non-sémantique (i.e., lexical) par certains auteurs est vu comme faisant partie intégrante du système sémantique par d'autres. La question de l'origine des difficultés de morphologie est donc liée à la nature et à l'organisation des représentations sémantiques mêmes.

6.2. Problématique

La question de l'origine des difficultés de morphologie dans la DS est grandement débattue. Le débat s'articule sur deux plans. Dans le premier, la nature morphologique de ces difficultés est remise en question, et certains auteurs proposent qu'il s'agisse de difficultés d'accès lexical. Dans le second, l'apparition d'atteintes cognitives et langagières supplémentaires dans le cours de la maladie est invoquée et les difficultés de morphologie sont attribuées à ces difficultés supplémentaires.

Les données issues du présent projet ne sont pas suffisantes pour trancher ces questions de manière définitive. Cependant, comme elles ont été recueillies auprès d'une population francophone et qu'elles décrivent les performances des mêmes participants, à la fois dans la morphologie flexionnelle et la morphologie dérivationnelle, elles peuvent apporter une contribution intéressante aux connaissances.

La majorité des études publiées jusqu'à maintenant ont été menées auprès de patients anglophones. Elles ont identifié des difficultés touchant essentiellement les verbes irréguliers de basse fréquence. Or, les données du présent projet montrent des difficultés d'intégration des informations de nature sémantique/syntaxique en flexion pour les verbes réguliers, pseudo-réguliers et les pseudo-verbes, et des effets de gradation de régularité et de jugement sémantique en dérivation. Ces différents résultats sont compatibles avec des modèles qui accordent une place à la sémantique dans le traitement morphologique.

De plus, comme cela a été mentionné dans l'introduction générale (Chapitre 1), la morphologie dérivationnelle joue un rôle différent de la morphologie flexionnelle dans le langage. En effet, la morphologie dérivationnelle joue un rôle capital dans la création d'entrées lexicales ayant un sens distinct mais souvent lié à celui de leur mot de base, et dans la « transition » des concepts d'une catégorie grammaticale à une autre. La morphologie dérivationnelle serait donc une opération plus fondamentalement sémantique.

6.3. Objectifs

Ce chapitre a pour objectif de spécifier l'importance du rôle joué par la mémoire sémantique dans la morphologie. Il vise également à mettre en perspective son importance relative dans chacun de ses deux domaines. Plus spécifiquement, ce chapitre a pour objectif de :

2. Spécifier l'importance de la mémoire sémantique dans la morphologie flexionnelle et la morphologie dérivationnelle
 - 2.1. Spécifier la part explicative de la mémoire sémantique dans la morphologie
 - 2.2. Comparer la part explicative de la mémoire sémantique dans la morphologie flexionnelle et la morphologie dérivationnelle

6.4. Hypothèses

Considérant que l'atteinte de la mémoire sémantique est au cœur de la DS, et qu'on observe des difficultés significatives de morphologie dans cette population, il est attendu que le score obtenu dans diverses tâches servant à évaluer la mémoire sémantique puisse contribuer de manière significative à prédire le score obtenu dans les tâches expérimentales de morphologie. Par conséquent, il est attendu que le score sémantique explique une part importante de la variance des tâches expérimentales de morphologie.

En ce qui concerne l'importance du rôle joué par la mémoire sémantique dans chacun des deux domaines de la morphologie, il est attendu que celui-ci soit plus grand dans la morphologie dérivationnelle. En effet, la morphologie dérivationnelle est un mécanisme important de création lexicale, c'est-à-dire qu'elle permet d'ajouter de nouveaux mots ayant un sens qui leur est propre dans le lexique. De plus, la morphologie dérivationnelle est plus imprévisible et ne peut pas être considérée comme étant organisée selon des paradigmes qui s'appliquent à tous les mots d'une classe. Les mots dérivés sont sujets à des phénomènes d'allomorphie et de transparence sémantique qui peuvent les rendre plus idiosyncratiques. Par conséquent, la morphologie dérivationnelle reposerait davantage sur la mémoire sémantique que la morphologie flexionnelle.

6.5. Méthodes

Le score sémantique de chaque participant du groupe DS et du groupe contrôle a été calculé selon une méthode décrite au Chapitre 2. Ce score a été entré comme prédicteur dans des analyses de régression linéaire. Une analyse a été menée pour chacune des tâches expérimentales de morphologie. Pour les tâches qui comprenaient une condition mot et une condition pseudo-mots, ces deux conditions ont été analysées séparément.

Pour illustrer l'impact de l'atteinte de la mémoire sémantique et du degré d'atteinte sémantique chez chacun des participants du groupe DS, les scores correspondant au 5^e et au 1^{er} percentile des distributions du groupe contrôle ont été calculés. Les scores des participants du groupe DS ont été catégorisés selon leur classement au-dessus du 5^e, entre le 1^{er} et le 5^e, ou sous le 1^{er} percentile.

6.6. Résultats

6.6.1. Score composite sémantique

Le score de certaines tâches de la batterie standardisée de mémoire sémantique était manquant pour trois participants du groupe contrôle. Il a été jugé préférable de ne pas tenter d'implémenter ces données manquantes (en les remplaçant par la moyenne, par exemple) et de ne pas calculer le score sémantique sur la base d'un moins grand nombre de scores originaux. Le score sémantique a donc été calculé pour 17 participants du groupe contrôle.

Le score sémantique des participants du groupe contrôle montre des performances homogènes (score moyen = 0,11; écart type = 0,56). Les scores, qui sont des scores Z et peuvent être interprétés en termes de « points d'écarts » à la moyenne, varient entre -0,94 et 0,92 dans le groupe contrôle.

Les scores sémantiques du groupe DS montrent une variété d'atteintes sémantiques allant de modérées à sévères. Les scores de chacun des participants sont présentés dans le Tableau 28.

Tableau 28. Score sémantique de chacun des participants du groupe DS et rang dans le groupe de l'atteinte la moins sévère (1) à l'atteinte la plus sévère (10)

Participant	Score sémantique	Rang
P1	-6,84	2
P2	-9,65	6
P3	-5,98	1
P4	-18,78	10
P5	-8,07	5
P6	-18,43	9
P7	-15,41	8
P8	-7,6	3
P9	-7,99	4
P10	-11,48	7

6.6.2. Analyses de régression

Les analyses ont été menées avec les scores sémantiques des 10 participants du groupe DS et de 17 participants du groupe contrôle entrés comme prédicteurs dans des analyses de régression linéaire de chaque tâche de morphologie flexionnelle et de morphologie dérivationnelle. Les résultats pour la morphologie flexionnelle seront présentés en premier, suivis par ceux de la morphologie dérivationnelle.

6.6.2.1. Morphologie flexionnelle

Le score sémantique est un prédicteur significatif de la performance dans toutes les tâches de morphologie flexionnelle. Dans la tâche de production de verbes, le score sémantique prédit de manière significative la performance ($F(1,25) = 65,503$, $p < 0,001$) et explique plus de 70% de la variance ($R^2 = 0,724$; R^2 ajusté = 0,713). Les résultats sont similaires dans la condition des pseudo-verbes ($F(1,23) = 58,254$, $p < 0,001$; $R^2 = 0,717$; R^2 ajusté = 0,705).

Le score sémantique est également un prédicteur significatif de la performance dans la tâche de choix entre deux verbes conjugués avec des distracteurs variant pour la personne et la régularité ($F(1,25) = 50,088$, $p < 0,001$). Le score sémantique explique plus de 65% de la variance de la performance dans cette tâche ($R^2 = 0,667$; R^2 ajusté = 0,654).

Enfin, le score sémantique est un prédicteur significatif de la performance dans la tâche consistant à choisir quel verbe fléchi complète correctement une phrase en fonction d'un indice de temps, tant dans la condition des verbes ($F(1,25) = 29,180$, $p < 0,001$) que dans la condition des pseudo-verbes ($F(1,23) = 9,903$, $p < 0,01$). Le score sémantique explique un plus grand pourcentage de la variance dans la condition des verbes ($R^2 = 0,539$; R^2 ajusté = 0,520) que dans la condition des pseudo-verbes ($R^2 = 0,301$; R^2 ajusté = 0,271).

6.6.2.2. Morphologie dérivationnelle

Le score sémantique est un prédicteur significatif de la performance dans toutes les tâches expérimentales de morphologie dérivationnelle. Dans la tâche de production de verbes au départ de noms d'objets, le score sémantique prédit la performance de manière significative ($F(1,24) = 216,522$, $p < 0,001$) et explique environ 90% de la variance ($R^2 = 0,9$; R^2 ajusté = 0,896). Les analyses pour la tâche de noms d'agents ont été menées sur une variable transformée (inversion à partir d'une constante et transformation logarithmique). Le score sémantique est un prédicteur significatif ($F(1,24) = 51,453$, $p < 0,001$) et explique plus de 65% de la variance ($R^2 = 0,682$; R^2 ajusté = 0,669). Les résultats sont similaires dans la tâche de production de noms dérivés au départ de verbes ($F(1,25) = 73,333$, $p < 0,001$; $R^2 = 0,746$; R^2 ajusté = 0,736).

Le score sémantique est également un prédicteur significatif de la performance dans les deux conditions de la tâche de décision lexicale (condition mots « légitimes » : $F(1,25) = 18,160$, $p < 0,001$ – condition mots « illégitimes » : $F(1,25) = 27,392$, $p < 0,001$). Les pourcentages de variance expliquée étaient toutefois plus modestes que pour les tâches de production ((condition mots « légitimes » : $R^2 = 0,421$; R^2 ajusté = 0,398; condition mots « illégitimes » : $R^2 = 0,523$; R^2 ajusté = 0,504).

La tâche d'association d'un mot dérivé à une définition révèle aussi un effet significatif du prédicteur « score sémantique », tant dans la condition des mots ($F(1,25) = 47,395$, $p < 0,001$) que dans la condition des pseudo-mots ($F(1,25) = 34,773$, $p < 0,001$). Le score sémantique expliquait plus de 60% de la variance dans les deux conditions (mots : $R^2 = 0,655$; R^2 ajusté = 0,641; pseudo-mots : $R^2 = 0,625$; R^2 ajusté = 0,608).

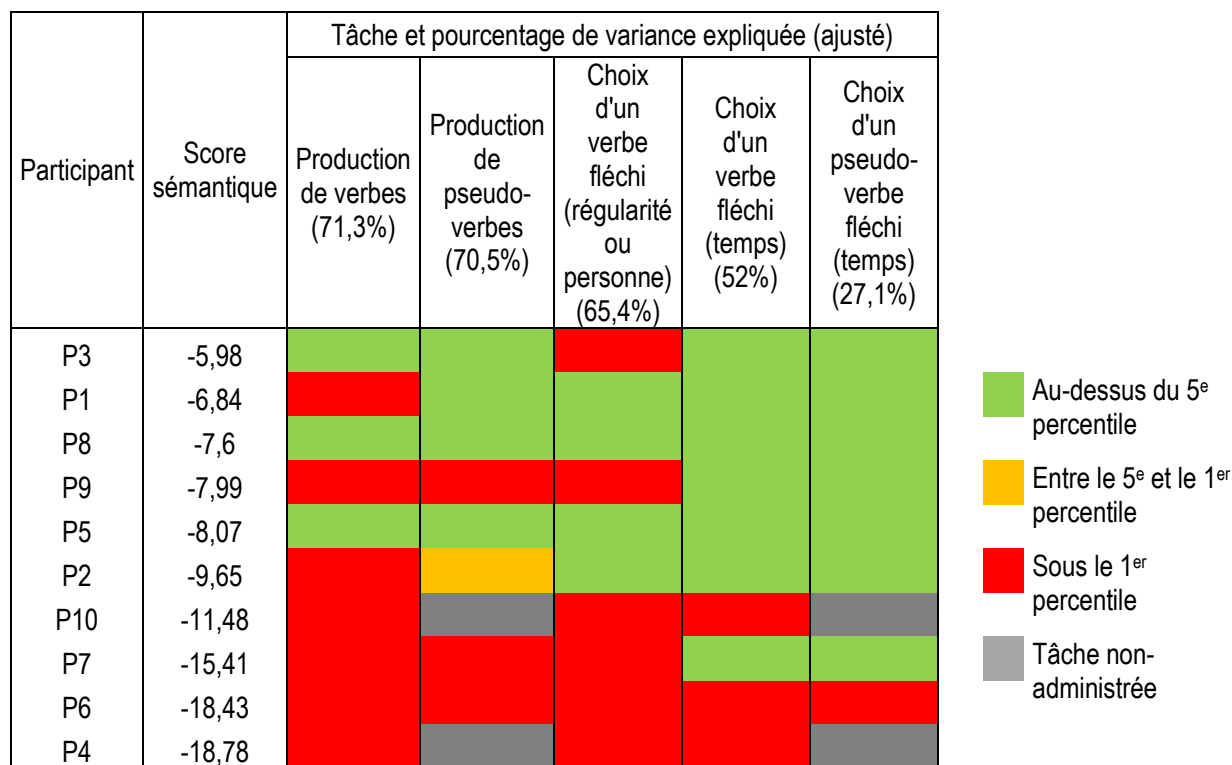
Enfin, l'effet du score sémantique était significatif dans la tâche de jugement d'antonymie ($F(1,24) = 49,390$, $p < 0,001$). Ce prédicteur explique plus de 65% de la variance ($R^2 = 0,673$; R^2 ajusté = 0,659).

6.6.3. Performances individuelles dans chaque tâche en lien avec le score sémantique

Les scores obtenus par les participants du groupe contrôle ont été utilisés pour calculer des scores percentiles qui permettent de positionner les performances de chacun des participants du groupe DS dans les tâches expérimentales. Les scores percentiles représentent le pourcentage des données de la distribution se trouvant sous un certain score de référence. Par exemple, un score se trouvant sous le 5^e percentile se situe dans les 5% les plus faibles de la distribution.

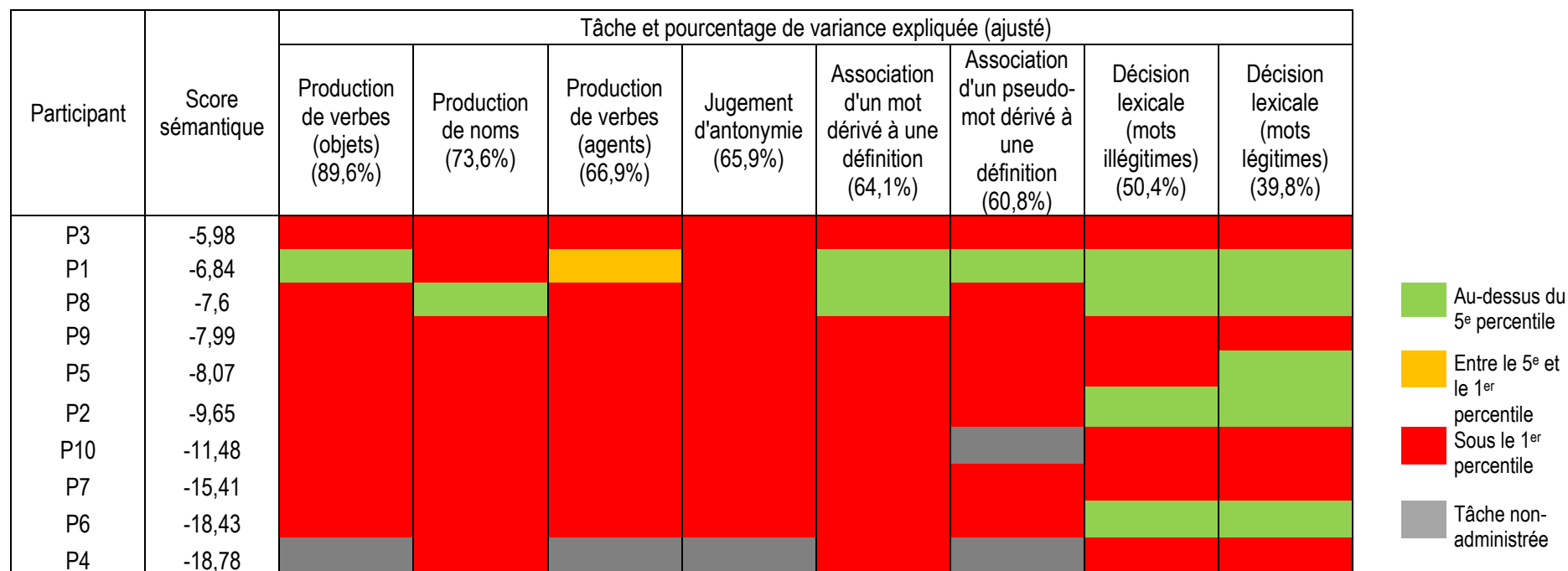
La Figure 19. illustre l'influence du niveau d'atteinte sémantique (évalué à l'aide du score sémantique) sur la performance dans les tâches expérimentales de morphologie flexionnelle pour chaque participant du groupe DS. Sur l'axe vertical, les différents participants sont classés en fonction de leur score sémantique, du meilleur au plus faible. Sur l'axe horizontal, les tâches expérimentales sont classées de gauche à droite en fonction du pourcentage de variance expliquée par le score sémantique (R^2 et R^2 ajusté) dans les tâches expérimentales, du plus grand pourcentage au plus petit. La performance de chaque participant en fonction des scores percentiles du groupe contrôle est traduite par un code de couleur.

Figure 19. Performance de chacun des participants du groupe DS dans les tâches expérimentales de morphologie flexionnelle en fonction du score sémantique et du pourcentage de variance expliquée (ajusté) par le score sémantique



La même approche a été utilisée pour analyser les performances de chaque participant dans les tâches expérimentales de morphologie dérivationnelle (Figure 20.). Le score d'un des participants du groupe contrôle a été omis du calcul du score percentile pour la tâche de production de verbes au départ de noms d'agents parce qu'il était anormalement faible (48/72).

Figure 20. Performance de chacun des participants du groupe DS dans les tâches expérimentales de morphologie dérivationnelle en fonction du score sémantique et du pourcentage de variance expliquée (ajusté) par le score sémantique



6.7. Discussion

Les analyses de régression révèlent que le score sémantique est un prédicteur significatif de la performance dans l'ensemble des tâches de morphologie flexionnelle et de morphologie dérivationnelle. Ces analyses s'appliquent à l'ensemble des participants, tant ceux du groupe contrôle que du groupe DS.

Concernant la comparaison de la morphologie flexionnelle et de la morphologie dérivationnelle, les résultats sont en partie compatibles avec les hypothèses de départ. En effet, ces hypothèses prédisaient une plus grande implication de la mémoire sémantique dans la morphologie dérivationnelle que dans la morphologie flexionnelle. En fait, les pourcentages de variance expliquée par le score sémantique dans les tâches de production de verbes et de pseudo-verbes fléchis et de choix d'un verbe fléchi avec des distracteurs variant la personne et la régularité sont plus élevés que les pourcentages de variances expliquées de certaines tâches de morphologie dérivationnelle. Toutefois, si on compare des tâches similaires entre les deux domaines de la morphologie, on constate que le pourcentage de variance expliqué est plus élevé pour les tâches impliquant le choix d'un mot dérivé que d'un mot fléchi (par exemple, 66% (61% ajusté) pour le choix d'un mot dérivé en fonction d'une définition comparativement à 54% (52% ajusté) pour le choix d'un mot fléchi en fonction d'un indice de temps).

L'analyse des résultats de chaque participant du groupe DS avec les scores percentiles issus de la distribution du groupe contrôle montre que les participants n'étaient pas tous atteints de manière équivalente, et ce particulièrement dans le domaine de la morphologie flexionnelle. Toutefois, tous les participants présentent une atteinte dans au moins une tâche de morphologie flexionnelle, à l'exception de P5 et P8. Ces deux participants présentent une atteinte modérée de la mémoire sémantique et sont parmi les plus scolarisés (24 et 18 ans de scolarité, respectivement). De manière générale, les difficultés de morphologie flexionnelle sont plus présentes chez les participants ayant une atteinte sémantique modérée à sévère, et dans les tâches de production.

Tous les participants présentent une atteinte dans au moins une tâche de morphologie dérivationnelle. Deux participants qui ont une atteinte plus modérée (P1 et P8) ont de relativement bonnes performances dans certaines tâches. Il est à noter que les résultats de P1 (NG) pour la production de verbes au départ de noms d'objets et de noms d'agents sont repris de l'étude de cas. Contrairement aux autres participants du groupe DS, NG n'avait pas à produire les verbes dans un délai de temps strict. Cela a pu rendre la tâche plus facile pour elle et a pu entraîner de meilleures performances. En ce qui concerne la tâche de décision lexicale, les bonnes performances de P2 et P6 peuvent s'expliquer par leur tendance à

rejeter *l'ensemble* des items (mots et pseudo-mots) en décision lexicale. En effet, ces deux participants ont rejeté de manière erronée plus de vrais mots, soit plus d'amorces (nombre de bonnes réponses : 15/20 et 10/20, respectivement; moyenne du groupe DS = 17,5 (é.t. : 3,06)) et plus de mots de remplissage (nombre de bonnes réponses : 20/30 et 8/30, respectivement; moyenne du groupe DS = 23,6 (é.t. : 6,11)) que les autres participants. Ce patron de réponse les a donc conduit à rejeter correctement la majorité des pseudo-mots cibles de la tâche de décision lexicale. Par ailleurs, le score sémantique expliquait une relativement petite part de la variance dans cette tâche.

Globalement, l'analyse avec les scores percentiles montrent que les participants ayant une atteinte plus sévère ont davantage de difficultés et ce surtout dans les tâches de production. De plus, l'ensemble des participants présentait une performance sous le seuil de la normale dans la tâche de jugement d'antonymie, ce qui appuie la nature sémantique du jugement requis pour bien réussir cette tâche.

Les analyses menées dans ce chapitre avaient pour objectif d'appuyer l'implication de la mémoire sémantique dans les opérations de morphologie de deux façons : 1) en montrant qu'un score d'habileté sémantique dérivé de plusieurs tâches standardisées utilisées pour évaluer cette composante de la cognition est un prédicteur significatif de la performance dans les tâches expérimentales de morphologie; et 2) en montrant que les performances des participants varient en fonction de l'importance du rôle tenu par la mémoire sémantique dans la tâche à accomplir et de la sévérité de leur atteinte sémantique. Les résultats rapportés dans le présent chapitre permettent d'appuyer l'implication de la mémoire sémantique dans les opérations de morphologie. Cependant, ces conclusions doivent être nuancées car le score sémantique et les analyses de régression comportent plusieurs limites.

6.7.1. Le score sémantique

Certaines limites sont liées aux tests standardisés qui ont été utilisés dans l'élaboration du score sémantique. Certains de ces tests ont été élaborés auprès de populations anglophones et n'ont pas validés pour la population francophone (par exemple le PPTT (Howard & Patterson, 1992) et le KDT (Bak & Hodges, 2003)). Il est également possible de se questionner sur la sensibilité et la spécificité de ces tests dans l'évaluation de la mémoire sémantique. Il est clair que ces tests n'évaluent pas seulement la mémoire sémantique mais sont également influencés par les capacités à traiter le matériel donné en entrée et les capacités à produire les réponses. Toutefois, ces tests sont utilisés de manière courante pour évaluer la mémoire sémantique dans la clinique et la recherche. D'autres études qui ont calculé un score sémantique l'ont fait sur la base du même type de tâches (par exemple, Patterson et al., 2006; Wilson et al., 2014). Par ailleurs, même si les deux groupes sont bien

appariés en termes d'âge et de nombre d'années de scolarité, le score composite ne permet pas de prendre ces facteurs en compte directement.

Comme cela a été expliqué au Chapitre 2, la méthode utilisée pour calculer le score sémantique n'est pas idéale. D'autres études ont utilisé une analyse factorielle par extraction de la composante principale. Dans le présent projet, cette méthode donnait des résultats non-interprétables lorsque les résultats des deux groupes étaient inclus ensemble dans l'analyse. Le calcul d'un score composite à l'aide de scores standards a été choisi comme solution. Les données normatives du groupe contrôle ont été utilisées puisque certains tests ne sont pas normés en français québécois. Cela comporte certaines limites puisque l'échantillon normatif est petit (20 participants). Toutefois, avant de calculer les scores composites, les distributions de chaque test ont été examinées pour s'assurer qu'elles respectaient les conditions de normalité et de linéarité. Des transformations sur les distributions ont été effectuées le cas échéant. Néanmoins, cette méthode comporte certaines faiblesses car elle ne permet pas de pondérer le score global en fonction de l'importance de chaque tâche dans la composition du facteur unique. Dans le cas de la DS, il aurait été intéressant de pouvoir pondérer le score en fonction du poids des tâches portant sur des mots écrits et des images. Les personnes atteintes de DS peuvent avoir une atteinte touchant plus spécifiquement la connaissance des objets (agnosie) que la connaissance des mots (comme dans le cas de P8, par exemple). Quoi qu'il en soit, il demeure difficile de caractériser l'atteinte d'un groupe de participants atteints de DS à l'aide d'un score unique.

6.7.2. Les analyses de régression

Les analyses de régression demandent d'avoir un nombre relativement important de participants. Dans la présente étude, l'analyse a été faite avec sur la base des performances de 27 participants seulement. Cependant, le score sémantique et les tâches expérimentales de morphologie présentaient des corrélations allant de modérées à élevées, ce qui appuie la conclusion que les résultats de l'analyse de régression ne sont pas complètement dus au hasard.

La principale faiblesse de l'analyse de régression est de ne pas avoir pris en considération d'autres facteurs qui peuvent avoir une influence dans la performance observée en morphologie. Encore une fois, le nombre de participants, lié à la difficulté à recruter de grands groupes de participants atteints de DS, a été un obstacle dans la réalisation des analyses de régression. Les analyses montrent que dans plusieurs tâches, il reste une part relativement importante de variance qui n'est pas expliquée par le score sémantique. Il aurait été intéressant de pouvoir tester la part de la variance expliquée par d'autres facteurs. Par exemple, Wilson et al. (2014) ont testé la contribution d'un score phonologique et d'un score

syntactique dans les trois variantes d'aphasie primaire progressive. Cependant, leurs résultats portent aussi sur de petits groupes et devraient être interprétés avec prudence.

6.7.3. Les tâches expérimentales

Une autre limite vient du fait que les tâches de morphologie qui ont été utilisées sont des tâches expérimentales. Par conséquent, ce sont des tâches qui ne sont pas normées et ne sont pas validées. Comme cela sera décrit plus en détails dans la conclusion générale, les tâches expérimentales présentaient certaines limites qui gagneraient à être corrigées dans le futur. Notamment, les tâches pourraient être plus sensibles aux atteintes plus légères, surtout dans la morphologie flexionnelle. Il s'agit d'un travail à poursuivre mais les pistes de résultats fournies par ces tâches expérimentales sont prometteuses.

6.7.4. La controverse entourant l'aggravation de l'atteinte sémantique et l'apparition d'atteintes supplémentaires du langage

Le score sémantique comportait des faiblesses et des limites. Bien que les tâches qui aient servi à son élaboration soient utilisées de manière courante pour évaluer la mémoire sémantique, ces tâches sont également influencées par le matériel utilisé (image, mot écrit) et dans certains cas, par la méthode de production de la réponse. Autrement dit, ces tâches évaluent les capacités sémantiques mais elles sont également influencées par la préservation ou l'atteinte d'autres habiletés.

La DS est une maladie neurodégénérative qui est causée par une atteinte des lobes temporaux antérieurs (Hodges et al., 2010; Patterson et al., 2007). Or, avec l'évolution de la maladie, l'atrophie cérébrale progresse et elle peut toucher des aires qui sont responsables d'autres aspects du langage et de la cognition (Bright et al., 2008; Binder & Desai, 2011). Cependant, le rôle de ces différentes aires et leur indépendance vis-à-vis de la mémoire sémantique ne font pas consensus. De plus, l'atrophie des lobes temporaux antérieurs progresse elle aussi de manière concomitante. Des analyses de *Voxel Based Morphometry* (VBM) auraient constitué un complément idéal aux analyses comportementales et aux analyses de régression du présent projet. Ces analyses permettent de quantifier l'atrophie de régions spécifiques du cerveau en termes de volumes, et d'établir des liens entre ces atrophies et les difficultés observées au niveau comportemental (Ashburner & Friston, 2000). Ces analyses ont été utilisées dans une étude récente de Wilson et al. (2014) qui a montré un lien entre l'atrophie des lobes temporaux antérieurs (entre autres) et l'atteinte de la flexion des verbes irréguliers de basse fréquence au sein d'une population générale. Dans cette étude, la performance pour la flexion des verbes irréguliers de basse fréquence était aussi expliquée de manière significative par le score composite sémantique. De manière

intéressante, dans la présente étude, le score sémantique était un prédicteur significatif de la performance pour les pseudo-verbos, ce qui constitue un appui supplémentaire pour l'implication de la mémoire sémantique dans l'aspect purement flexionnel de la tâche. Par ailleurs, l'implication des lobes temporaux antérieurs dans la flexion des verbes irréguliers a aussi été montrée chez des sujets normaux (Holland & Lambon Ralph, 2010).

En résumé, deux visions s'opposent : une vision selon laquelle avec la progression de la DS, on assiste essentiellement à l'aggravation de l'atteinte centrale sémantique, et une vision selon laquelle on assiste à l'apparition d'atteintes cognitives et langagières supplémentaires. Les résultats et les analyses de la présente étude ne permettent pas de se prononcer sur cette question de manière ferme. Le fait que le score sémantique soit un prédicteur significatif de la performance dans les tâches de morphologie appuie l'implication de la mémoire sémantique dans ce domaine du langage, mais elle n'exclut pas l'implication d'autres aspects du langage et de la cognition. Cependant, d'autres indices portent à croire que les participants qui ont participé aux trois études présentaient encore une atteinte essentiellement sémantique et non une atteinte généralisée du langage et de la cognition. Dans la majorité des cas, les participants qui ont participé à ce projet avaient reçu leur diagnostic plus d'un an avant leur recrutement. Les données démographiques sur la DS de l'étude de Hodges et al. (2010) indiquent que les participants reçoivent leur diagnostic quatre ans après le début des symptômes, en moyenne. Au moment de recevoir leur diagnostic, leur score moyen au MMSE (Folstein, Folstein & McHugh, 1975) se situe autour de 21 (Hodges et al., 2010; Johnson et al., 2005). Le MMSE est un test de dépistage évaluant de manière sommaire un ensemble de domaines cognitifs dans le but de dépister la démence chez des patients. Un score de 21 au MMSE indique une atteinte significative de la cognition globale. Néanmoins, chez ces patients, cette atteinte n'empêche pas de poser le diagnostic d'une forme *spécifique* de démence, caractérisée par une atteinte centrale de la mémoire sémantique. Dans la présente étude, le score moyen des participants du groupe DS au MMSE était de 23,75. Le score moyen au MoCA (Nasreddine et al., 2005), un autre test de la cognition globale, était de 18,40¹². Bien que l'évaluation neuropsychologique révèle d'autres atteintes que l'atteinte de la mémoire sémantique (par exemple, une atteinte de la mémoire épisodique), de manière générale les participants ne présentaient pas une atteinte sévère et généralisée de la cognition et montraient des habiletés préservées dans les sphères de la mémoire à court terme verbale, et de la mémoire de travail, notamment. Il est également important de préciser que les tests comme le MMSE et le MoCA sont administrés selon des consignes orales et que la mauvaise performance dans certaines sections peut

¹² Deux participants (P7 et P8) n'ont pas complété le MMSE. Selon l'étude de Roalf et al. (2013), un score de 18 au MoCA est équivalent à un score de 24 au MMSE. L'ensemble des participants ont complété le MoCA et leurs résultats individuels sont donnés au Tableau 1. dans le Chapitre 2.

être attribuée à un problème avec le matériel expérimental ou la consigne, plus qu'à un réel problème au niveau des domaines de la cognition qui sont évalués.

La question de savoir à quel moment ou à partir de quel degré d'atteinte on considère qu'un patient atteint de DS (ou d'une autre démence apparentée) présente une atteinte *généralisée* du langage et de la cognition est une question importante et peu étudiée. Pour le moment, on ne dispose pas de critères ou de barèmes permettant d'établir le niveau de sévérité de l'atteinte sémantique observée dans la DS. Il est également important de mentionner que le nombre d'années qui s'est écoulé depuis les premiers symptômes ou depuis le diagnostic est un estimateur très peu efficace de la sévérité. Premièrement, certaines personnes sont plus sensibles aux changements qu'elles observent dans leurs propres capacités, et par conséquent, elles auront tendance à consulter et potentiellement à recevoir un diagnostic plus tôt. Deuxièmement, l'évolution de la maladie se fait à des rythmes très différents d'un patient à l'autre (Hodges et al., 2010). Il serait donc important de disposer d'un outil normé, validé et dont l'usage est suffisamment répandu pour établir le niveau de sévérité de l'atteinte sémantique des participants. Si l'hypothèse de l'apparition de troubles langagiers supplémentaires est retenue, il serait important de déterminer qu'il s'agit bien d'atteintes qui ne peuvent être attribuées à l'atteinte de la mémoire sémantique, de déterminer dans quelles circonstances ou à quelle étape de l'évolution de la maladie ces atteintes sont attendues, et de spécifier de quelle façon elles se présentent habituellement (trouble phonologique, trouble de la parole d'origine motrice, etc.).

Cela étant dit, l'explication des atteintes de morphologie dans le cadre de la DS demeure intimement liée à la vision de l'organisation du langage, de la morphologie, et de la mémoire sémantique adoptée par chaque groupe de chercheurs. Par exemple, concernant les atteintes de morphologie de l'un de leurs patients, Bright et al. (2008) concluent: « These impairments cannot be attributed to 'knock-on' effects of semantics as claimed by Hodges et al., since they involved phonological, morphological and syntactic processes. ». Cette interprétation est fondée sur un modèle de traitement du langage et de la morphologie dans lequel la sémantique est complètement séparée des aspects structurels du langage et n'a aucune influence sur ceux-ci. Les résultats expérimentaux rapportés dans le présent projet et dans d'autres études n'appuient pas cette conclusion, qui reste somme toute argumentée de manière sommaire par Bright et al. Toutefois, les résultats de neuro-imagerie permettent selon Bright et al. (2008) de démontrer que les atteintes de morphologie ne surviennent que lorsque des atteintes supplémentaires des aires centrales du langage sont observées. Or, le rôle de ces aires et leur indépendance du réseau constituant la mémoire sémantique restent controversés (Patterson et al., 2007; Meteyard et al., 2012). Plus d'études sur la nature,

l'organisation et la neuroanatomie de la mémoire sémantique sont nécessaires pour poser des conclusions sur cette question.

Chapitre 7. Discussion générale

7.1. Résumé des résultats principaux

Ce projet avait pour objectif de spécifier l'implication de la mémoire sémantique dans les opérations de morphologie flexionnelle et de morphologie dérivationnelle. De manière plus précise, ce projet s'intéressait aux aspects structurels de la morphologie (c'est-à-dire les aspects relatifs à l'assemblage des morphèmes et la formation des mots morphologiquement complexes) et aux aspects conceptuels de la morphologie (c'est-à-dire aux aspects relatifs au contenu sémantique des morphèmes et la nuance de sens apportée par les morphèmes dans les mots morphologiquement complexes). L'implication de la mémoire sémantique dans la morphologie a été examinée à travers trois études menées auprès de personnes atteintes de DS, une maladie neurodégénérative qui atteint la mémoire sémantique de manière relativement isolée. Les difficultés éprouvées par ces personnes dans différentes tâches de morphologie flexionnelle et de morphologie dérivationnelle témoignent de l'implication de la mémoire sémantique dans les opérations de morphologie.

Dans le domaine de la morphologie flexionnelle, les résultats ont révélé que la mémoire sémantique est impliquée dans la production des marques flexionnelles du temps et de la personne dans des verbes et des pseudo-verbes, et ce indépendamment de la régularité de leur racine (Tâche 1.1. : Production de verbes et de pseudo-verbes fléchis). En revanche, la régularité exerçait une influence sur la sélection d'une forme fléchie dans une tâche de choix forcé à deux alternatives (Tâche 1.2. : Choix d'un verbe fléchi entre deux possibilités). En effet, les participants atteints de DS commettaient plus d'erreurs que les participants du groupe contrôle lorsqu'ils devaient choisir entre un verbe pseudo-régulier correctement fléchi et un pseudo-verbe régularisé formé à partir de la même racine. De plus, les participants du groupe DS et du groupe contrôle prenaient plus de temps à faire leur choix lorsqu'ils étaient confrontés à ce type d'items. Enfin, les résultats appuient l'existence d'une forme de représentation sémantique pour les morphèmes flexionnels. En effet, les participants du groupe DS avaient plus de difficultés que les participants du groupe contrôle à choisir quelle forme d'un verbe était fléchie pour un temps-cible, indiqué par un adverbe de temps dans une phrase porteuse (Tâche 1.3. : Association d'un verbe ou d'un pseudo-verbe fléchi à un indice de temps).

Dans le domaine de la morphologie dérivationnelle, les résultats révèlent que la mémoire sémantique supporte la production des mots morphologiquement complexes. De manière plus précise, la mémoire sémantique jouerait un rôle important dans la validation de l'assemblage d'une base et d'un affixe dérivationnel. La dégradation de la mémoire

sémantique s'accompagne d'une tendance à produire des pseudo-mots morphologiquement complexes plausibles au regard du mot de départ quand l'application d'opérations de morphologie dérivationnelle transparentes et productives fait défaut (Tâches 2.1. et 3.2.1. : Production de verbes au départ de noms; Tâche 3.3. : Production de noms au départ de verbes). Cependant, les participants atteints de DS présenteraient une sensibilité normale aux assemblages de morphèmes qui ne sont pas permis d'un point de vue grammatical (Tâche 3.1. Décision lexicale avec amorçage). De plus, la mémoire sémantique serait impliquée dans la représentation des mots dérivés ayant une relation moins transparente au plan de la forme avec les mots de la même famille morphologique (Tâches 2.1. et 3.2.1. : Production de verbes au départ de noms; Tâche 3.3. : Production de noms au départ de verbes). Les résultats indiquent que le lien de transparence entre deux mots dérivés se situe sur un continuum (Tâche 3.3. : Production de noms au départ de verbes). L'atteinte de la mémoire sémantique cause plus de difficultés dans la production des items de transparence intermédiaire que des items complètement transparents, mais elle nuit encore davantage à la production des items peu transparents. Comme dans le cas de la morphologie flexionnelle, les résultats appuient la présence d'une forme de représentation sémantique des morphèmes dérivationnels (Tâche 3.4. : Association de mots et de pseudo-mots dérivés à une définition), et ils appuient l'importance de la mémoire sémantique pour assurer l'équilibre entre les informations formelles (orthographe, phonologie) et conceptuelles (sémantique) du langage (Tâche 3.5. : Jugement d'antonymie) qui est mise de l'avant par les modèles connexionnistes. En effet, les personnes atteintes de DS ont plus de difficulté à associer un mot ou un pseudo-mot dérivé à une définition sur la base de l'information sémantique transmise par un affixe alors que les participants du groupe contrôle n'ont aucune difficulté à le faire (Tâche 3.4. : Association de mots et de pseudo-mots dérivés à une définition). De plus, ils ont plus de difficultés à déterminer que deux mots ayant en apparence la même racine et dont l'un est formé avec le (pseudo) préfixe « dé- » ne sont pas des antonymes (Tâche 3.5. : Jugement d'antonymie).

De manière générale, la mémoire sémantique, telle qu'évaluée par un ensemble de tests, est un prédicteur significatif de la performance dans les deux domaines de la morphologie. Les capacités sémantiques semblent particulièrement sollicitées par les tâches de production de la morphologie dérivationnelle. Enfin, les difficultés de morphologie sont liées à la sévérité de l'atteinte sémantique.

Ces résultats ont plusieurs implications pour les modèles de traitement du langage, les modèles de la morphologie, et la prise en charge clinique des difficultés liées à la morphologie et à la mémoire sémantique dans différentes populations. Les différentes retombées de ce projet seront présentées dans les sections suivantes.

7.2. Retombées

Les retombées touchant aux aspects théoriques seront présentées en premier, suivies des retombées cliniques.

7.2.1. Retombées théoriques

7.2.1.1. *Modèles de traitement du langage*

Les différents modèles de traitement du langage adoptent différentes positions quant à l'interaction des aspects dits structurels (la morphologie, la syntaxe) et conceptuels (les représentations sémantiques) du langage. Les modèles strictement modulaires proposent que les aspects structurels et conceptuels soient complètement séparés et ne peuvent pas interagir. Les résultats du présent projet appuient une vision moins modulaire du langage, compatible avec la possibilité que les morphèmes flexionnels et dérivationnels aient une forme de représentation sémantique (Bates & Wulfeck, 1989) ou que ce soit suite à l'activation répétée d'une forme et d'un sens que des unités qui sont identifiées comme des morphèmes en surface, acquièrent une importance et une saillance dans le langage (Joanisse & Seidenberg, 1999; McClelland & Patterson, 2002; Woollams, Joanisse & Patterson, 2009; Seidenberg & Gonnerman, 2000; Plaut & Gonnerman, 2000; Gonnerman, Seidenberg & Andersen, 2007). Globalement, ces résultats appuient le fait qu'une atteinte de la mémoire sémantique puisse avoir des répercussions sur la production et la compréhension des mots morphologiquement complexes.

7.2.1.2. *Modèles de la morphologie*

Au cours des 20 à 30 dernières années, un nombre important d'études ont tenté d'établir, d'une part, l'existence d'un ou de deux mécanismes responsables du traitement de la morphologie, et d'autre part, l'existence de règles mentales ou de patrons d'activation distribués. De l'aveu de plusieurs, ce champ de recherche fait face à une impasse puisqu'aucun des résultats publiés jusqu'à maintenant ne permet de trancher de manière définitive en faveur de l'une ou l'autre des approches, tant en ce qui concerne l'existence de mécanismes différents que de règles mentales.

Comme les études publiées jusqu'à maintenant dans la littérature, la présente étude ne peut trancher sur ces aspects de manière définitive. Cela étant dit, les résultats sont difficilement réconciliables avec les modèles qui proposent l'existence d'une règle unique, sous-tendue par des processus d'application de règle grammaticale (Pinker & Prince, 1988; Pinker, 1991, 1998; Ullman et al., 1997; Ullman, 2001). En effet, selon ces modèles, il est

attendu que les personnes atteintes de DS n'aient pas de difficulté de flexion des verbes et des pseudo-verbes réguliers parce que celle-ci peut être accomplie par l'application de règles grammaticales qui sont supposées être bien préservées. En revanche, la flexion de tous les autres verbes, c'est-à-dire de tous les verbes qui ne correspondent pas à la règle unique de flexion, devraient être vulnérables à une atteinte lexicale/sémantique car ils doivent être récupérés dans leur forme déjà fléchié dans le lexique. Les résultats de la présente étude ne vont pas dans ce sens. En effet, les participants du groupe DS avaient plus de difficultés que les participants du groupe contrôle à produire la flexion des verbes et des pseudo-verbes. Les difficultés affectaient tant les items réguliers que les items pseudo-réguliers. En fait, les participants avaient de la difficulté à produire les marques de flexion du temps et la personne. Les problèmes se situaient donc dans des difficultés à transmettre les contenus sémantiques/syntaxiques requis dans la marque de flexion, et ce tant dans les verbes complètement réguliers, que dans les verbes pseudo-réguliers. Une seconde tâche (Tâche 1.3. Association d'un verbe ou d'un pseudo-verbe fléchi à un indice de temps) a d'ailleurs montré que les participants du groupe DS avaient plus de difficultés à choisir quelle forme d'un verbe est porteuse de la flexion appropriée pour un temps cible (le passé, le présent ou le futur).

Bien que le terme « conceptuel » ait été utilisé dans cette thèse pour qualifier la nature des informations de temps transmises par les morphèmes, il est possible de se questionner sur le caractère « conceptuel » de ces informations. En fait, l'information contenue par les morphèmes flexionnels apporte bien une contribution propositionnelle (donc sémantique) à la phrase, mais celle-ci n'est pas la même que celle qui est apportée par les morphèmes libres (ou mots de contenu – noms, verbes, adjectifs). Différentes approches existent en linguistique en ce qui concerne le rôle et la nature des morphèmes flexionnels. Ils sont considérés comme des éléments sémantiques/compositionnels ou comme des éléments pragmatiques/procéduraux. Selon cette seconde approche, les morphèmes flexionnels sont des déictiques qui fixent des repères permettant d'interpréter le message en fonction du contexte (de Saussure & Sthioul, 2005). Cette conception est compatible avec les études s'inscrivant dans le cadre de la cognition incarnée qui proposent que les morphèmes flexionnels servent à moduler la simulation d'expérience qui sous-tend la cognition sémantique (Meteyard et al., 2012). En effet, ces morphèmes seraient des marqueurs qui modifient le contenu de la simulation mentale en rendant certains éléments plus saillants ou autrement dit, en changeant le focus attentionnel lors de la compréhension du message (Zwaan, 2008). Toutefois, une autre hypothèse mise de l'avant pour rendre compte de la représentation des concepts abstraits dans la cognition incarnée est celle des métaphores concrètes. Par exemple, le temps est souvent représenté sur une ligne verticale, le passé se

situant à la gauche, le présent au centre, et le futur à droite. Une étude a montré que des patients ayant une hémisplégie spatiale gauche avaient de la difficulté à représenter des événements dans la portion gauche de la ligne du temps, soit des événements se déroulant dans le passé (Saj, Fuhrman, Vuilleumier & Boroditsky, 2014). Ces résultats appuient le fait que les notions de temps pourraient avoir un fondement davantage « conceptuel ». D'autres études sont cependant nécessaires pour déterminer si les difficultés de représentation des événements au passé observées dans l'hémisplégie peuvent avoir des répercussions sur la production du langage, et plus spécifiquement sur la production des morphèmes flexionnels.

La grande majorité des études publiées jusqu'à maintenant ont porté sur la production des verbes au passé en anglais, une langue morphologiquement simple dans laquelle les verbes ont peu de formes fléchies différentes. De plus, ces formes sont elles-mêmes simples car elles sont marquées pour une seule information grammaticale à la fois¹³. Le contraste entre les verbes réguliers et irréguliers a reçu énormément d'attention, et a servi de fondement théorique aux études menées dans d'autres langues que l'anglais, même si celles-ci ne présentent pas le même type de contraste entre une forme régulière unique et pleinement prévisible, et des formes irrégulières complètement imprévisibles au départ de leur forme au présent. L'influence du contraste régulier/irrégulier est telle, que même certaines des études qui adoptent un cadre théorique connexionniste, et donc qui pourraient accommoder des effets gradués de régularité, mettent de l'avant le contraste entre les formes régulières et les formes irrégulières (par exemple, Patterson et al., 2001, 2006; mais voir Bishop et al., 2014). Il est important de noter que les résultats de la présente étude ont également montré un effet de régularité dans la sélection de la forme fléchie d'un verbe pseudo-régulier, et que la régularité reste un des facteurs importants de l'étude de la morphologie flexionnelle. Cependant, les résultats incitent à considérer d'autres aspects de la flexion qui ont davantage trait à la sélection et à l'intégration des différentes informations sémantiques/syntaxiques transmises par les morphèmes flexionnels. De plus en plus de chercheurs adoptent ce genre de perspectives (Faroqi-Shah & Thompson, 2003, 2004, 2007; Bastiaanse, 2011; Meteyard et al., 2012; Patterson & Holland, 2014; Bishop et al., 2014). Un des défis auquel les modèles de la morphologie flexionnelle feront face à l'avenir sera d'identifier les conditions sémantiques, grammaticales et pragmatiques qui spécifient la production des marques flexionnelles (Bishop et al., 2014).

En ce qui concerne la morphologie dérivationnelle, les modèles les mieux définis et les mieux articulés ont porté en majorité sur la *compréhension* des mots dérivés. Très peu de

¹³ À l'exception des participes passés irréguliers qui pourraient être considérés comme étant marqués pour le temps et l'aspect.

modèles théoriques décrivent les mécanismes qui sous-tendent la production des mots dérivés, de l'idée à transmettre jusqu'à son actualisation dans la parole. Un de ces rares modèles est le modèle de Levelt (1989; Levelt et al., 1999) selon lequel l'assemblage d'une racine et d'un affixe dérivationnel n'interviendrait que dans le cas des morphèmes les plus productifs. Levelt (1989; Levelt et al., 1999; Janssen, Roelofs & Levelt, 2002) justifie cette position par le fait que les mots dérivés sont plus imprévisibles que les mots fléchis, et que par conséquent, dans la majorité des cas, ils seraient représentés et produits de la même manière que les mots monomorphémiques. Les résultats de la présente étude appuient davantage l'idée que les morphèmes puissent avoir leur propre représentation et que la composition joue un rôle important dans la morphologie (voir aussi Ford, Davis & Marslen-Wilson, 2010). En effet, la composition et la décomposition ont permis aux personnes atteintes de DS de produire des mots sémantiquement et morphologiquement liés à un mot de base, pour autant que ces deux mots soient suffisamment ressemblants et transparents au plan de la forme. Les erreurs des personnes atteintes de DS témoignent bien de la production de réponses qui ont une structure morphologique, et non de simples erreurs d'accès lexical. Cependant, certains auteurs affirment que les opérations de composition n'interviennent que quand l'accès lexical fait défaut (Semenza et al. 1990). Au contraire, d'autres affirment que ces opérations font partie du traitement normal (Badecker & Caramazza, 2001). En effet, il serait étonnant que les patients « développent » des habiletés de composition/décomposition ou mettent en application des habiletés latentes suite à une atteinte du langage. Toutefois, plus d'études sont nécessaires pour se prononcer sur cette question.

Les modèles de la compréhension comme le modèle AAM de Caramazza et al. sont intéressants pour expliquer la variation du niveau de difficulté causée par les différents types d'items expérimentaux. En effet, le modèle de Caramazza et al. permet d'expliquer pourquoi l'activation de différentes unités d'accès dans le lexique (bases, affixes, mots complets) peut créer des effets d'interférence dans une tâche comme le jugement d'antonymie (Tâche 3.5.). Cependant, ces modèles concernent l'organisation du lexique, et par conséquent, ils demeurent pour la plupart relativement peu explicites quant au rôle de la mémoire sémantique. L'étude de Burani et al. (1999) sur le *licensing* (le processus de validation de l'assemblage de morphèmes) pourrait être vue comme s'inscrivant dans le cadre plus général du modèle AAM. Cette étude et d'autres (Wurm, 2000; Bölte et al., 2010) suggèrent que la mémoire sémantique joue un rôle important pour déterminer si l'assemblage de deux morphèmes constitue un vrai mot de la langue. La présente étude suggère que non seulement les habiletés de composition/décomposition sont actives dans la compréhension des mots morphologiquement complexes, mais qu'elles le sont également dans la *production*

des mots morphologiquement complexes. Autrement dit, les mécanismes qui régissent la sanction de l'assemblage des morphèmes en compréhension seraient également à l'œuvre en production, et nécessiteraient l'implication de la mémoire sémantique. Davantage d'études sont nécessaires pour combler l'écart entre les études de compréhension et de production de la morphologie dérivationnelle, et ce particulièrement dans le cadre des troubles acquis du langage.

Enfin, cette étude appuie une implication centrale de la mémoire sémantique dans différents aspects de la morphologie : transmission des informations sémantiques/syntaxiques par la production d'une marque de flexion, sélection de la forme fléchie correspondant à un indice de temps, sanction de l'assemblage de morphèmes, interprétation de la nuance de sens apportée par un morphème sur une base, etc. Plusieurs modèles adoptent une perspective modulaire dans laquelle la mémoire sémantique exerce une influence venant de l'extérieur. À l'inverse, les modèles connexionnistes distribués (par exemple, Joanisse & Seidenberg, 1999; McClelland & Patterson, 2002; Woollams, Joanisse & Patterson, 2009; Seidenberg & Gonnerman, 2000; Plaut & Gonnerman, 2000; Gonnerman, Seidenberg & Andersen, 2007) conçoivent la mémoire sémantique comme l'un des piliers de la représentation des mots morphologiquement complexes. Il s'agit d'une différence fondamentale, qui fait en sorte que les modèles connexionnistes permettent bien d'expliquer les résultats témoignant de la dégradation du contenu sémantique des morphèmes qui ont été obtenus dans le présent projet.

7.2.2. Retombées cliniques

Une étude récente de l'équipe de Gorno-Tempini, (soit l'équipe de chercheurs qui a publié les recommandations consensuelles pour les trois variantes d'APP en 2011), appuie la présence de difficultés de morphologie dans les trois variantes d'APP (Wilson et al., 2014). Ces résultats viennent donc nuancer les critères de 2011 qui précisait que les aspects grammaticaux étaient bien préservés dans la variante sémantique. Toutefois, comme plusieurs études menées en anglais, Wilson et al., rapportent que les difficultés observées dans la variante sémantique concernent principalement les verbes irréguliers de basse fréquence. Le débat entourant la reconnaissance des difficultés au niveau de ces types de verbes comme étant des difficultés de morphologie a déjà été discutée dans les chapitres précédents. Néanmoins, ces résultats montrent une ouverture à considérer la présence de difficultés morphologiques chez les patients atteints de la variante sémantique de l'APP/de la DS. Les résultats de la présente étude montrent que la régularité intervient dans certaines circonstances, mais qu'une grande partie des difficultés concerne à la fois les verbes réguliers et pseudo-réguliers et que l'origine de ces difficultés s'explique par des problèmes

d'intégration sémantiques/syntaxiques au niveau du mot fléchi. Des conclusions similaires ont été posées dans le cadre d'une étude menée auprès de patients néerlandais atteints d'aphasie anomique suite à un AVC (Bastiaanse, 2011). Les études de la morphologie comme celle de Bastiaanse dans l'aphasie post-AVC et la présente étude dans la DS soulignent l'importance d'intégrer l'évaluation des aspects morphologiques et syntaxiques à l'évaluation routinière du langage dans les troubles dits « fluents ». En effet, dans la tradition de l'aphasiologie, les difficultés de morphologie et de syntaxe sont fortement associées aux troubles du langage non-fluents (l'aphasie de Broca étant l'exemple le plus typique). Cependant, plusieurs études publiées au cours des 25 à 30 dernières années montrent la présence de difficultés de syntaxe et de morphologie dans l'aphasie fluente, un portrait de langage nommé « paragrammatisme » (par exemple, Butterworth & Howard, 1987; Edwards, 2005; Bastiaanse, 2011). Ces difficultés peuvent être vues comme plus subtiles que celles rencontrées dans l'agrammatisme, mais elles sont présentes chez un grand nombre de patients.

Dans le cas spécifique de la DS, les analyses de régression en lien avec le score sémantique montrent que l'atteinte de la morphologie flexionnelle pourrait être un indicateur de sévérité de l'atteinte dans cette population, puisque ces difficultés semblent se manifester chez les patients qui ont une atteinte plus sévère. Comme cela a été mentionné auparavant, il n'existe pas à l'heure actuelle d'échelle de sévérité de la DS mais un tel outil serait utile, tant pour la recherche que la clinique.

En ce qui concerne le traitement des difficultés de morphologie flexionnelle, la pertinence de traiter ces aspects de manière ciblée dans la DS est discutable. En effet, les personnes atteintes de DS font peu d'erreurs de morphologie dans leur langage spontané, un résultat qui peut s'expliquer par la tendance des patients à produire des contenus fréquents (Méligne et al., 2011; Hoffman et al., 2014) et à ne pas produire des mots qui se trouvent hors de leur vocabulaire résiduel (Patterson et al., 2001; Meteyard & Patterson, 2009; Meteyard et al., 2013; Sajjadi, Patterson, Tomek & Nestor, 2012; Wilson et al., 2014). Toutefois, les problèmes de morphologie flexionnelle se présentent sous la forme de difficultés à intégrer les informations sémantiques/syntaxiques requises dans le mot fléchi. Ces difficultés ont des implications pour l'entraînement ou la récupération d'autres contenus. Par exemple, pour maximiser les chances que les résultats se maintiennent et se généralisent hors du contexte de thérapie, un traitement misant sur la récupération des verbes devrait entraîner la production des verbes non pas de manière isolée, mais dans le contexte de phrases. La thérapie pourrait miser d'abord sur une récupération isolée des verbes, mais la phrase devrait être introduite assez tôt pour entraîner le participant à intégrer des informations comme la personne, le nombre, le temps, etc. dans la production du verbe. De cette

manière, on favorise une certaine flexibilité dans l'utilisation des verbes puisqu'on entraîne le participant à l'adapter à un ensemble de contextes sémantiques/syntaxiques. Ainsi, même si la récupération demeure spécifique à certains items (i.e. les verbes inclus dans le traitement), on maximise les chances que la récupération ne soit pas uniquement observée avec le matériel utilisé en thérapie et qu'elle se généralise davantage à la vie quotidienne. D'ailleurs, une étude de Murray et al. (2007) dans laquelle les expérimentateurs ont enseigné un nouveau verbe (ou plutôt un verbe très rare qu'on supposait inconnu des participants) à des personnes atteintes de DS a montré que celles-ci avaient non seulement des difficultés à acquérir les traits sémantiques du nouveau verbe (un résultat attendu), mais qu'elles avaient également des difficultés à acquérir les propriétés *syntaxiques* du verbe (sa structure argumentale, sa flexion au passé, etc.). Les recommandations présentées ci-dessus s'appliquent donc à la DS, mais aussi à l'aphasie post-AVC, surtout lorsqu'elle s'accompagne de difficultés sémantiques.

En ce qui concerne la morphologie dérivationnelle, les résultats indiquent que certaines tâches sont sensibles à la présence d'une atteinte de la mémoire sémantique, notamment la tâche de jugement d'antonymie. Cette tâche gagnerait à être mieux contrôlée (voir la section « Limites ») et la sélection des stimuli pourrait être améliorée. Cependant, cette tâche mettait en évidence la présence d'une atteinte chez l'ensemble des participants, tout en étant bien réussie par les participants du groupe contrôle. La tâche nécessitait l'intervention d'un jugement sémantique pour « contrecarrer » l'information pseudo-morphologique trompeuse de certains items. Néanmoins, les analyses de régression montrent qu'environ un tiers de la variance dans cette tâche n'est pas expliquée par le score sémantique. Cette tâche met probablement en jeu d'autres habiletés cognitives, d'ordre attentionnel ou exécutif, par exemple. Le développement de tâches permettant d'évaluer la mémoire sémantique de manière relativement isolée demeure un défi. Il est intéressant de noter que les résultats des participants du groupe contrôle ont permis d'identifier quelques participants qui avaient de bonnes performances au niveau comportemental, mais des temps de réaction plus lents que la moyenne. D'autres avaient aussi des performances anormalement faibles dans les tâches expérimentales. Des études indiquent que l'atteinte de la mémoire sémantique serait le tout premier indicateur d'une atteinte cognitive plus globale, souvent détectée plusieurs années plus tard (Taler & Phillips, 2008). L'identification de tâches sensibles aux atteintes légères de la mémoire sémantique est un enjeu important de la recherche sur les maladies neurodégénératives.

Les tâches de production de mots dérivés présentent aussi un bon potentiel. Elles ont permis de mettre en évidence les bonnes capacités de composition/décomposition observées en début de maladie et l'apparition de problèmes au niveau de ces habiletés au cours de son

évolution. Elles ont également permis de mettre en évidence des difficultés touchant la validation de l'assemblage des morphèmes qui distinguent les personnes atteintes de DS des participants du groupe contrôle, et ce même dans le cadre d'atteintes moins sévères de la mémoire sémantique. Les résultats issus de la présente étude soulèvent des questions quant au patron de réponse qui serait attendu dans d'autres troubles acquis du langage d'origine neurodégénérative. Ces questions seront discutées plus en détails dans la section « Perspectives ».

La bonne préservation des habiletés de composition/décomposition en début de maladie dans la DS soulève la question de la pertinence de proposer des entraînements langagiers (voire méta-langagiers) pour favoriser le maintien de ces habiletés à long terme. D'une part, ces habiletés leur permettent de conserver un plus grand vocabulaire et de maintenir une forme de réseau sémantique, via le maintien du réseau morphologique. Cependant, la présence de difficultés au niveau de la validation de l'assemblage des morphèmes vient nuancer cette conclusion. Si une telle forme d'entraînement était conçue, plusieurs précautions devraient être prises pour s'assurer d'entraîner un apprentissage ou plutôt une « consolidation » sans erreur. De plus, les bénéfices escomptés de cette intervention ne permettraient probablement pas de justifier le temps et les ressources qui y seraient consacrées. Le portrait serait potentiellement différent dans le cas de l'aphasie post-AVC, dans laquelle on peut espérer dans certaines circonstances avoir une récupération totale des capacités. En somme, un traitement ciblant de manière spécifique la morphologie dérivationnelle doit être conçu en ayant plusieurs précautions en tête et s'adresse plutôt à des patients ayant un haut potentiel de récupération, tant en ce qui concerne la sévérité de leur aphasie, leurs capacités antérieures, et leurs motivations à récupérer les capacités langagières.

7.3. Forces

Ce projet est le premier à porter sur la morphologie flexionnelle et la morphologie dérivationnelle dans un groupe de personnes francophones atteintes de DS. Il s'agit d'ailleurs d'une des rares études à avoir examiné la morphologie dérivationnelle dans cette population (voir aussi Benedet et al., 2006; Meteyard et al., 2009; Kavé et al., 2012) et l'une des rares études de morphologie menée auprès d'un groupe de personnes atteintes de DS parlant une autre langue que l'anglais (néerlandais : Diesfeldt, 2004; espagnol : Benedet et al., 2006; Lambon-Ralph et al., 2011; hébreu : Kavé et al., 2012). Par ailleurs, avec l'étude de Kavé et al., (2012), il s'agit de l'une des premières études à avoir testé la morphologie dérivationnelle dans le cadre de la DS à l'aide d'un ensemble de tâches contrôlées dont les résultats sont clairement rapportés et discutés. Comme cela a été mentionné tout au long de

la thèse, les études menées dans d'autres langues que l'anglais apportent une contribution importante à la compréhension des troubles acquis du langage, et ce particulièrement dans le domaine de la morphologie.

Toute proportion gardée, un groupe de 10 personnes atteintes de DS représente une relativement grande taille de groupe dans cette population. La majorité des études publiées au sujet de la morphologie dans la DS incluent moins de 10 participants, et plusieurs sont des études de cas ou des séries de cas uniques. Par ailleurs, ce groupe est comparable aux autres groupes de personnes atteintes de DS qui ont été rapportés dans la littérature en termes d'âge, de scolarité et de répartition hommes/femmes. Le groupe contrôle était bien apparié au groupe de personnes atteintes de DS. Pour chaque participant atteint de DS, deux participants contrôles bien appariés selon un ensemble de caractéristiques ont été recrutés. Ces participants ont fourni des données de comparaison pour les tâches expérimentales, mais aussi pour les tâches standardisées, dont certaines n'ont pas été normées et validées en français québécois.

En ce qui concerne les tâches expérimentales, le présent projet inclut une variété de tâches qui permet à la fois de tester la production et la compréhension de la morphologie flexionnelle et de la morphologie dérivationnelle. Les résultats obtenus dans les trois études permettent d'établir des comparaisons avec la littérature publiée jusqu'à maintenant dans le domaine de la flexion et de la dérivation, mais elles présentent aussi plusieurs aspects originaux, tant par rapport aux études de la DS qu'aux études des troubles acquis du langage en général. Ces résultats ouvrent différentes perspectives de recherche, qui seront discutées en détails dans la section « Perspectives » ci-dessous.

7.4. Limites

L'une des limites principales, inhérente aux études portant sur des personnes atteintes de DS, est la difficulté à recruter de grands groupes de participants. Non seulement la DS est une forme de démence rare (Hodges et al., 2010; Snowden et al., 2002), mais les personnes qui en sont atteintes ne sont pas toutes intéressées à participer à des projets de recherche qui mettent en évidence leurs difficultés. De plus, elles présentent parfois des atteintes trop sévères pour pouvoir prendre part aux évaluations expérimentales. Les difficultés liées au recrutement ont été palliées en partie en élargissant le recrutement à un deuxième centre, responsable de l'ensemble des patients de la grande région de Montréal. Le fait que l'hôpital de l'Enfant-Jésus à Québec soit aussi un centre d'expertise pour tout l'est de la province de Québec a représenté un atout majeur. Les 10 participants atteints de DS recrutés dans le présent projet provenaient de six régions administratives et ont été recrutés dans l'espace d'un an et demi environ. À titre de comparaison, les études de la morphologie dans le cadre

de la DS qui incluent le plus grand nombre de participants sont celles qui ont été menées par l'équipe de Gorno-Tempini à l'Université de Californie à San Francisco (Wilson et al., 2010; Wilson et al., 2014). Ces études incluent 25 et 23 patients, respectivement (certains ont participé aux deux études). La deuxième étude précise que le recrutement s'est étalé sur une période de quatre ans. La population de la grande région de San Francisco est d'environ huit millions de personnes (United States Census Bureau, 2010), ce qui est comparable à la population totale de la province de Québec (Institut de la statistique du Québec, 2014).

Les méthodes statistiques utilisées dans le présent projet ont été choisies pour tenir compte de la petite taille d'échantillon du groupe de personnes atteintes de DS. La taille d'échantillon totale (soit 30 participants en incluant le groupe contrôle) était adéquate pour mener les analyses rapportées dans cette étude. Toutefois, le nombre de participants requis pour les analyses de régression est généralement élevé. Un nombre de 30 participants représente le strict minimum, pour autant que le prédicteur et la variable dépendante entrées dans l'analyse soient suffisamment corrélées. Dans la présente étude, le score sémantique présentait des corrélations allant de modérées à élevées avec l'ensemble des tâches expérimentales de morphologie. Cependant, l'absence de certaines données nécessaires au calcul du score sémantique chez les participants du groupe contrôle, et l'absence de données expérimentales pour certains participants du groupe DS (dus à des difficultés de compréhension des consignes de la tâche) ont fait en sorte que le nombre de 30 participants n'a pas été respecté pour ces analyses. Certaines études rapportent des résultats de régression pour de plus petits groupes de participants. Par exemple, Wilson et al., (2014) rapportent les résultats pour plusieurs prédicteurs (sémantique, phonologique, syntactique) sur différents types de verbes (réguliers, irréguliers, pseudo-verbes) pour l'ensemble des participants de leur étude ($n = 48$). Toutefois, les auteurs rapportent également les résultats de chacun des sous-groupes (aphasie primaire progressive non-fluente agrammatique ($n = 12$), logopénique ($n = 13$) et sémantique ($n = 23$)). Ces résultats devraient être interprétés avec prudence. Comme cela a été discuté au Chapitre 6, il aurait été préférable de tester la contribution de plusieurs facteurs dans l'analyse de régression. Toutefois, pour des raisons liées à la taille de l'échantillon, ce type d'analyse n'a pas été entrepris.

Il est également important de noter que les participants atteints de DS ne présentaient pas tous des atteintes dans l'ensemble des tâches expérimentales. Ce résultat est particulièrement apparent lorsqu'on examine les résultats obtenus dans le domaine de la morphologie flexionnelle. Cependant, les tâches, notamment la tâche de production, n'étaient probablement pas assez exigeantes en termes de demande d'intégration de contenus sémantiques/syntaxiques pour les patients dont l'atteinte sémantique est modérée. La tâche de production pourrait être plus sensible aux atteintes légères à modérées en

variant davantage le type de contenu sémantique à intégrer dans la marque de flexion. En effet, dans le présent projet, le temps et le nombre étaient gardés constants. Seule la personne variait entre les items. Une version améliorée de la tâche pourrait varier plus de paramètres. De plus, la tâche pourrait être administrée en différents blocs faisant varier le niveau global de complexité.

Une autre limite de ce projet concerne le contrôle des variables psycholinguistiques, notamment de celles qui sont propres à la morphologie dérivationnelle. Comme cela a été expliqué au Chapitre 2, on ne dispose pas, à l'heure actuelle, de données de fréquence des préfixes et des suffixes du français, ni de données concernant la taille des familles morphologiques (c'est-à-dire le nombre de mots dérivés formés à partir de la même racine). Une estimation de la fréquence des suffixes a été calculée à partir des données de Lexique (New et al., 2001), mais le calcul de cet estimé se bute à plusieurs obstacles et par conséquent, il demeure approximatif. Il est également important de noter que le calcul de la fréquence des morphèmes suppose implicitement de définir un ensemble « fermé » de mots. À cause du principe de productivité et de transparence morphosémantique, certains chercheurs se montrent réticents à concevoir le langage comme un ensemble fermé, puisque la morphologie dérivationnelle permet d'ajouter sans cesse de nouveaux mots au lexique (Fradin et al., 2008; Namer, 2005). Cependant, l'influence de ce genre de variables a été montré dans de nombreuses études (par exemple, Ford et al., 2010; Bertram, Baayen & Schreuder, 2000; pour une revue de la littérature voir Bertram, Hyönä & Laine (2011) et Amenta & Crepaldi (2012)). De plus, l'influence de ces variables est complexe. En effet, on observe des effets d'interaction entre la fréquence des affixes, la fréquence de la racine (ou taille de la famille morphologique), la fréquence du mot complet, et tous ces effets sont à leur tour influencés par la transparence sémantique, l'allomorphie, et la polysémie (ou homonymie selon certains auteurs) des morphèmes, entre autres. Il existe un énorme décalage entre les données de fréquence des morphèmes disponibles en anglais, en néerlandais et en finnois (une langue pourtant extrêmement riche au plan morphologique) et les données dont on dispose en français. Il n'était donc pas possible d'avoir un contrôle fin des différentes variables influençant le traitement des mots dérivés dans ce projet.

De manière générale, les résultats du présent projet appuient les approches connexionnistes, qui stipulent que la morphologie est sous-tendue par un réseau distribué d'unités phonologiques, orthographiques et sémantiques (par exemple, Joanisse & Seidenberg, 1999; McClelland & Patterson, 2002; Woollams, Joanisse & Patterson, 2009; Seidenberg & Gonnerman, 2000; Plaut & Gonnerman, 2000; Gonnerman, Seidenberg & Andersen, 2007). Toutefois, les résultats ne sont pas incompatibles avec les modèles qui proposent l'existence de plusieurs règles mentales régissant la combinaison des morphèmes

flexionnels et dérivationnels (Marantz & Halle, 1993; Albright & Hayes, 2003; Clahsen et al., 2003). La question de l'existence des règles mentales demeure controversée, et les critiques des tenants de l'approche des règles mentales à l'endroit des tenants des modèles connexionnistes ont parfois été virulentes (Embick & Marantz, 2005). Pourtant, il apparaît difficile d'identifier une manipulation ou un paradigme expérimental qui permettrait de trancher entre ces deux visions hors de tout doute. À propos du modèle d'Albright et Hayes (2003)¹⁴, McClelland et Patterson (2002) observent que sous certaines conditions, un modèle spécifiant de multiples règles cognitives ne pourrait pas être distingué d'un modèle connexionniste au plan empirique. En d'autres termes, dans un tel modèle, « les règles [constitueraient] un résumé descriptif des régularités captées par les connexions du réseau » (McClelland & Patterson, 2002).

Bien qu'ils permettent d'expliquer les résultats de la présente étude, les modèles connexionnistes expliquent plus difficilement certains résultats expérimentaux, notamment l'atteinte isolée de la flexion des verbes réguliers. Selon les modèles connexionnistes, ces difficultés s'expliqueraient par un problème d'ordre phonologique. Toutefois, les études de simulation par ordinateur ne parviennent pas reproduire et à expliquer ces résultats de manière convaincante (Patterson et al., 2001) et la présence d'une atteinte de la flexion des verbes réguliers n'est pas toujours accompagnée d'une atteinte phonologique dans les troubles acquis du langage (Miozzo, Fischer-Baum & Postman, 2010; Marslen-Wilson & Tyler, 1997). Les modèles dualistes proposant l'existence d'une règle unique sont ceux qui parviennent le plus facilement à accommoder ces résultats (Pinker & Prince, 1988; Pinker, 1999; Ullman et al., 1997; Ullman, 2001). Idéalement, un modèle de la morphologie devrait être capable de rendre compte de l'ensemble des résultats expérimentaux, mais aucun des modèles théoriques qui existe actuellement ne parvient à le faire. Des études ont proposé des explications liant les problèmes de production des verbes réguliers à des atteintes cognitives non-langagières, comme l'atteinte des fonctions exécutives (Colman et al., 2009; Macoir et al., 2013) ou l'atteinte de la cognition séquentielle (Goschke, Friederici, Kotz & van Kampen, 2001; Dominey, Hoen, Blanc & Lelokov-Boissard, 2003; Hoen, Pachot-Clouard, Segebarth & Dominey, 2006). Ces propositions demeurent controversées.

Enfin, une dernière limite de ce projet est qu'il n'inclut pas de résultats issus de la neuro-imagerie. Comme cela a été discuté en introduction, la neuro-imagerie fonctionnelle n'est pas la méthode la plus indiquée dans la DS parce que les lobes temporaux antérieurs sont difficilement visualisables avec cette méthode (Patterson et al., 2007). Toutefois, des études récentes ont utilisé la technique de *Voxel-Based Morphometry* (VBM) (Ashburner & Friston, 2000) pour quantifier le volume d'atrophie cérébrale de différentes régions du cerveau et

¹⁴ Cité comme « manuscrit non publié » par McClelland et Patterson (2002).

pour établir des liens entre l'atrophie cérébrale et les performances dans diverses tâches de langage (Wilson et al., 2010; Wilson et al., 2014). Comme cela a été mentionné au Chapitre 6, les analyses de VBM auraient constitué le complément idéal aux analyses de régressions et aux analyses des données comportementales présentées dans le présent projet. Ces analyses auraient pu appuyer l'implication de la mémoire sémantique par une association entre l'atrophie du lobe temporal antérieur et la performance dans les différentes tâches de morphologie, par exemple. Elles auraient également permis de quantifier la latéralisation de l'atteinte, une information qui aurait été pertinente pour questionner l'implication de l'hémisphère droit dans la morphologie, un aspect qui sera développé plus en détails dans la prochaine section.

7.5. Perspectives

Comme cela a été mentionné dans le présent chapitre, la DS est une forme de démence rare. De plus, elle tend à être confondue avec la démence de type Alzheimer dans les milieux cliniques moins spécialisés (Hodges et al., 2010). Heureusement, les connaissances entourant la DS et les autres troubles du langage apparentés est en pleine expansion. Les différents intervenants du milieu de la santé sont de mieux en mieux informés en ce qui concerne les spécificités de la DS, et sont de mieux en mieux outillés pour l'identifier et l'évaluer correctement. Pour que les connaissances au sujet de la DS continuent d'évoluer, les collaborations entre différents professionnels et entre différents centres de recherche sont essentielles. Ce sont ces collaborations qui ont rendu le présent projet possible.

Pour pallier la rareté de la DS, il serait avantageux de recueillir des données pouvant s'appliquer à différents types d'analyse (par exemple, entrevue semi-structurée pour le discours spontané, la morphologie, la syntaxe, etc.). Ces données présentent en outre l'avantage d'être plus naturelles que celles qui ont été recueillies dans le présent projet. En effet, ce projet a misé sur la production à l'intérieur de phrases porteuses ou en réponse à des mots isolés. De plus en plus d'études se tournent vers la production du discours pour étudier les phénomènes liés à la morphologie, à la syntaxe et à la structure discursive dans la DS (par exemple, Meteyard et al., 2009, 2014; Sajjadi, Patterson, Tomek & Nestor, 2012). Les études longitudinales constituent également une source d'information précieuse car elles documentent la diversité existant au sein d'un groupe de personnes atteintes de DS à un moment précis, mais également la diversité observée au niveau de l'évolution de la maladie. Très peu d'études publiées jusqu'à maintenant sur la morphologie dans la DS adoptent un devis longitudinal, et ces études sont pour la plupart des études de cas.

Ce projet n'a étudié que deux des trois domaines de la morphologie. En effet, la composition n'a pas été étudiée dans le cadre de ce projet, et ne l'a pas encore été chez des personnes

atteintes de DS. La composition consiste en la formation de mots nouveaux par l'assemblage de morphèmes *libres*, c'est-à-dire de mots pleins qui peuvent chacun fonctionner de manière indépendante : « lave-vaisselle », « arc-en-ciel », « rouge-gorge », etc. (Lieber, 2010). Les études menées jusqu'à maintenant sur la composition montrent des différences entre les erreurs des patients aphasiques, qui respectent la structure complexe des mots dérivés, et les erreurs des personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer qui respectent moins cette structure (Chiarelli, Menichelli & Semenza, 2007; Semenza & Mondini, 2014). Chiarelli et al. (2007) proposent que lorsque la représentation sémantique du mot est « effacée » comme dans l'Alzheimer, sa représentation morphologique l'est aussi. Dans l'aphasie causée par un AVC, la représentation sémantique du mot serait préservée mais difficilement accessible, et les traits morphologiques du mot pourraient être accédés de manière indépendante. D'autres études ont aussi montré des effets de transparence sémantique dans le traitement des mots composés (Blanken, 2000). En effet, les mots opaques comme « rouge-gorge » (dont la structure de surface ne donne aucun indice quant au fait qu'il s'agit d'un oiseau) entraîneraient plus d'erreurs chez les patients aphasiques que des mots transparents comme « lave-vaisselle » (Blanken, 2000). La composition est un domaine de la morphologie qui est très peu étudié. D'autres études sont nécessaires pour comprendre ses mécanismes sous-jacents.

Un groupe de patients dont il a été peu question dans les derniers chapitres mais qui est très pertinent pour l'étude de la morphologie est la variante non-fluente/agrammatique de l'aphasie primaire progressive (vnfaAPP). Ce trouble acquis du langage d'origine neurodégénérative est apparenté à la DS. Comme son nom l'indique, il est caractérisé par la présence de difficultés au niveau de la parole, de la morphologie et de la syntaxe. Toutefois, la nature et l'importance des troubles grammaticaux dans la vnfaAPP demeurent controversées. Premièrement, il est possible de recevoir le diagnostic de vnfaAPP sans avoir de problèmes morphologiques et syntaxiques (Gorno-Tempini et al., 2011). La prévalence de troubles grammaticaux dans la vnfaAPP reste peu claire. De plus, il semble que les personnes qui en sont atteintes ne présentent pas systématiquement un portrait d'agrammatisme complet. Par exemple, Wilson et al. (2014) ont étudié la morphologie flexionnelle des verbes et des noms en anglais dans les trois variantes d'APP. Selon leurs prédictions, comme les patients atteints de vnfaAPP ont des problèmes au niveau des composantes syntaxiques du langage, ils devraient présenter des problèmes de flexion généralisés, touchant la flexion des verbes réguliers, irréguliers, et des pseudo-verbes. Or, les résultats ne permettent pas de confirmer leurs prédictions puisque la flexion des verbes réguliers était bien préservée dans ce groupe. Il serait intéressant de tester des personnes atteintes de vnfaAPP avec les tâches du présent projet pour étudier l'influence de la

régularité sur leurs performances en flexion et en dérivation, la préservation du contenu sémantique des morphèmes (particulièrement en contrastant les morphèmes flexionnels et dérivationnels) et leurs habiletés de composition et de décomposition des mots dérivés. Ces participants présenteraient sûrement d'importantes difficultés, mais le patron d'erreur serait probablement très différent de celui observé dans la DS.

Enfin, l'absence d'un volet portant sur la neuro-imagerie a été mentionnée comme l'une des principales limites de ce projet. En effet, quantifier le volume de l'atrophie des lobes temporaux antérieurs aurait permis d'objectiver davantage l'implication de la cognition sémantique dans les performances observées en morphologie. Une autre question concerne l'implication de l'hémisphère droit dans la morphologie dérivationnelle. En effet, Marangolo et al. (2003) ont rapporté la première atteinte isolée de la morphologie dérivationnelle, sans atteinte concomitante de la morphologie flexionnelle, chez deux patients ayant subi un AVC de l'hémisphère droit. L'implication de l'hémisphère droit dans la morphologie dérivationnelle a par la suite été confirmée chez d'autres patients (Marangolo & Piras, 2008) et dans des études de neuro-imagerie fonctionnelle chez des sujets normaux (Marangolo, Piras, Galati & Burani, 2006). Une étude récente de magnétoencéphalographie (Martinez Nadramia & Farooqi-Shah, 2014) montre une activation latéralisée à droite en réponse aux mots morphologiquement complexes dans une tâche de décision lexicale à l'écrit. Toutefois, cette réponse s'appliquerait aussi aux mots fléchis. De manière intéressante, les auteurs montrent que cette réponse ainsi que d'autres réponses se produisant à différents points du déroulement temporel du traitement des mots morphologiquement complexes sont absentes chez les personnes aphasiques. Il semblerait donc que l'hémisphère droit serait impliqué dans la décomposition (*parsing*) des mots morphologiquement complexes. Plus d'études sont nécessaires pour spécifier le rôle de l'hémisphère droit dans le traitement des mots dérivés, mais aussi fléchis.

7.6. Conclusion

Ce projet proposait de spécifier l'implication de la mémoire sémantique dans la morphologie flexionnelle et la morphologie dérivationnelle. Les résultats montrent que la mémoire sémantique joue clairement un rôle dans ces deux domaines. Cependant, d'autres aspects du langage (la syntaxe, la phonologie) seraient aussi impliqués, ce qui explique les différences de performance entre la flexion et la dérivation de la morphologie, et entre les tâches. L'étude de différents groupes de patients présentant différentes atteintes du langage offre l'opportunité de clarifier l'importance de la mémoire sémantique au sein des différentes composantes du langage responsables de la morphologie, et de spécifier l'importance des

autres aspects du langage ou de la cognition qui sont impliqués dans ce domaine du langage.

Ce projet constitue une démonstration concluante de la place centrale occupée par la mémoire sémantique au sein du langage et de la cognition. La capacité de donner du sens aux expériences, et de transmettre des messages porteurs de sens est une habilité humaine fondamentale. Les personnes atteintes de DS voient ces capacités se dégrader de manière progressive au cours de l'évolution de la maladie. Les efforts en recherche doivent être consacrés à mieux comprendre de quelle manière se manifeste l'atteinte centrale de la mémoire sémantique pour mieux identifier les personnes qui en sont atteintes, pour leur offrir (ainsi qu'à leurs proches) un meilleur accompagnement au cours de l'évolution de la maladie, et pour aspirer à découvrir des traitements pouvant amoindrir les effets de la maladie, voire ralentir son évolution.

Bibliographie

- Albright, A. (2009). Lexical and morphological conditioning of paradigm gaps. Dans C. Rice, & S. Blaho (Eds.), *Modeling ungrammaticality in Optimality Theory* (pp. 117–164). Sheffield: Equinox Publishing Limited.
- Albright, A., & Hayes, B. (2003). Rules vs. analogy in English past tenses: a computational/experimental study. *Cognition*, 90, 119–161. doi:10.1016/S0010-0277(03)00146-X
- Allen, J., & Seidenberg, M. S. (1999). The emergence of grammaticality in connectionist networks. Dans B. MacWhinney (Ed.), *The emergence of language* (pp. 115–151). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Altmann, L. J. P., Kempler, D., & Andersen, E. S. (2001). Speech errors in Alzheimer's disease: Reevaluating morphosyntactic preservation. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44, 1069–1082. doi:10.1044/1092-4388(2001/085)
- Alzheimer's Association (2014). Alzheimer's Disease Facts and Figures. *Alzheimer's & Dementia*, 10, 1–75. Récupéré sur http://www.alz.org/alzheimers_disease_facts_and_figures.asp.
- Amenta, S., & Crepaldi, D. (2012). Morphological processing as we know it: an analytical review of morphological effects in visual word identification. *Frontiers in Psychology*, 3, 1–12. doi:10.3389/fpsyg.2012.00232
- Ashburner, J., & Friston, K. J. (2000). Voxel-Based Morphometry—The Methods. *NeuroImage*, 11, 805–821. doi:10.1006/nimg.2000.0582
- Atkinson, R. C., & Schiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. Dans K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The Psychology of Learning and Motivation. Vol. 2*. New York, NY: Academic Press.
- Auclair-Ouellet, N. (2015). Inflectional morphology in primary progressive aphasia and Alzheimer's disease: A systematic review. *Journal of Neurolinguistics*, 34, 41–64. doi:10.1016/j.jneuroling.2014.12.002
- Auclair-Ouellet, N., Fossard, M., Houde, M., Laforce, R. & Macoir, J. (soumis). Production of morphologically derived words in the semantic variant of primary progressive aphasia: preserved decomposition and composition but impaired validation. *Neurocase*.
- Baayen, H. R., & Milin, P. (2010). Analyzing reaction times. *International Journal of Psychological Research*, 3, 12–28. Récupéré sur <http://mvint.usbmed.edu.co:8002/ojs/index.php/web/article/view/483>
- Badecker, W., & Caramazza, A. (2001). Morphology in Aphasia. Dans A. Spencer, & A. M. Zwicky (Eds.), *The Handbook of Morphology*. Récupéré sur <http://www.blackwellreference.com.acces.bibl.ulaval.ca/subscriber>
- Bak, T. H., & Hodges, J. R. (2003). Kissing and dancing—a test to distinguish the lexical and conceptual contributions to noun/verb and action/object dissociation. Preliminary results in patients with frontotemporal dementia. *Journal of Neurolinguistics*, 16, 169–181. doi:10.1016/S0911-6044(02)00011-8
- Barbeau, E., Didic, M., Tramon, E., Felician, O., Joubert, S., Sontheimer, A., ... Poncet, M. (2004). Evaluation of visual recognition memory in MCI patients. *Neurology*, 62, 1317–1322. Récupéré sur http://www.cerco.ups-tlse.fr/pdf0609/barbeau_e_04_1317.pdf

- Barr, D. J., Levy, R., Scheepers, C., & Tily, H. J. (2013). Random effects structure for confirmatory hypothesis testing: Keep it maximal. *Journal of Memory and Language*, 68, 255–278. doi:10.1016/j.jml.2012.11.001
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617–645. doi:10.1146/annurev.psych.59.103006.093639
- Bastiaanse, R. (2011). The retrieval and inflection of verbs in the spontaneous speech of fluent aphasic speakers. *Journal of Neurolinguistics*, 24, 163–172. doi:10.1016/j.jneuroling.2010.02.006
- Bastiaanse, R. (2013). Why reference to the past is difficult for agrammatic speakers. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 27, 244–263. doi:10.3109/02699206.2012.751626
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2014). lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. R package version 1.1-6. Récupéré sur <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>.
- Bates, E., & Wulfeck, B. (1989). Crosslinguistic studies of aphasia. Dans B. MacWhinney & E. Bates (Eds.), *The crosslinguistic study of sentence processing* (pp. 328–371). Cambridge: University Press.
- Baudot J. (1992). *Fréquences d'utilisation des mots en français écrit contemporain*. Montréal: Les Presses de l'Université de Montréal.
- Bauer, L. (2001). *Morphological Productivity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bauer, L. (2008). Derivational morphology. *Language and Linguistics Compass*, 2, 196–210. doi:10.1111/j.1749-818x.2007.00045.x
- Beauchemin, N., Martel, P., & Théorêt, M. (1992). *Dictionnaire de fréquence des mots du français parlé au Québec : fréquence, dispersion, usage, écart réduit*. New York, NY: Peter Lang.
- Benedet, M., Patterson, K., Gomez-Pastor, I., & Garcia de la Rocha, M. L. (2006). “Non-semantic” aspects of language in semantic dementia: as normal as they’re said to be? *Neurocase*, 12, 15–26. doi:10.1080/13554790500446868
- Berthier, M. L. (2001). Unexpected brain-language relationships in aphasia: Evidence from transcortical sensory aphasia associated with frontal lobe lesions. *Aphasiology*, 15, 99–130, doi:10.1080/02687040042000179
- Bertram, R., Baayen, R. H., & Schreuder, R. (2000). Effects of family size for complex words. *Journal of Memory and Language*, 42, 390–405. doi:10.1006/jmla.1999.2681
- Bertram, R., Hyönä, J., & Laine, M. (2011). Morphology in language comprehension, production and acquisition. *Language and Cognitive Processes*, 26, 457–481. doi:10.1080/01690965.2011.559102
- Bertram, R., Laine, M., Baayen, R. H., Schreuder, R., & Hyönä, J. (2000). Affixal Homonymy triggers full-form storage, even with inflected words, even in a morphologically rich language. *Cognition*, 74, B13–B25. doi:10.1016/S0010-0277(99)00068-2
- Beveridge, M. E. L. & Bak, T. H. (2011). The languages of aphasia research: Bias and diversity. *Aphasiology*, 25, 1451-1468. doi: 10.1080/02687038.2011.624165
- Binder, J. R., & Desai, R. H., Graves, W. W., & Conant, L. L. (2009). Where is the semantic system? A critical review and meta-analysis of 120 functional neuroimaging studies. *Cerebral Cortex*, 19, 2767–2796. doi:10.1093/cercor/bhp055

- Binder, J. R., & Desai, R. H. (2011). The neurobiology of semantic memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 15, 527–536. doi:10.1016/j.tics.2011.10.001
- Bishop, D. V. M., Nation, K., & Patterson, K. (2014). When words fail us: insights into language processing from developmental and acquired disorders. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 369, 1-11. doi: 10.1098/rstb.2012.0403
- Blanken, G. (2000). The production of nominal compounds in aphasia. *Brain and Language*, 74, 84-102. doi:10.1006/brln.2000.2338
- Boersma, P. (2001). Praat, a system for doing phonetics by computer. *Glott International*, 5, 341-345. Récupéré sur http://www.fon.hum.uva.nl/paul/papers/speakUnspeakPraat_glot2001.pdf
- Bölte, J., Schulz, C., & Dobel, C. (2010). Processing of existing, synonymous, and anomalous German derived adjectives: An MEG study. *Neuroscience Letters*, 469, 107–111. doi:10.1016/j.neulet.2009.11.054
- Booij, G. (2012). *The grammar of words – An introduction to linguistic morphology*. Oxford: University Press.
- Bormann, T., & Weiller, C. (2012). “Are there lexicons?” A study of lexical and semantic processing in word-meaning deafness suggests “yes”. *Cortex*, 48, 294–307. doi:10.1016/j.cortex.2011.06.003
- Bright, P., Moss, H. E., Stamatakis, E. A., & Tyler, L. K. (2008). Longitudinal studies of semantic dementia: the relationship between structural and functional changes over time. *Neuropsychologia*, 46, 2177–2188. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2008.02.019
- Burani, C., & Caramazza, A. (1987). Representation and processing of derived words. *Language and Cognitive Processes*, 2, 217–227. doi:10.1080/01690968708406932
- Burani, C., Dovetto, F. M., Spuntarelli, A., & Thornton, A. M. (1999). Morpholexical access and naming: The semantic interpretability of new root–suffix combinations. *Brain and Language*, 68, 333-339. doi:10.1006/brln.1999.2073
- Burani, C., & Laudanna, A. (1992). Units of representation of derived words in the lexicon. In R. Frost & L. Katz (Eds.), *Orthography, phonology, morphology, and meaning* (pp. 361–376). Amsterdam: Elsevier.
- Butterworth, B. (1983). Lexical representation. In B. Butterworth (Ed.), *Development, writing and other language processes*, Vol. 2 (pp. 257-294). London: Academic Press.
- Butterworth, B., & Howard, D. (1987). Paragrammatisms. *Cognition*, 26, 1–37. doi:10.1016/0010-0277(87)90012-6
- Bybee, J. (2006). From usage to grammar: the mind’s response to repetition. *Language*, 82, 711–733. Récupéré sur <http://www.jstor.org/acces.bibl.ulaval.ca/stable>
- Caine, D., Breen, N., & Patterson, K. (2009). Emergence and progression of ‘non-semantic’ deficits in semantic dementia. *Cortex*, 45, 483–494. doi:10.1016/j.cortex.2007.07.005
- Callahan, B. L., Macoir, J., Hudon, C., Bier, N., Chouinard, N., Cossette-Harvey, M. ... Potvin, O. (2010). Normative data for the Pyramids and Palm Trees Test in the Quebec-French population. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 25, 212–217. doi:10.1093/arclin/acq013
- Carbonnel, S., Charnallet, A. & Moreaud, O. (2010). Organisation des connaissances sémantiques : des modèles classiques aux modèles non abstraits. *Revue de Neuropsychologie*, 2, 22–30. doi:10.3917/rne.021.0022

- Caramazza, A., Laudanna, A., & Burani, C. (1988). Lexical access and inflectional morphology. *Cognition*, 28, 297–332. doi:10.1016/0010-0277(88)90017-0
- Caramazza, A., Miceli, G., Silveri, M. C. and Laudanna, A. (1985). Reading mechanisms and the organization of the lexicon: Evidence from acquired dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 2, 81–114. doi:10.1080/02643298508252862
- Chertkow, H., Whatmough, C., Saumier, D., & Duong, A. (2008). Cognitive neuroscience studies of semantic memory in Alzheimer's disease. Dans W.S. Sossin, J.-C. Lacaille, V.F. Castellucci & S. Belleville (Eds.), *Progress in Brain Research, Vol. 169. Essence of Memory* (pp. 393–407). Amsterdam: Elsevier.
- Chiarelli, V., Menichelli, A., & Semenza, C. (2007). Naming compounds in Alzheimer's disease. *The Mental Lexicon*, 2, 259–269. doi:10.1075/ml.2.2.07chi
- Clahsen, H., Sonnenstuhl, I., & Blevins, J.P. (2003). Derivational morphology in the German mental lexicon: A dual mechanism account. Dans R. H. Baayen, & R. Schreuden (Eds.), *Morphological structure in language processing* (pp. 125–156). La Haye: Mouton de Gruyter.
- Collins, A. M., & Quillian, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 240–248. doi:10.1016/S0022-5371(69)80069-1
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407–428. doi :10.1037//0033-295X.82.6.407
- Colman, K. S. F., Koerts, J., van Beilen, M., Leenders, K.L., Post, W.J., & Bastiaanse, R. (2009). The impact of executive functions on verb production in patients with Parkinson's disease. *Cortex*, 45, 930–942. doi:10.1016/j.cortex.2008.12.010
- Colombo, L., Fonti, C., & Stracciari, A. (2009). Italian verb inflection in Alzheimer dementia. *Neuropsychologia*, 47, 1069–1078. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2008.12.035
- Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., & Haller, M. (1993). Models of reading aloud: Dual-route and parallel-distributed-processing approaches. *Psychological Review*, 100, 589-608. doi: 10.1037/0033-295X.100.4.589
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108, 204-256. doi: 10.1037//0033-295X.108.1.204
- Cortese, M. J., Balota, D. A., Sargent-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. doi:10.1080/02643290500483124
- Crawford, J. R., Garthwaite, P. H., Azzalini, A., Howell, D. C., & Laws, K. R. (2006). Testing for a deficit in single-case studies: Effects of departures from normality. *Neuropsychologia*, 44, 666–677. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2005.06.001
- Crawford, J. R., & Howell, D. C. (1998). Comparing an individual's test score against norms derived from small samples. *The Clinical Neuropsychologist*, 12, 482–486. doi:10.1076/clin.12.4.482.7241
- Crepaldi, D., Rastle, K., Coltheart, M., & Nickels, L. (2010). 'Fell' primes 'fall', but does 'bell' prime 'ball'? Masked priming with irregularly-inflected primes. *Journal of Memory and Language*, 63, 83–99. doi:10.1016/j.jml.2010.03.002

- Damasio, H., Grabowski, T. J., Tranel, D., Hichwa, R. D. & Damasio, A. R. (1996). A neural basis for lexical retrieval. *Nature*, 380, 499–505. doi:10.1038/380499a0
- de Diego Balaguer, R., Costa, A., Sebastián-Galles, N., Juncadella, M., & Caramazza, A. (2004). Regular and irregular morphology and its relationship with agrammatism: Evidence from two Spanish–Catalan bilinguals. *Brain and Language*, 91, 212–222. doi:10.1016/j.bandl.2004.02.007
- de Saussure, L., & Sthioul, B. (2005). Imparfait et enrichissement pragmatique. *Cahiers Chronos*, 14, 103-120. Récupéré sur <http://www.unige.ch/lettres/latl/louis/imparfait200311418154.pdf>
- Diesfeldt, H. (2004). CASE STUDY Syntactic comprehension of reversible sentences in semantic dementia. *Aphasiology*, 18, 715–742. doi: 10.1080/02687030344000607
- Dilkina, K., McClelland, J. M., & Plaut, D. C. (2010). Are there mental lexicons? The role of semantics in lexical decision. *Brain Research*, 1365, 66–81. doi:10.1016/j.brainres.2010.09.057
- Dominey, P. F., Hoen, M., Blanc, J.-M., & Lelekov-Boissard, T. (2003). Neurological basis of language and sequential cognition: Evidence from simulation, aphasia, and ERP studies. *Brain and Language*, 86, 207–225. doi:10.1016/S0093-934X(02)00529-1
- Drews, E. (1996). Morphological Priming. *Language and Cognitive Processes*, 11, 629–634. doi:10.1080/016909696387033
- Dubois, B., Feldman H. W., Jacova, C., Cummings, J. L. DeKosky, S. T., Barberger-Gateau, P.,... Scheltens P. (2010). Revising the definition of Alzheimer's disease: a new lexicon. *Lancet Neurology*, 9, 1118–1127. doi:10.1016/S1474-4422(10)70223-4
- Edwards, S. (2005). *Fluent aphasia*. Cambridge: University Press.
- Embick, D., & Marantz, A. (2005). Cognitive neuroscience and the English past tense: Comments on the paper by Ullman et al. *Brain and Language*, 93, 243–247. doi:10.1016/j.bandl.2004.10.003
- Embick, D. & Noyer, R. (2007). Distributed morphology and the syntax–morphology interface. Dans G. Ramchand & C. Reiss (Eds.). *The Oxford Handbook of Linguistic Interfaces* (pp. 289–324). Oxford: University Press.
- Farooqi-Shah, Y. (2007). Are regular and irregular verbs dissociated in non-fluent aphasia? A meta-analysis. *Brain Research Bulletin*, 74, 1-13. doi:10.1016/j.brainresbull.2007.06.007
- Farooqi-Shah, Y. & Thompson, C. K. (2003). Regular and irregular verb inflections in agrammatism : Dissociation or association? *Brain and Language*, 87, 9-10. doi:10.1016/S0093-934X(02)00586-2
- 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, 484–498. doi: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, 129–151. doi:10.1016/j.jml.2006.09.005
- Folstein, M.F., Folstein, S.E., & McHugh, P.R. (1975). Mini-Mental State: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189–198. doi: 10.1016/0022-3956(75)90026-6

- Ford, M. A., Davis, M. H., & Marslen-Wilson, W. D. (2010). Derivational morphology and base morpheme frequency. *Journal of Memory and Language*, 63, 117–130. doi:10.1016/j.jml.2009.01.003
- Forster, K. I., & Forster, J. C. (2003). DMDX: A Windows display program with millisecond accuracy. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 35, 116–124. doi:10.3758/BF03195503
- Fradin, B., Dal, G., Grabar, N., Namer, F., Lignon, S., Tribout, D., & Zweigenbaum, P. (2008). Remarques sur l'usage des corpus en morphologie. *Langages*, 3, 34–59. doi:10.3917/lang.171.0034
- Fraser, K. C., Meltzer, J. A., Graham, N. L., Leonard, C., Hirst, G., Black, S. E., & Rochon, E. (2014). Automated classification of primary progressive aphasia subtypes from narrative speech transcripts. *Cortex*, 55, 43–60. doi: 10.1016/j.cortex.2012.12.006
- Gainotti, G. (2006). Anatomical functional and cognitive determinants of semantic memory disorders. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30, 577–594. doi:10.1016/j.neubiorev.2005.11.001
- Gainotti, G. (2008). Disorders of semantic memory. Dans G. Goldenberg & B. L. Miller (Eds.), *Handbook of Clinical Neurology, Vol. 88 (3rd series) Neuropsychology and behavioral neurology* (pp. 203–223). Amsterdam: Elsevier.
- Garrett, M. F. (1980). Levels of processing in sentence production. Dans B. Butterworth (Ed.), *Language production. Vol. 1: Speech and talk* (pp. 177–220). London: Academic Press.
- Garrett, M. F. (1982). Production of speech: Observations from normal and pathological language use. Dans A. W. Ellis (Ed.), *Normality and pathology in cognitive function* (pp.19–76). London: Academic Press.
- Goldsmith, J. (2001). Unsupervised learning of the morphology of a natural language. *Association for Computational Linguistics*, 27, 153–198. doi: 10.1162/089120101750300490
- Gonnerman, L. M., Seidenberg, M. S., & Andersen, E. S. (2007). Graded semantic and phonological similarity effects in priming: Evidence for a distributed connectionist approach to morphology. *Journal of Experimental Psychology: General*, 136, 323–345. doi:10.1037/0096-3445.136.2.323
- Gordon, P., & Miozzo, M. (2008). Can word formation be understood or understood by semantics alone?. *Cognitive Psychology*, 56, 30–72. doi:10.1016/j.cogpsych.2007.02.002
- Gorno-Tempini, M. L., Hillis, A. E., Weintraub, S., Kertesz, A., Mendez, M., Cappa, S. F., ... Grossman, M. (2011). Classification of primary progressive aphasia and its variants. *Neurology*, 76, 1006–1014. doi:10.1212/WNL.0b013e31821103e6
- Goschke, T., Friederici, A. D., Kotz, S. A., & van Kampen, A. (2001). Procedural learning in Broca's aphasia: Dissociation between the implicit acquisition of spatio-motor and phoneme sequences. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13, 370–388. doi:10.1162/08989290151137412
- Grevisse, M. (1995). *Précis de grammaire française*. Louvain-la-Neuve: Duculot.
- Grossman, M., Rhee, J., & Moore, P. (2005). Sentence processing in frontotemporal dementia. *Cortex*, 41, 764–777. doi: 10.1016/S0010-9452(08)70295-8

- Hagoort, P., & Levelt, W. J. M. (2009). The speaking brain. *Science*, 326, 372–373. doi:10.1126/science.1181675
- Halle, M. (1973). Prolegomena to a theory of word formation. *Linguistic Inquiry*, 4, 3–16. Récupéré sur <http://www.jstor.org.acces.bibl.ulaval.ca/stable/4177749>
- Halle, M., & Marantz, A. (1993). Distributed morphology and the pieces of inflection. Dans K. Hale & S.J. Keyser (Eds.), *The View From Building 20: Linguistics Essays in Honor of Sylvain Bromberger* (pp. 111–176). Cambridge, MA: MIT Press.
- Harris, J. M., Gall, C., Thompson, J. C., Richardson, A. M. T., Neary, D., du Plessis, D., ... Jones, M. (2013). Classification and pathology of primary progressive aphasia. *Neurology*, 81, 1832–1839. doi:10.1212/01.wnl.0000436070.28137.7b
- Hart, R. A., & Clark, D. H. (1999). Does size matter? Exploring the small sample properties of maximum likelihood estimation. *Annual Meeting of the Midwest Political Science Association* (pp. 1–32). St Louis, MO: Society for Political Methodology.
- Hodges, J. R., Mitchell, J., Dawson, K., Spillantini, M. G., Xuereb, J. H., McMonagle, P., ... Patterson, K. (2010). Semantic dementia: demography, familial factors and survival in a consecutive series of 100 cases. *Brain*, 133, 300–306. doi:10.1093/brain/awp248
- Hodges, J. R., & Patterson, K. (1997). Semantic memory disorders. *Trends in Cognitive Sciences*, 1, 68–72. doi:10.1016/S1364-6613(97)01022-X
- Hodges, J. R., & Patterson, K. (2007). Semantic dementia: a unique clinicopathological syndrome. *Lancet Neurology*, 6, 1004–1014. doi:10.1016/S1474-4422(07)70266-1
- Hodges, J. R., Patterson, K., Oxbury, S., & Funnell, E. (1992). Semantic dementia – Progressive fluent aphasia with temporal lobe atrophy. *Brain*, 115, 1783–1806. doi:10.1093/brain/115.6.1783
- Hoen, M., Pachot-Clouard, M., Segebarth, C., & Dominey, P. F. (2006). When Broca experiences the Janus syndrome: An ER-fMRI study comparing sentence comprehension and cognitive sequence processing. *Cortex*, 42, 605–623. doi:10.1016/S0010-9452(08)70398-8
- Hoffman, P., Meteyard, L., & Patterson, K. (2014). Broadly speaking: Vocabulary in semantic dementia shifts towards general, semantically diverse words. *Cortex*, 55, 30–42. doi:10.1016/j.cortex.2012.11.004.
- Holland, R., & Lambon Ralph, M. A. (2010). The anterior temporal lobe semantic hub is a part of the language neural network: Selective disruption of irregular past tense verbs by rTMS. *Cerebral Cortex*, 20, 2771–2775. doi:10.1093/cercor/bhq020
- Hothorn, T., Bretz, F., & Westfall, P. (2008). Simultaneous inference in general parametric models. *Biometrical Journal*, 50, 346–363. doi:10.1002/bimj.200810425.
- Howard, D., & Patterson, K. (1992). *The Pyramids and Palm Trees Test: A test for semantic access from words and pictures*. Bury St. Edmunds: Thames Valley Test Company.
- Hyönä, J., & Pollatsek, A. (1998). Reading Finnish compound words: Eye fixations are affected by component morphemes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 1612–1627. doi: 10.1037/0096-1523.24.6.1612
- Institut de la statistique du Québec. (2014). *Le bilan démographique du Québec*. Récupéré sur <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/bilan2014.pdf>.
- Janssen, D. P., Roelofs, A., & Levelt, W. J. M. (2002). Inflectional frames in language production. *Language and Cognitive Processes*, 17, 209–236. doi:10.1080/0169096014300018 2

- Jefferies, E., & Lambon Ralph, M. A. (2006). Semantic impairment in stroke aphasia versus semantic dementia: A case-series comparison. *Brain*, 129, 2132–2147. doi:10.1093/brain/awl153
- Jefferies, E., Patterson, K., & Lambon Ralph M. A. (2008). Deficits of knowledge vs. executive control in semantic cognition: Insights from cued naming. *Neuropsychologia*, 46, 649–658. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2007.09.007
- Jefferies, E., Rogers, T. T., Hopper, S., & Lambon Ralph, M. A. (2010). “Pre-semantic” cognition revisited: Critical differences between semantic aphasia and semantic dementia. *Neuropsychologia*, 48, 248–261. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2009.09.011
- Joanette, Y., Ska, B., Belleville, S., Lecours, A. R., Peretz, I., & Poissant, A. (1995). Évaluation neuropsychologique dans la démence de type Alzheimer: un compromis optimal. *L'année gériatologique*, 3, 69–83. Récupéré sur <http://www.serdi-fr.com/publications/lannee-gerontologique>
- Joanette, Y., Ska, B., & Côté, H. (2004). *Protocole Montréal d'évaluation de la communication (MEC)*. Isbergues: Ortho Édition.
- Joanisse, M. F., & Seidenberg, M. S. (1999). Impairments in verb morphology after brain injury: A connectionist model. *PNAS*, 96, 7592–7597. Récupéré sur <http://www.jstor.org.acces.bibl.ulaval.ca/stable>
- Johnson, J. K., Diehl, J., Mendez, M. F., Neuhaus, J., Shapira, J. S., Forman, M. ... Miller, B. L. (2005). Frontotemporal lobar degeneration – Demographic characteristics of 353 patients. *Archives of Neurology*, 62, 935–930. doi:10.1001/archneur.62.6.925
- Kavé, G., Heinik, J., & Biran, I. (2012). Preserved morphological processing in semantic dementia. *Cognitive Neuropsychology*, 29, 550–568. doi:10.1080/02643294.2012.759097
- Kavé, G., Leonard, C., Cupit, J., & Rochon, E. (2007). Structurally well-formed narrative production in the face of severe conceptual deterioration: A longitudinal case study of a woman with semantic dementia. *Journal of Neurolinguistics*, 20, 161–177. doi:10.1016/j.jneuroling.2006.06.003
- Lambon Ralph, M.A., Sage, K., Green Heredia, C., Berthier, M. L., Martínez-Cuitiño, M., Torralva, T., ... Patterson, K. (2011). El-la: the impact of degraded semantic representations on knowledge of grammatical gender in semantic dementia. *Acta Neuropsychologica*, 9, 115–131. Récupéré sur <http://1035.indexcopernicus.com/abstracted.php?level=5&ICID=969706>
- Landauer, T. K., & Dumais, S. T. (1997). A solution to Plato's problem: The latent semantic analysis theory of acquisition, induction and representation of knowledge. *Psychological Review*, 104, 211–240. doi:10.1037/0033-295X.104.2.211
- Laudanna, A., & Burani, C. (1995). Distributional properties of derivational affixes: Implications for processing. Dans L. B. Feldman (Ed.), *Morphological aspects of language processing* (pp. 345–364). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lavric, A., Elchlepp, H., & Rastle, K. (2012). Tracking hierarchical processing in morphological decomposition with brain potentials. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38, 811–816. doi:10.1037/a0028960
- Lehmann, A., & Martin-Berthet, F. (2003). *Introduction à la lexicologie – Sémantique et morphologie*. Paris: Nathan.

- Le Petit Robert (2011). Paris: Le Robert.
- Levy, J., Hagoort, P., & Démonet, J.-F. (2014). A neuronal gamma oscillatory signature during morphological unification in the left occipitotemporal junction. *Human Brain Mapping*, 35, 5847–5860. doi: 10.1002/hbm.22589
- Lieber, R. (2009). *Introducing morphology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Levelt, W. M. J. (1989). *Speaking: From intention to articulation*. Cambridge: University Press.
- Levelt, W. J. M., Roelofs, A., & Meyer, A. S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 1–75. Récupéré sur <http://dx.doi.org.acces.bibl.ulaval.ca/>
- Macoir, J. (2009). Is a plum a memory problem? Longitudinal study of the reversal of concreteness effect in a patient with semantic dementia. *Neuropsychologia*, 47, 518–535. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2008.10.006
- Macoir, J., Beaudoin, C., & Bluteau, J. (2008). *Le test de dénomination d'images de Québec: TDQ-60*. Québec: Université Laval.
- Macoir, J., Fossard, M., Mérette, C., Langlois, M., Chantal, S. & Auclair-Ouellet, N. (2013). The role of basal ganglia in language production: evidence from Parkinson's disease. *Journal of Parkinson's disease*, 3, 393–397. doi: 10.3233/JPD-130182
- Macoir, J., Gauthier, C., & Jean, C. (2005). *Batterie d'Évaluation Cognitive du Langage chez l'Adulte (BECLA)*. Québec: Université Laval.
- MacWhinney, B. (2005). Commentary on Ullman et al. *Brain and Language*, 93, 239–242. doi:10.1016/j.bandl.2004.10.002
- Maiovis, P., Ioannidis, P., Konstantinopoulou, E., & Karacostas, D. (2015). Early onset degenerative dementias: demographic characteristics and etiologic classification in a tertiary referral center. *Acta Neurologica Belgica*, 115, 27–31. doi:10.1007/s13760-014-0310-2
- Manouilidou, C., & Stockall L. (2014). Teasing apart syntactic category vs. argument structure information in deverbal word formation: A comparative psycholinguistic study. *Italian Journal of Linguistics*, 26, 71–98. Récupéré sur http://www.italian-journal-linguistics.com/wp-content/uploads/04_Manouilidou.pdf
- Marangolo, P., Incoccia, C., Pizzamiglio, L., Sabatini, U., Castriota-Scanderbeg, A., & Burani, C. (2003). The right hemisphere involvement in the processing of morphologically derived words. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15, 364–371. doi:10.1162/089892903321593090
- Marangolo, P., & Piras, F. (2008). Dissociations in processing derivational morphology: The right basal ganglia involvement. *Neuropsychologia*, 46, 196–205. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2007.07.025
- Marangolo, P., Piras, F., Galati, G., & Burani, C. (2006). Functional anatomy of derivational morphology. *Cortex*, 42, 1093–1106. doi:10.1016/S0010-9452(08)70221-1
- Marslen-Wilson, W., & Tyler, L. K. (1997). Dissociating types of mental computations. *Nature*, 387, 592–594. Récupéré sur <http://www.readcube.com/articles/10.1038%2F42456>
- Marslen-Wilson, W., Tyler, L. K., Waksler, R., & Older, R. (1994). Morphology and meaning in the English mental lexicon. *Psychological Review*, 101, 3–33. doi:10.1037/0033-295X.101.1.3

- Marslen-Wilson, W., & Zhou, X. (1999). Abstractness, allomorphy, and lexical architecture. *Language and Cognitive Processes*, 14, 321–352. doi:10.1080/016909699386257
- Martinez Nadramia, D., & Farooqi-Shah, Y. (2014). Time course of morphological processing in aphasia: A magnetoencephalographic study. *Frontiers in Psychology Conference Abstract: Academy of Aphasia - 52nd Annual Meeting*. doi:10.3389/conf.fpsyg.2014.64.00062
- McClelland, J. L., & Patterson, K. (2002). Rules or connections in inflections: What does the evidence rule out? *Trends in Cognitive Sciences*, 6, 465–472. doi:10.1016/S1364-6613(02)01993-9
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88, 375–407. doi:10.1037/0033-295X.88.5.375
- McKhann G. M., Knopman D. S., Chertkow H., Hyman B. T., Jack Jr. C. R., Kawas C. H. ... 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, 263–269. doi:10.1016/j.jalz.2011.03.005
- Méligne, D., Fossard, M., Belliard, S., Moreaud, O., Duvignau, K., & Démonet, J.-F. (2011). Verb production during action naming in semantic dementia. *Journal of Communication Disorders*, 44, 379–391. doi:10.1016/j.jcomdis.2010.12.001
- Mesulam, M. M. (1982). Slowly progressive aphasia without generalized dementia. *Annals of Neurology*, 11, 592–598. doi:10.1002/ana.410110607
- Mesulam, M. M. (2001). Primary progressive aphasia. *Annals of Neurology*, 49, 425–432. doi:10.1002/ana.91
- Mesulam, M. M., Grossman, M., Hillis, A., Kertesz, A., & Weintraub, S. (2003). The core and halo of primary progressive aphasia and semantic dementia. *Annals of Neurology*, 54, S11–S14. doi:10.1002/ana.10569
- Mesulam M. M., & Weintraub, S. (1992). Spectrum of primary progressive aphasia. Dans M. N. Rossor (Ed.), *Unusual dementias* (pp. 583–609). Londres : Baillière Tindall.
- Mesulam, M. M., & Weintraub, S. (2014). Is it time to revisit the classification guidelines for primary progressive aphasia?. *Neurology*, 82, 1108–1109. doi:10.1212/WNL.0000000000000272.
- Mesulam, M. M., Weintraub, S., Rogalski, E. J., Wieneke, C., Geula, C., & Bigio, E. H. (2014). Asymmetry and heterogeneity of Alzheimer's and frontotemporal pathology in primary progressive aphasia. *Brain*, 137, 1176–1192. doi:10.1093/brain/awu024
- Mesulam, M. M., Wieneke, C., Thompson, C., Rogalski, E., & Weintraub, S. (2012). Quantitative classification of primary progressive aphasia at early and mild impairment stages. *Brain*, 135, 1537–1553. doi:10.1093/brain/aws080
- Meteyard, L., & Patterson, K. (2009). The relation between content and structure in language production: An analysis of speech errors in semantic dementia. *Brain and Language*, 110, 121–134. doi:10.1016/j.bandl.2009.03.007
- Meteyard, L., Quain, E., & Patterson, K. (2014). Ever decreasing circles: Speech production in semantic dementia. *Cortex*, 55, 17–29. doi: 10.1016/j.cortex.2013.02.013

- Meteyard, L., Rodriguez Cuadrado, S., Bahrami, B., & Vigliocco, G. (2012). Coming of age: a review of embodiment and the neuroscience of semantics. *Cortex*, 48, 788–804. doi:10.1016/j.cortex.2010.11.002
- Milner, B. (1962). Les troubles de la mémoire accompagnant des lésions hippocampiques bilatérales. Dans P. Passouant (Ed). *Physiologie de l'Hippocampe* (pp. 257–272). Paris: Centre National de la Recherche Scientifique.
- Milner, B., Corkin, S., & Teuber, H.-L. (1968). Further analysis of the hippocampal amnesic syndrome: 14-year follow-up study of H.M. *Neuropsychologia*, 6, 215–234. doi:10.1016/0028-3932(68)90021-3
- Miozzo, M., Fischer-Baum, S., & Postman, J. (2010). A selective deficit for inflection production. *Neuropsychologia*, 48, 2427–2436. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2010.04.001
- Morton, J. (1969). The interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 76, 165–178. doi:10.1037/h0027366
- Morton, J. (1979). Word recognition. Dans J. Morton & I. Marshall (Eds.), *Psycholinguistics 2: Structures and Processes*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Muncer, S. J., Knight, D., & Adams, J. W. (2014). Bigram frequency, number of syllables and morphemes and their effects on lexical decision and word naming. *Journal of Psycholinguistic Research*, 43, 241–254. doi: 10.1007/s10936-013-9252-8
- Murray, R., Koenig, P., Antani, S., McCawley, G., & Grossman, M. (2007). Lexical acquisition in progressive aphasia and frontotemporal dementia. *Cognitive Neuropsychology*, 24, 48–69. doi:10.1080/02643290600890657
- Namer, F. (2003). Automatiser l'analyse morpho-sémantique non affixale: le système DériF. *Cahiers de Grammaire*, 28, 31–48. Récupéré sur <http://w3.erss.univ-tlse2.fr/textes/publications/CDG/28/CG28-3-Namer.pdf>
- Namer, F. (2005). Le modèle Lstat : ou comment se constituer une base de données morphologique à partir du Web. *Revue québécoise de linguistique*, 32, 85–109. doi:10.7202/012245ar
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., ... Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53, 695–699. doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x/full
- Neary, D., Snowden, J. S., Gustafson, L., Passant, U., Stuss, D., Black, S. ... Benson, D. F. (1998). Frontotemporal lobar degeneration: A consensus on clinical diagnostic criteria. *Neurology*, 51, 1546–1554. Récupéré sur <http://www.neurology.org/>
- New B., Pallier C., Ferrand L., & Matos R. (2001). Une base de données lexicales du français contemporain sur internet: LEXIQUE. *L'Année Psychologique*, 101, 447-462. Récupéré sur http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/psy_0003-5033_2001_num_101_3_1341
- New B., Pallier C., & Ferrand L. (2005). *Manuel de Lexique 3*. http://www.lexique.org/outils/Manuel_Lexique.htm.
- Noonan, K. A., Jefferies, E., Corbett, F., & Lambon Ralph, M. A. (2010). Elucidating the nature of deregulated semantic cognition in semantic aphasia: Evidence for the roles of prefrontal and temporo-parietal cortices. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22, 1597–1613. doi:10.1162/jocn.2009.21289.

- Osterrieth, P. A. (1944). Le test de copie d'une figure complexe: Contribution à l'étude de la perception et de la mémoire. *Archives de Psychologie*, 30, 286–356. Récupéré sur <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1946-02126-001>
- Patterson, K., & Holland, R. (2014). Patients with impaired verb-tense processing: Do they know that yesterday is past?. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 369, 1–8. doi: 10.1098/rstb.2012.0402
- Patterson, K., Lambon Ralph, M. A., Hodges, J. R., & McClelland, J. L. (2001). Deficits in irregular past-tense verb morphology associated with degraded semantic knowledge. *Neuropsychologia*, 39, 709–724. doi:10.1016/S0028-3932(01)00008-2
- Patterson, K., Lambon Ralph, M. A., Jefferies, E., Woollams, A., Jones, R., Hodges, J. R., & Rogers, T. T. (2006). “Presemantic” cognition in semantic dementia: Six deficits in search of an explanation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18, 169–183. doi:10.1162/jocn.2006.18.2.169
- Patterson, K., Nestor, P. J., & Rodgers, T. T. (2007). Where do you know what you know? The representation of semantic knowledge in the human brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 8, 976–988. doi:10.1038/nrn2277
- Patterson, K. & Shewell, C. (1987). Speak and spell: Dissociations and word-class effects. Dans M. Coltheart, G. Sartori, & R. Job (Eds.), *The cognitive neuropsychology of language* (pp.273-294). London: Erlbaum.
- Penke, M., Janssen, U., Indefrey, P., & Seitz, R. (2005). No evidence for a rule/procedural deficit in German patients with Parkinson's disease. *Brain and Language*, 95, 139–140. doi:10.1016/j.bandl.2005.07.078.
- Penke, M., & Westermann, G. (2006). Broca's area and inflectional morphology: evidence from Broca's aphasia and computer modeling. *Cortex*, 42, 563–576. doi:10.1016/S0010-9452(08)70395-2
- Pinker, S. (1991). Rules of language. *Science*, 253, 530–535. Récupéré sur <http://www.jstor.org/stable/2878984>
- Pinker, S. (1998). Words and rules. *Lingua*, 106, 219–242. doi:10.1016/S0024-3841(98)00035-7
- Pinker, S. & Prince, A. (1988). On language and connectionism: Analysis of a parallel distributed processing model of language acquisition. *Cognition*, 28, 73–193. doi:10.1016/0010-0277(88)90032-7
- Plag, I. (1999). *Morphological productivity: Structural constraints in English derivation*. New York: Mouton de Gruyter.
- Plaut, D. C., & Gonnerman, L. M. (2000). Are non-semantic morphological effects incompatible with a distributed connectionist approach to lexical processing?. *Language and Cognitive Processes*, 15, 445–485. doi:10.1080/01690960050119661
- R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*. Récupéré sur <http://www.R-project.org/>.
- Ramscar, M. (2002). The role of meaning in inflection: Why the past tense does not require a rule. *Cognitive Psychology*, 45, 45–94. doi: 10.1016/S0010-0285(02)00001-4
- Ramscar, M., Dye, M., & Hübner, M. (2013). When the fly flied and when the fly flew: How semantics affect the processing of inflected verbs. *Language and Cognitive Processes*, 28, 468–497. doi:10.1080/01690965.2011.649041

- Rapp, B. C. (1992). The nature of sublexical orthographic organization: The bigram trough hypothesis examined. *Journal of Memory and Language*, 31, 33–53. doi: 10.1016/0749-596X(92)90004-H
- Rastle, K., Davis, M. H., & New, B. (2004). The broth in my brother's brothel: Morpho-orthographic segmentation. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11, 1090–1098. doi:10.3758/BF03196742
- Rastle, K., Davis, M. H., & Marslen-Wilson, W. D., & Tyler, L. K. (2000). Morphological and semantic effects in visual word recognition: A time-course study. *Language and Cognitive Processes*, 15, 507–537. doi:10.1080/01690960050119689
- Reitan, R., & Wolfson, D. (1993). *The Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery: Theory and clinical interpretation*. Tucson, AZ: Neuropsychology Press.
- Riddoch, M. J., & Humphreys, G. W. (1993). *The Birmingham Object Recognition Battery (BORB)*. London: Erlbaum.
- Rimikis, S. & Buchwald, A. (2014). Combinatorial processing of irregular verbs: Evidence from aphasia. *Frontiers in Psychology Conference Abstract: Academy of Aphasia - 52nd Annual Meeting*. doi:10.3389/conf.fpsyg.2014.64.00001
- Rips, L. J., Schoben, E. J., & Smith, E. E. (1973). Semantic distance and the verification of semantic relations. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 1–20. doi:10.1016/S0022-5371(73)80056-8
- Roalf, D. R., Moberg, P. J., Xie, S. X., Wolk, D. A., Moelter, S. T., & Arnold, S. E. (2013). Comparative accuracies of two common screening instruments for the classification of Alzheimer's disease, mild cognitive impairment and healthy aging. *Alzheimer's & Dementia*, 9, 529–537. doi:10.1016/j.jalz.2012.10.001
- Rochon, E., Kavé, G., Cupit, J., Jokel, R., & Winocur, G. (2004). Sentence comprehension in semantic dementia: A longitudinal case study. *Cognitive Neuropsychology*, 21, 317–330. doi:10.1080/02643290342000357
- Rochon, E., Saffran, E. M., Berndt, R.S., & Schwartz, M. F. (2000). Quantitative analysis of aphasic sentence production: further development and new data. *Brain and Language*, 72, 193–218. doi:10.1006/brln.1999.2285
- Rogers, T. T., Lambon Ralph, M. A., Hodges, J. R., & Patterson, K. (2004). Natural selection: The impact of semantic impairment on lexical and object decision. *Cognitive Neuropsychology*, 21, 331–352. doi: 10.1080/02643290342000366
- Rossetti, H. C., Lacritz, L. H., Munro Cullum, C., & Weiner, M. F. (2011). Normative data for the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in a population-based sample. *Neurology*, 77, 1272–1275. doi:10.1212/WNL.0b013e318230208a.
- Routhier, S. (2014). *Nouvelles approches pour la prise en charge de l'anomie dans l'aphasie post-accident vasculaire cérébral et dans l'aphasie primaire progressive* (Thèse de doctorat non publiée). Université Laval, Québec, Canada.
- Saffran, E. M., Berndt, R. S., & Schwartz, M. F. (1989). The quantitative analysis of agrammatic production: procedure and data. *Brain and Language*, 37, 440–479. Récupéré sur <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2804622>
- Saj, A., Fuhrman, O., Vuilleumier, P., & Boroditsky, L. (2014). Patients with left spatial neglect also neglect the “left side” of time. *Psychological Science*, 25, 207–214. doi: 10.1177/0956797612475222

- Sajjadi, S. A., Patterson, K., Arnold, R. J., Watson, P. C., & Nestor, P. J. (2012). Primary progressive aphasia: a tale of two syndromes and the rest. *Neurology*, 78, 1670–1677. doi:10.1212/WNL.0b013e3182574f79
- Sajjadi, S. A., Patterson, K., Tomek, M., & 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
- Schreuder, R., & Baayen, H. (1995). Modeling Morphological Processing. Dans L.B. Feldman (Ed.), *Morphological Aspects of Language Processing* (pp. 131–154). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Seidenberg, M. S., & Gonnerman, L. M. (2000). Explaining derivational morphology as the convergence of codes. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 353–361. doi:10.1016/S1364-6613(00)01515-1
- Semenza, C., Butterworth, B., Panzeri, M., & Ferreri, T. (1990). Word formation: New evidence from aphasia. *Neuropsychologia*, 28, 499–502. Récupéré sur <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/002839329090075Y>
- Semenza, C., & Mondini, S. (2015). Word-formation in aphasia. Dans P.O. Müller, I. Ohnheiser, S. Olsen & F. Rainer (Eds.), *Word-Formation: An International Handbook of the Languages of Europe*. Berlin: DeGruyter.
- Smith, E. E., Schoben, E. J., & Rips, L. J. (1974). Structure and process in semantic memory: A featural model for semantic decision. *Psychological Review*, 81, 214–241. doi:10.1037/h0036351
- Snowden, J. S., Goulding, P. J., & Neary, D. (1989). Semantic dementia: a form of circumscribed cerebral atrophy. *Behavioural Neurology*, 2, 167–182. Récupéré sur <https://www-swetswise-com.acces.bibl.ulaval.ca/swoc-web/swocSearch.html>
- Snowden, J. S., Neary, D., & Mann, D. M. A. (2002). Frontotemporal dementia. *British Journal of Psychiatry*, 180, 140–143. doi:10.1192/bjp.180.2.140
- SPSS Inc. Released 2008. SPSS Statistics for Windows, Version 17.0. Chicago, IL: SPSS Inc.
- Squire, L. S. (2004). Memory systems of the brain: A brief history and current perspective. *Neurobiology of Learning and Memory*, 82, 171–177. doi:10.1016/j.nlm.2004.06.005
- Stemberger, J. P., & MacWhinney, B. (1986). Frequency and the lexical storage of regularly inflected forms. *Memory & Cognition*, 14, 17–26. doi: 10.3758/BF03209225
- Tabachnik, B. G. & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics. Sixth Edition*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Taft, M. (1994). Interactive-activation as a framework for understanding morphological processing. *Language and Cognitive Processes*, 9, 271–294. doi:10.1080/01690969408402120
- Taft, M. (2004). Morphological decomposition and the reverse base frequency effect. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 57A, 745–765. doi:10.1080/02724980343000477
- Taft, M., & Forster, K. I. (1975). Lexical storage and retrieval of prefixed words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 14, 638–647. doi: 10.1016/S0022-5371(75)80051-X

- 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, 501–556. doi:10.1080/13803390701550128
- Terzi, A., Papapetropoulos, S., & Kouvelas, E. D. (2005). Past tense formation and comprehension of passive sentences in Parkinson's disease: Evidence from Greek. *Brain and Language*, 94, 297–303. doi:10.1016/j.bandl.2005.01.005
- Le trésor de la langue française informatisé. Récupéré sur <http://atilf.atilf.fr/dendien/scripts/tlfiv4/showps.exe?p=combi.htm;java=no;>
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. Dans E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of Memory* (pp. 381–402). New York, NY: Academic Press.
- Tulving, E. (1984). Relations among components and processes of memory. *Behavioral and Brain Sciences*, 7, 257–268. doi:10.1017/S0140525X00044617
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: From mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53, 1–25. doi:10.1146/annurev.psych.53.100901.135114
- Tyler L. K., & Moss H. E. (2001). Towards a distributed account of conceptual knowledge. *Trends in Cognitive Sciences*, 5, 244–252. doi:10.1016/S1364-6613(00)01651-X
- Tyler, L. K., Stamatakis, E. A., Jones, R. W., Bright, P., Acres, K., & Marslen-Wilson, W. D. (2004). Deficits for semantics and the irregular past tense: a causal relationship? *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 1159–1172. doi:10.1162/0898929041920559
- Ullman, M. T. (2001). A neurocognitive perspective on language: The declarative/procedural model. *Nature Reviews Neuroscience*, 2, 717–726. doi:10.1038/35094573
- 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, 266–276. doi: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, 185–238. doi:10.1016/j.bandl.2004.10.001
- United States Census Bureau. (2010). *United States' 2010 Census*. Récupéré sur <http://www.census.gov/2010census/>.
- van Casteren, M., & Davis, M. H. (2006). Mix, a program for pseudorandomization. *Behavior Research Methods*, 38, 584–589. doi:10.3758/BF03193889
- Verma, M., & Howard, R. J. (2012). Semantic memory and language dysfunction in early Alzheimer's disease: a review. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 27, 1209–1217. doi:10.1002/gps.3766
- Warrington, E. (1975). The selective impairment of semantic memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 27, 635–657. doi:10.1080/14640747508400525
- Warrington, E. K., & Shallice, T. (1984). Category specific semantic impairments. *Brain*, 107, 829–854. doi: 10.1093/brain/107.3.829
- Wechsler, D. (1987). *Wechsler Memory Scale-Revised*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.

- Whiting, C. M., Marslen-Wilson, W. D., Shtyrov, Y. (2013). Neural dynamics of inflectional and derivational processing in spoken word comprehension: laterality and automaticity. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 1–15. doi: 10.3389/fnhum.2013.00759
- Wicklund, M. R., Duffy, J. R., Strand, E. A., Machulda, M. M., Whitwell, J. L., & Josephs, K. A. (2014). Quantitative application of the primary progressive aphasia consensus criteria. *Neurology*, 82, 1119–1126. doi:10.1212/WNL.0000000000000261
- Wiktionnaire. Récupéré sur http://fr.wiktionary.org/wiki/Wiktionnaire:Page_d%E2%80%99accueil.
- Wilson, M. A., Boukadi, M., Laforce, R. Jr., & Macoir, J. (2014). The (null) impact of pseudohomophones in lexical decision: No phonological activation in semantic dementia?. *Frontiers in Psychology Conference Abstract: Academy of Aphasia - 52nd Annual Meeting*. doi: 10.3389/conf.fpsyg.2014.64.00046
- Wilson, M. A., Joubert, S., Ferré, P., Belleville, S., Ansaldi, A. I., Joanette, Y. ... Brambati, S. M. (2012). The role of the left anterior temporal lobe in exception word reading: Reconciling patient and neuroimaging findings. *NeuroImage*, 60, 2000–2007. doi:10.1016/j.neuroimage.2012.02.009
- Wilson, S. M., Brandt, T. H., Henry, M. L., Babiak, M., Ogar, J. M., Salli, C. ... Gorno-Tempini, M. L. (2014). Inflectional morphology in primary progressive aphasia: An elicited production study. *Brain & Language*, 136, 58-68. doi:10.1016/j.bandl.2014.07.001
- Wilson, S. M., Henry, M. L., Besbris, M., Ogar, J. M., Dronkers, N. F., Jarrold, W., ... Gorno-Tempini, M.-L. (2010). Connected speech production in three variants of primary progressive aphasia. *Brain*, 133, 2069–2088. doi:10.1093/brain/awq129
- Wilson Van Voorhis, C. R., & Morgan, B. L. (2007). Understanding power and rules of thumb for determining sample sizes. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 3, 43–50. Récupéré sur <http://mail.tqmp.org/Content/vol03-2/p043/p043.pdf>
- Woollams, A. M., Joanisse, M., & Patterson, K. (2009). Past-tense generation from form versus meaning: Behavioral data and simulation evidence. *Journal of Memory and Language*, 61, 55-76. doi: 10.1016/j.jml.2009.02.002
- Wurm, L. H. (1997). Auditory processing of prefixed English words is both continuous and decompositional. *Journal of Memory and Language*, 37, 438–461. doi:10.1006/jmla.1997.2524
- Wurm, L.H. (2000). Auditory processing of polymorphemic pseudowords. *Journal of Memory and Language*, 42, 255–271. doi:10.1006/jmla.1999.2678
- Zhou, X., Marslen-Wilson, W. (1995). Morphological structure in the Chinese mental lexicon. *Language and Cognitive Processes*, 10, 545–600. doi:10.1080/01690969508407114
- Zwaan, R. A. (2008). Time in language, situation models, and mental simulations. *Language Learning*, 58, 13–26. doi: 10.1111/j.1467-9922.2008.00458.x

Annexes

Annexe A. Stimuli des tâches expérimentales

Morphologie flexionnelle

1.1. Production de verbes et de pseudo-verbes fléchis

Stimuli réguliers

	Verbes		Pseudo-verbes	
	Stimulus	Phrase porteuse	Stimulus	Phrase porteuse
1	nomme	Demain, ils	vamme	Demain, ils
2	avale	Demain, vous	irale	Demain, vous
3	exprime	Demain, ils	astrime	Demain, ils
4	hurle	Demain, vous	arte	Demain, vous
5	arrache	Demain, vous	idache	Demain, vous
6	roule	Demain, ils	vaule	Demain, ils
7	verse	Demain, vous	tirse	Demain, vous
8	accroche	Demain, ils	odroche	Demain, ils
9	éclate	Demain, vous	iplate	Demain, vous
10	mêle	Demain, ils	nale	Demain, ils
11	emprunte	Demain, ils	acrunte	Demain, ils
12	ramasse	Demain, vous	aplige	Demain, vous
13	sonne	Demain, ils	banne	Demain, ils
14	écrase	Demain, vous	otrase	Demain, vous
15	fixe	Demain, vous	muxe	Demain, vous
16	rate	Demain, ils	lite	Demain, ils
17	souhaite	Demain, ils	naulaite	Demain, ils
18	profite	Demain, vous	drufite	Demain, vous

Stimuli pseudo-réguliers

	Verbes		Pseudo-verbes	
	Stimulus	Phrase porteuse	Stimulus	Phrase porteuse
1	vieilli	Demain, vous	diailli	Demain, vous
2	pourri	Demain, ils	gaurri	Demain, ils
3	accompli	Demain, vous	otompli	Demain, vous
4	fourni	Demain, vous	loirni	Demain, vous
5	établi	Demain, ils	apabli	Demain, ils
6	garanti	Demain, ils	ideri	Demain, ils
7	subi	Demain, vous	dabi	Demain, vous
8	averti	Demain, ils	olerti	Demain, ils
9	réagi	Demain, ils	butagi	Demain, ils
10	saisi	Demain, vous	veisi	Demain, vous
11	puni	Demain, vous	tani	Demain, vous
12	réuni	Demain, ils	léani	Demain, ils
13	guéri	Demain, ils	bori	Demain, ils
14	trahi	Demain, vous	prodi	Demain, vous
15	béni	Demain, ils	vuni	Demain, ils
16	nourri	Demain, vous	toirri	Demain, vous
17	rempli	Demain, vous	doupli	Demain, vous
18	grandi	Demain, ils	clondi	Demain, ils

1.2. Choix d'un verbe fléchi entre deux possibilités

Stimuli réguliers

	Items portant sur la régularité		Cible	Distracteur
1	Demain, ils fouilleront.	Aujourd'hui, ils	fouillent	fouillissent
2	Demain, ils ramasseront.	Aujourd'hui, ils	ramassent	ramassissent
3	Demain, ils rapporteront.	Aujourd'hui, ils	rapportent	rapportissent
4	Demain, ils souhaiteront.	Aujourd'hui, ils	souhaitent	souhaitissent
5	Demain, ils filmeront.	Aujourd'hui, ils	filment	filmissent
6	Demain, ils annonceront.	Aujourd'hui, ils	annoncent	annoncissent
7	Demain, ils gâcheront.	Aujourd'hui, ils	gâchent	gâchissent
8	Demain, ils fumeront.	Aujourd'hui, ils	fument	fumissent
9	Demain, ils observeront.	Aujourd'hui, ils	observent	observissent
10	Demain, ils dirigeront.	Aujourd'hui, ils	dirigent	dirigissent
11	Demain, ils allumeront.	Aujourd'hui, ils	allument	allumissent
12	<i>Item éliminé à cause d'un problème d'enregistrement</i>			

	Items portant sur la personne		Cible	Distracteur
1	Demain, ils élèveront.	Aujourd'hui, ils	élèvent	élevez
2	Demain, ils goûteront.	Aujourd'hui, ils	goûtent	goûtez
3	Demain, ils étoufferont.	Aujourd'hui, ils	étouffent	étouffez
4	Demain, ils prêteront.	Aujourd'hui, ils	prêtent	prêtez
5	Demain, ils oseront.	Aujourd'hui, ils	osent	osez
6	Demain, ils embarqueront.	Aujourd'hui, ils	embarquent	embarquez
7	Demain, ils accrocheront.	Aujourd'hui, ils	accrochent	accrochez
8	Demain, ils rapprocheront.	Aujourd'hui, ils	rapprochent	rapprochez
9	Demain, ils régleront.	Aujourd'hui, ils	règlent	règlez
10	Demain, ils fixeront.	Aujourd'hui, ils	fixent	fixez
11	Demain, ils rattraperont.	Aujourd'hui, ils	rattrapent	rattrapez
12	Demain, ils plaisanteront.	Aujourd'hui, ils	plaisantent	plaisantez

Stimuli irréguliers

	Items portant sur la régularité		Cible	Distracteur
1	Demain, ils surprendront.	Aujourd'hui, ils	surprennent	surprennent
2	Demain, ils atteindront.	Aujourd'hui, ils	atteignent	atteignent
3	Demain, ils rejoindront.	Aujourd'hui, ils	rejoignent	rejoignent
4	Demain, ils contiendront.	Aujourd'hui, ils	contiennent	contiennent
5	Demain, ils soutiendront.	Aujourd'hui, ils	soutiennent	soutiennent
6	Demain, ils conviendront.	Aujourd'hui, ils	conviennent	conviennent
7	Demain, ils retiendront.	Aujourd'hui, ils	retiennent	retiennent
8	Demain, ils obtiendront.	Aujourd'hui, ils	obtiennent	obtiennent
9	Demain, ils interdiront.	Aujourd'hui, ils	interdisent	interdisent
10	Demain, ils éteindront.	Aujourd'hui, ils	éteignent	éteignent
11	Demain, ils inscriront.	Aujourd'hui, ils	inscrivent	inscrivent
12	Demain, ils décriront.	Aujourd'hui, ils	décrivent	décrivent

	Items portant sur la personne		Cible	Distracteur
1	Demain, ils produiront.	Aujourd'hui, ils	produisent	produisez
2	Demain, ils avertiront.	Aujourd'hui, ils	avertissent	avertissez
3	Demain, ils suspendront.	Aujourd'hui, ils	suspendent	suspendez
4	Demain, ils survivront.	Aujourd'hui, ils	survivent	survivez
5	Demain, ils construiront.	Aujourd'hui, ils	construisent	construisez
6	Demain, ils réduiront.	Aujourd'hui, ils	réduisent	réduisez
7	Demain, ils subiront.	Aujourd'hui, ils	subissent	subissez
8	Demain, ils réagiront.	Aujourd'hui, ils	réagissent	réagissez
9	Demain, ils saisiront.	Aujourd'hui, ils	saisissent	saisissez
10	Demain, ils puniront.	Aujourd'hui, ils	punissent	punissez
11	Demain, ils réuniront.	Aujourd'hui, ils	réunissent	réunissez
12	Demain, ils guériront.	Aujourd'hui, ils	guérissent	guérissez

1.3. Association d'un verbe ou d'un pseudo-verbe fléchi à un indice de temps

Verbes

	Stimulus	Phrase porteuse	Choix 1	Choix 2	Choix 3
1	piquer	Hier, il	piquera	pique	piquait
2	baisser	Aujourd'hui, il	baisse	baissait	baissera
3	coûter	Demain, il	coûtait	coûte	coûtera
4	attacher	Hier, il	attachera	attachait	attache
5	veiller	Aujourd'hui, il	veillera	veille	veillait
6	former	Demain, il	formera	formait	forme
7	aval	Hier, il	avalera	avale	avalait
8	annuler	Aujourd'hui, il	annulait	annule	annulera
9	verser	Demain, il	versera	versait	verse
10	écraser	Hier, il	écrase	écrasait	écrasera
11	réserver	Aujourd'hui, il	réserve	réservera	réservait
12	contrôler	Demain, il	contrôle	contrôlait	contrôlera
13	ajouter	Hier, il	ajoutait	ajoutera	ajoute
14	éclater	Aujourd'hui, il	éclate	éclatera	éclatait
15	accuser	Demain, il	accusait	accusera	accuse
16	assister	Hier, il	assiste	assistait	assistera
17	rouler	Aujourd'hui, il	roulait	roulera	roule
18	briser	Demain, il	brise	brisera	brisait
19	rater	Hier, il	rate	ratera	ratait
20	sonner	Aujourd'hui, il	sonne	sonnait	sonnera
21	noter	Demain, il	notait	notera	note
22	nommer	Hier, il	nommait	nomme	nommera
23	allumer	Aujourd'hui, il	allumait	allume	allumera
24	saigner	Demain, il	saignera	saigne	saignait
25	traverser	Hier, il	traversait	traversera	traverse
26	planter	Aujourd'hui, il	plantera	plantait	plante
27	vider	Demain, il	vidait	vide	videra
28	fabriquer	Hier, il	fabrique	fabriquera	fabriquait
29	signer	Aujourd'hui, il	signera	signe	signait
30	profiter	Demain, il	profite	profitait	profitera
31	échapper	Hier, il	échappera	échappait	échappe
32	arracher	Aujourd'hui, il	arrachera	arrachait	arrache
33	taper	Demain, il	tape	tapera	tapait
34	douter	Hier, il	doutait	doute	doutera
35	résister	Aujourd'hui, il	résistait	résistera	résiste
36	attaquer	Demain, il	attaquera	attaque	attaquait

Pseudo-verbes

	Stimulus	Phrase porteuse	Choix 1	Choix 2	Choix 3
1	daquer	Hier, il	daquait	daque	daquera
2	moisser	Aujourd'hui, il	moissait	moisse	moissera
3	poiter	Demain, il	poitera	poite	poitait
4	odacher	Hier, il	odache	odachait	odachera
5	gailler	Aujourd'hui, il	gaillait	gaillera	gaille
6	pirmer	Demain, il	pirme	pirmera	pirmait
7	idaler	Hier, il	idalera	idale	idalait
8	omaler	Aujourd'hui, il	omalait	omale	omalera
9	carser	Demain, il	carsera	carsait	carse
10	apraser	Hier, il	aprasera	aprasait	aprased
11	muserver	Aujourd'hui, il	muservera	muservait	muserve
12	butroler	Demain, il	butrole	butrolera	butrolait
13	ivouter	Hier, il	ivoutait	ivoute	ivouterà
14	oglater	Aujourd'hui, il	oglaitait	oglatera	oglate
15	énuser	Demain, il	énusera	énuse	énusait
16	émister	Hier, il	émiste	émistera	émistait
17	dauler	Aujourd'hui, il	daule	daulait	daulera
18	pruser	Demain, il	prusait	prusera	prused
19	piler	Hier, il	pile	pitait	pitiera
20	chanter	Aujourd'hui, il	channe	channera	channait
21	jater	Demain, il	jate	jatait	jatera
22	bammer	Hier, il	bammait	bammera	bamme
23	ébumer	Aujourd'hui, il	ébumera	ébumait	ébume
24	vaugner	Demain, il	vagnait	vagne	vaugnera
25	cruverser	Hier, il	cruversait	cruversera	cruverse
26	clinter	Aujourd'hui, il	clinte	clintera	clintait
27	rader	Demain, il	radait	radera	rade
28	gobriquer	Hier, il	gobriquera	gobriquait	gobrique
29	tugner	Aujourd'hui, il	tugnera	tugne	tugnait
30	brafter	Demain, il	braftera	brafitait	brafit
31	alapper	Hier, il	alappe	alappera	alappait
32	édacher	Aujourd'hui, il	édachera	édache	édachait
33	rupe	Demain, il	rupe	rupait	rupera
34	loiter	Hier, il	loitera	loite	loitait
35	basister	Aujourd'hui, il	basiste	basistait	basistera
36	oraquer	Demain, il	oraquait	oraque	oraquera

Morphologie dérivationnelle

2.1. et 3.2.1. Production de verbes au départ de noms

Objets

	Transparents	Consonnes latentes	Dérivés	Sans verbes attestés
1	agrafe	aimant	allumette	agenda
2	bêche	balai	arrosoir	antenne
3	beurre	bassin	aspirateur	baguette
4	clôture	boulon	balançoire	béret
5	clou	bourdon	berceau	bille
6	colle	bourgeon	bouilloire	bocal
7	couronne	carillon	broyeur	bol
8	écume	carton	calculatrice	bretelle
9	enveloppe	clairon	congélateur	brouette
10	épice	cloison	écouteur	cahier
11	épingle	corset	flotteur	calendrier
12	éponge	coussin	glissade	cendrier
13	graisse	crampon	isoloir	chandelle
14	griffe	éperon	lacet	collier
15	huile	fouet	mâchoire	divan
16	peigne	frein	maquillage	élastique
17	peinture	goudron	mélangeur	fontaine
18	photographie	gratin	mouchoir	foulard
19	pince	harpon	pelure	fourchette
20	pioche	klaxon	perceuse	guitare
21	plante	patin	rasoir	lampe
22	plume	pelle	rouleau	mitaine
23	poivre	poignard	sculpture	moutarde
24	pompe	poinçon	séchoir	panier
25	rame	saucisson	semence	poubelle
26	râpe	savon	sifflet	poupée
27	scie	sillon	sonnette	serviette
28	ski	tourbillon	tondeuse	stylo
29	tresse	tricot	traîneau	tonneau
30	vis	vaccin	vaporisateur	toupie

Agents

	Transparents	« ateur »	Allomorphes	Sans verbes attestés
1	boxeur	admirateur	amateur	agriculteur
2	chanteur	animateur	bâtitteur	ambassadeur
3	charmeur	compositeur	buveur	auteur
4	chercheur	consommateur	conducteur	aviateur
5	chômeur	créateur	constructeur	bienfaiteur
6	coiffeur	décorateur	convertisseur	délateur
7	confesseur	dessinateur	correcteur	empereur
8	coureur	dictateur	corrupteur	farceur
9	cueilleur	explorateur	électeur	gladiateur
10	lanceur	fondateur	envahisseur	ingénieur
11	laveur	informateur	fournisseur	interlocuteur
12	livreur	libérateur	lecteur	malfaiteur
13	nettoyeur	manipulateur	percepteur	orateur
14	pêcheur	navigateur	producteur	pasteur
15	plongeur	observateur	promoteur	prédateur
16	soigneur	opérateur	protecteur	prédicateur
17	vendeur	réalisateur	rédacteur	sénateur
18	voyageur	réparateur	successeur	spectateur

2.2. et 3.2.2. Appariement sémantique

Objets (Transparents : 1 de 4)

	Objets		
	Stimulus	Cible	Distracteur
1	agrafe	brochure	serrure
2	bêche	râteau	équerre
3	beurre	margarine	confiture
4	clôture	cage	ceinture
5	clou	punaise	autocollant
6	colle	gélatine	teinture
7	couronne	anneau	cube
8	écume	mousse	grumeau
9	enveloppe	courrier	trousse
10	épice	farine	poussière
11	épingle	trombone	écrou
12	éponge	linge	balayeuse
13	graisse	hanche	cheville
14	griffe	ongle	corne
15	huile	vinaigre	jus
16	peigne	brosse	barrette
17	peinture	encre	mascara
18	photographie	copie	aquarelle
19	pince	crochet	crayon
20	pioche	pic	canne
21	plante	buisson	prune
22	plume	bec	sabot
23	poivre	sel	cacao
24	pompe	tuyau	manette
25	rame	canot	piquet
26	râpe	fromage	crème
27	scie	ciseau	ponceuse
28	ski	luge	voilier
29	tresse	chignon	casque
30	vis	planche	toile

Objets (Consonnes latentes : 2 de 4)

	Objets		
	Stimulus	Cible	Distracteur
1	aimant	métal	plastique
2	balai	vadrouille	seau
3	bassin	lavabo	pot
4	boulon	roue	carreau
5	bourdon	chenille	souris
6	bourgeon	branche	racine
7	carillon	grelot	tambour
8	carton	feuille	paille
9	clairon	clarinette	violon
10	cloison	parois	poutre
11	corset	chemisier	casquette
12	coussin	banquette	armoire
13	crampon	soulier	chaussette
14	éperon	épine	boucle
15	fouet	matraque	bouclier
16	frein	pneu	volant
17	goudron	caoutchouc	miel
18	gratin	rôti	salade
19	harpon	flèche	lasso
20	klaxon	clochette	harpe
21	patin	bottine	visière
22	pelle	souffleuse	grue
23	poignard	lance	marteau
24	poinçon	aiguiseur	salière
25	saucisson	jambon	truite
26	savon	pommade	cire
27	sillon	charrue	autobus
28	tourbillon	vague	gouffre
29	tricot	gilet	maillot de bain
30	vaccin	piqûre	morsure

Objets (Dérivés : 3 de 4)

	Objets		
	Stimulus	Cible	Distracteur
1	allumette	cendre	poudre
2	arrosoir	tulipe	bibelot
3	aspirateur	chaudière	casserole
4	balançoire	chaise berçante	échelle
5	berceau	matelas	tabouret
6	bouilloire	théière	pichet
7	broyeur	déchet	sable
8	calculatrice	enregistreur	cellulaire
9	congélateur	laveuse	tourne-disque
10	écouteur	microphone	radar
11	flotteur	piscine	parc
12	glissade	carrousel	ballon
13	isoloir	urne	cuve
14	lacet	ficelle	zipper
15	mâchoire	menton	orteil
16	maquillage	figure	nuque
17	mélangeur	cafetière	réveille-matin
18	mouchoir	chiffon	drap
19	pelure	croûte	noyau
20	perceuse	tournevis	hache
21	rasoir	coupe-ongle	canif
22	rouleau	louche	porte-clé
23	sculpture	dessin	mélodie
24	séchoir	sècheuse	réfrigérateur
25	semence	pousse	champignon
26	sifflet	harmonica	tambour
27	sonnette	cloche	trompette
28	tondeuse	tracteur	locomotive
29	traîneau	motoneige	mobylette
30	vaporisateur	extincteur	flacon

Objets (Sans verbes dérivés attestés : 4 de 4)

	Objets		
	Stimulus	Cible	Distracteur
1	agenda	carnet	disque
2	antenne	tige	cercle
3	baguette	orchestre	conférence
4	béret	capuchon	bandeau
5	bille	récréation	dictée
6	bocal	cruche	gobelet
7	bol	vase	soucoupe
8	bretelle	épaule	poignet
9	brouette	chariot	civière
10	cahier	calepin	ticket
11	calendrier	horaire	chronomètre
12	cendrier	cigare	pipe
13	chandelle	lanterne	cheminée
14	collier	bracelet	menotte
15	divan	tabouret	étagère
16	élastique	ruban	bouchon
17	fontaine	puits	trottoir
18	foulard	écharpe	bandage
19	fourchette	cuiller	tasse
20	guitare	manche	touche
21	lampe	bougie	rideau
22	mitaine	chausson	camisole
23	moutarde	ketchup	compote
24	panier	corbeille	caisson
25	poubelle	vidange	document
26	poupée	ourson	compas
27	serviette	baignoire	boudoir
28	stylo	pinceau	aiguille
29	tonneau	whisky	sirop
30	toupie	yoyo	dé

Agents (Transparents : 1 de 4)

	Agents		
	Stimulus	Cible	Distracteur
1	boxeur	lutteur	hockeyeur
2	chanteur	musicien	figurant
3	charmeur	séducteur	compagnon
4	chercheur	scientifique	enquêteur
5	chômeur	licencié	employé
6	coiffeur	barbier	dentiste
7	confesseur	curé	réceptionniste
8	coureur	marathonien	alpiniste
9	cueilleur	fleuriste	biologiste
10	lanceur	frappeur	sauteur
11	laveur	blanchisseuse	plombier
12	livreur	déménageur	cambricoleur
13	nettoyeur	couturier	bijoutier
14	pêcheur	poissonnier	boucher
15	plongeur	nageur	cycliste
16	soigneur	secouriste	instructeur
17	vendeur	commerçant	banquier
18	voyageur	touriste	rôdeur

Agents (« ateur » : 2 de 4)

	Agents		
	Stimulus	Cible	Distracteur
1	admirateur	amoureux	passant
2	animateur	annonceur	téléphoniste
3	compositeur	interprète	aspirant
4	consommateur	acheteur	prêteur
5	créateur	sculpteur	épicier
6	décorateur	styliste	quincaillier
7	dessinateur	imprimeur	disquaire
8	dictateur	tyran	député
9	explorateur	astronaute	guetteur
10	fondateur	inventeur	éducateur
11	informateur	détective	juriste
12	libérateur	négociateur	contrebandier
13	manipulateur	tricheur	lâche
14	navigateur	marin	camionneur
15	observateur	guetteur	portier
16	opérateur	mécanicien	fabricant
17	réalisateur	comédien	danseur
18	réparateur	cordonnier	ouvrier

Agents (Racine allomorphe : 3 de 4)

	Agents		
	Stimulus	Cible	Distracteur
1	amateur	connaisseur	fidèle
2	bâtitseur	charpentier	forgeron
3	buveur	mangeur	marcheur
4	conducteur	automobiliste	garagiste
5	constructeur	maçon	machiniste
6	convertisseur	courtier	technicien
7	correcteur	enseignant	traducteur
8	corrupteur	mafieux	fainéant
9	électeur	citoyen	remplaçant
10	envahisseur	conquérant	adversaire
11	fournisseur	élèveur	serveur
12	lecteur	bibliothécaire	pharmacien
13	percepteur	huissier	notaire
14	producteur	scénariste	poète
15	promoteur	investisseur	trésorier
16	protecteur	combattant	cascadeur
17	rédacteur	reporter	libraire
18	successeur	héritier	candidat

Agents (Sans verbes dérivés attestés : 4 de 4)

Agents			
	Stimulus	Cible	Distracteur
1	agriculteur	fermier	jardinier
2	ambassadeur	délégué	procureur
3	auteur	romancier	guitariste
4	aviateur	parachutiste	surfeur
5	bienfaiteur	commanditaire	collectionneur
6	délateur	détenu	pensionnaire
7	empereur	souverain	fonctionnaire
8	farceur	bouffon	acrobate
9	gladiateur	mercenaire	chevalier
10	ingénieur	contremaître	mineur
11	interlocuteur	correspondant	chroniqueur
12	malfaiteur	terroriste	mendiant
13	orateur	philosophe	manifestant
14	pasteur	missionnaire	militant
15	prédateur	carnivore	herbivore
16	prédicateur	curé	conférencier
17	sénateur	politicien	financier
18	spectateur	foule	participant

2.3. Décision lexicale sur les erreurs de NG

Erreurs produites dans la condition « Objets »

	Erreurs produites par NG	Pseudo-mots inventés	Semblables aux erreurs de NG	Appariés en fréquence
1	agender	baguetter	marchander	simplifier
2	antenner	béreter	dépanner	formuler
3	billier	breteller	griller	composer
4	bocaler	fontainer	étaler	agacer
5	brouetter	foularder	grelotter	pivoter
6	élastiquer	mouchoirer	pratiquer	associer
7	mitainer	guitarer	dégainer	résider
8	sculpturer	glissader	facturer	cibler
9	semencer	pelurer	influencer	afficher
10	toupier	servietter	copier	éduquer

Erreurs produites dans la condition « Agents »

	Erreurs produites par NG	Pseudo-mots inventés	Semblables aux erreurs de NG	Appariés en fréquence
1	bienfaire	agriculter	distraire	fonder
2	convertisser	bâtisser	rapetisser	ronronner
3	corrupter	conducter	adopter	circuler
4	délater	ambassader	pirater	courber
5	envahisser	fournisser	retapisser	pétiller
6	farcier	auter (éliminé)	bercer	éjecter
7	gladier	aviater	dédier	raisonner
8	ingénier	emperer	communier	marmonner
9	interlocuter	paster	persécuter	figer
10	malfaire	sénater	déplaier	corriger
11	orater	spectater	dilater	barbouiller
12	percepter	producter	exempter	comprimer
13	prédater	prédicater	mandater	flâner
14	rédacter	électer	détecter	aviser

3.1. Décision lexicale de pseudo-mots morphologiquement complexes

	Pseudo-mots légitimes (grammaticalement possibles)	Pseudo-mots illégitimes (grammaticalement impossibles)
1	rudeur	rudade
2	cruelâtre	cruelaire
3	timidir	timidage
4	jauné	jauneux
5	gluantement	gluantal
6	mincité	minciste
7	laiditude	laidois
8	vertigique	vertigeation
9	couverclard	couvercleté
10	savonien	savonitude
11	comédier	comédité
12	rancuneux	rancunis
13	assiettal	assiettable
14	trompetteaire	trompettoire
15	magiste	magible
16	billade	billeur
17	récoltage	récoltain
18	rasation	raselle
19	brillable	brillisme
20	basculoir	basculique

3.3. Production de noms au départ de verbes

Stimuli réguliers

	Item	Phrase porteuse
1	former	Faire une
2	citer	Faire une
3	simuler	Faire une
4	irriter	Avoir une
5	activer	Faire une
6	réserver	Faire une
7	priver	Faire une
8	programmer	Faire la
9	adapter	Faire une
10	créer	Faire la
11	apprécier	Faire une
12	conserver	Faire la
13	confronter	Avoir une
14	exposer	Faire une
15	imposer	Faire une
16	associer	Faire une
17	planter	Faire la
18	attribuer	Faire une
19	coter	Faire la
20	contempler	Faire la
21	fixer	Faire une
22	cesser	Faire la
23	animer	Faire une
24	noter	Faire la
25	hésiter	Avoir une
26	fonder	Faire la
27	réclamer	Faire une
28	consulter	Avoir une
29	accuser	Faire une
30	imiter	Faire une

Stimuli pseudo-réguliers

	Item	Phrase porteuse	Division en trois types
1	concevoir	Faire la	Autres
2	corrompre	Faire la	Autres
3	décevoir	Avoir une	Autres
4	décrire	Faire la	Autres
5	suspendre	Faire la	Autres
6	résoudre	Avoir une	Autres
7	retenir	Faire la	Autres
8	inscrire	Faire une	Autres
9	interrompre	Faire une	Autres
10	percevoir	Avoir une	Autres
11	prescrire	Faire une	Autres
12	prétendre	Avoir la	Autres
13	prévoir	Faire une	Autres
14	promouvoir	Faire la	Autres
15	soumettre	Faire une	Autres
16	bénir	Avoir la	Avec /ksjõ/
17	contredire	Faire une	Avec /ksjõ/
18	élire	Faire une	Avec /ksjõ/
19	déduire	Faire une	Avec /ksjõ/
20	distraire	Avoir une	Avec /ksjõ/
21	extraire	Faire une	Avec /ksjõ/
22	introduire	Faire une	Avec /ksjõ/
23	joindre	Faire la	Avec /ksjõ/
24	prédire	Faire une	Avec /ksjõ/
25	réagir	Avoir une	Avec /ksjõ/
26	réduire	Faire une	Avec /ksjõ/
27	reproduire	Faire une	Avec /ksjõ/
28	satisfaire	Avoir la	Avec /ksjõ/
29	convaincre	Avoir la	Avec /ksjõ/
30	traduire	Faire la	Avec /ksjõ/

3.4. Association de mots et de pseudo-mots dérivés à une définition

Mots

	Phrase porteuse et mot indice	Choix 1	Choix 2	Choix 3
1	Que l'on peut laver .	laveur	relaver	lavable
2	Que l'on peut plier .	pliable	pliage	déplier
3	Que l'on peut gonfler .	dégonfler	gonflable	gonflement
4	Que l'on peut comparer .	comparateur	comparaison	comparable
5	Que l'on peut admirer .	admiration	admirable	admirateur
6	Que l'on peut honorer .	honorable	déshonorer	honorifique
7	Personne qui fait l'action de livrer .	livraison	livreur	livrable
8	Personne qui fait l'action de nettoyer .	renettoyer	nettoyage	nettoyeur
9	Personne qui fait l'action de créer .	créateur	recréer	création
10	Personne qui fait l'action de fumer .	enfumer	fumeur	fumoir
11	Personne qui fait l'action de plonger .	plongeur	plongeon	replonger
12	Personne qui fait l'action de coiffer .	coiffure	recoiffer	coiffeur
13	De manière directe .	direction	directement	directeur
14	De manière correcte .	correctement	corriger	correction
15	De manière discrète .	discrètement	discrétion	discrétionnaire
16	De manière officielle .	officier	officialiser	officiellement
17	De manière personnelle	personnalité	personnellement	personnage
18	De manière polie .	politesse	polissage	poliment
19	Coller à nouveau.	recoller	décoller	collage
20	Classer à nouveau.	déclasser	reclasser	classement
21	Composer à nouveau.	composition	recomposer	décomposer
22	Maquiller à nouveau.	démaquiller	maquillage	remaquiller
23	Boucher à nouveau.	bouchon	déboucher	reboucher
24	Boutonner à nouveau.	reboutonner	boutonnière	déboutonner
25	Qui n'est pas égal .	égalité	inégal	également
26	Qui n'est pas complet .	complément	incomplet	complétude
27	Qui n'est pas digne .	dignité	dignement	indigne
28	Qui n'est pas cohérent .	incohérent	cohésion	cohérence
29	Qui n'est pas décent .	décevant	décence	indécent
30	Qui n'est pas satisfait .	insatisfait	satisfaction	satisfaisant
31	L'inverse de connecter .	déconnecter	connexion	reconnecter
32	L'inverse de contaminer .	contaminant	contamination	décontaminer
33	L'inverse de polluer .	pollution	dépolluer	pollueur
34	L'inverse de froisser .	défroisser	froissable	froissement
35	L'inverse de bloquer .	blocage	rebloquer	débloquer
36	L'inverse de garnir .	regarnir	dégarnir	garniture

Pseudo-mots

	Phrase porteuse et pseudo-mot indice	Choix 1	Choix 2	Choix 3
1	Que l'on peut miver .	remiver	mivable	miveur
2	Que l'on peut piber .	pibable	pibage	dépiber
3	Que l'on peut dufler .	dédufler	duflement	duflable
4	Que l'on peut fondirer .	fondiraison	fondirable	fondirateur
5	Que l'on peut opirer .	opirable	opirateur	opiration
6	Que l'on peut gafirer .	gafirifique	dégafirer	gafirable
7	Personne qui fait l'action de mubrer .	mubrable	mubreur	mubraison
8	Personne qui fait l'action de pémoler .	pémoleur	repémoler	pémolage
9	Personne qui fait l'action de gromer .	regromer	gromation	gromeur
10	Personne qui fait l'action de giner .	gineur	ginoir	enginer
11	Personne qui fait l'action de bringer .	bringeon	bringeur	rebringer
12	Personne qui fait l'action de nauper .	naupure	renauper	naupeur
13	De manière palecte .	palecteur	palectement	palection
14	De manière domecte .	domectement	domection	domiger
15	De manière baprière .	baprièreonnaire	baprièreon	baprièrement
16	De manière abinielle .	albinier	albinellement	albinialiser
17	De manière cardomelle .	cardomellement	cardomage	cardomalité
18	De manière galie .	galitesse	galissage	galiment
19	Giller à nouveau.	dégiller	regiller	gillage
20	Plosser à nouveau.	plossement	replosser	déplosser
21	Boutaser à nouveau.	déboutaser	boutasition	reboutaser
22	Duriller à nouveau.	reduriller	déduriller	durillage
23	Pacher à nouveau.	repacher	pachon	dépacher
24	Gotanner à nouveau.	gotannièr	dégotanner	regotanner
25	Qui n'est pas abal .	abalité	inabal	abablement
26	Qui n'est pas boutret .	boutrément	imboutret	boutrétude
27	Qui n'est pas jagne .	jagnement	jagnité	injagne
28	Qui n'est pas bolérent .	imolérent	bolérence	bolésion
29	Qui n'est pas vacent .	vacence	vacemment	invacent
30	Qui n'est pas goturpait .	ingoturpait	goturpasant	goturpaction
31	L'inverse de gamicter .	dégamicter	gamiction	regamicter
32	L'inverse de gampaduner .	gampadunant	dégampaduner	gampadunation
33	L'inverse de rimuner .	dérimuner	rimuneur	rimunition
34	L'inverse de vrousser .	vroussement	dévrousser	vroussable
35	L'inverse de gliquer .	gliquage	regliquer	dégliquer
36	L'inverse de tornir .	retornir	torniture	détornir

3.5. Jugement d'antonymie

Mots formés avec « dé- »

	Non antonymes		Antonymes	
1	border	déborder	boucher	déboucher
2	céder	décéder	tendre	détendre
3	cerner	décerner	motiver	démotiver
4	fendre	défendre	mêler	démêler
5	figurer	défigurer	gonfler	dégonfler
6	foncer	défoncer	plier	déplier
7	gueuler	dégueuler	clouer	déclouer
8	léguer	déleguer	congeler	décongeler
9	libérer	délibérer	charger	décharger
10	livrer	délivrer	former	déformer
11	peindre	dépeindre	bloquer	débloquer
12	pendre	dépendre	contaminer	décontaminer
13	tailler	détailler	maquiller	démaquiller
14	tremper	détremper	brancher	débrancher
15	verser	déverser	coller	décoller
16	caler	décaler	teindre	déteindre
17	calquer	décalquer	plisser	déplisser
18	chiffrer	déchiffrer	miner	déminer
19	grader	dégrader	mobiliser	démobiliser
20	laver	délaver	régler	dérégler

Autres mots

	Non antonymes		Antonymes	
1	introduire	réintroduire	simplifier	compliquer
2	investir	réinvestir	séparer	réunir
3	copier	recopier	geler	fondre
4	installer	réinstaller	avancer	reculer
5	calculer	recalculer	disperser	rassembler
6	composer	recomposer	joindre	séparer
7	aligner	réaligner	briser	réparer
8	coudre	recoudre	accélérer	ralentir
9	engager	réengager	salir	nettoyer
10	considérer	reconsidérer	flotter	couler
11	démarrer	redémarrer	vider	remplir
12	bâtir	rebâtir	complimenter	insulter
13	organiser	réorganiser	vieillir	rajeunir
14	affirmer	réaffirmer	augmenter	diminuer
15	voter	revoter	féliciter	punir
16	assortir	réassortir	économiser	gaspiller
17	actualiser	réactualiser	sécher	mouiller
18	orchestrer	réorchestrer	maigrir	grossir
19	fleurir	refleurir	allumer	éteindre
20	meubler	remeubler	grandir	rapetisser

Annexe B. Formules des modèles mixtes dans R

Morphologie flexionnelle

1.1. Production de verbes et de pseudo-verbes fléchis

PRODUCTION ~ GROUPE + LEX + REG + PERS + (1 + LEX + REG | SUJET)

1.2. Choix d'un verbe fléchi entre deux possibilités

CHOIX ~ GROUPE + RÉG + DISTR + (1 + RÉG | SUJET)

1.3. Association d'un verbe ou d'un pseudo-verbe fléchi à un indice de temps

CHOIX ~ GROUPE + LEX + TCIBLE + (1 + LEX | SUJET)

Morphologie dérivationnelle

3.1. Décision lexicale avec amorçage

Nombre de bonnes réponses et temps de réaction moyens pour chaque type d'amorce

DLEX ~ GROUPE + COND + AMORCE + LONG + FM + (1 + COND | SUJET)

Données complètes de temps de réaction

TEMPS ~ GROUPE + COND + AMORCE + LONG + FM + (1 + COND | SUJET)

3.2. Production de verbes au départ de noms

Nombre de bonnes réponses en production

VERBE ~ GROUPE + TYPE + COMP + (1 | SUJET)

Appariement sémantique

COMP ~ GROUPE + TYPE + (1 | SUJET)

3.3. Production de noms au départ de verbes

Deux niveaux de régularité

NOM ~ GROUPE + RÉG + (1 | SUJET)

Trois niveaux de régularité

NOM ~ GROUPE + TYPE + (1 + TYPE | SUJET)

3.4. Association de mots et de pseudo-mots dérivés à une définition

CHOIX ~ GROUPE + LEX + MORPH + (1 + | SUJET) + (1 + | DEF)

3.5. Jugement d'antonymie

CHOIX ~ GROUPE + DÉ + ANTO + (1 + DÉ + ANTO | SUJET)

Annexe C. Détails du matériel et de la procédure pour le test d'un effet d'amorçage dans la tâche de décision lexicale de pseudo-mots morphologiquement complexes (Tâche 3.1.)

Les effets d'amorçage prévus pour la Tâche 3.1. avaient pour objectif de tester si la compatibilité grammaticale des morphèmes pouvait être « modulée ». Selon cette hypothèse, la présentation d'amorces *avant* le pseudo-mot morphologiquement complexe pourrait le rendre plus « interprétable », et donc, suivant l'étude de Burani et al. (1999), plus difficile à rejeter en décision lexicale. Cet effet varierait aussi en fonction de la compatibilité grammaticale des morphèmes.

Comme ils sont « permis » par la langue, les pseudo-mots grammaticalement possibles ou légitimes seraient potentiellement plus interprétables. La présentation de mots-amorces influençant la possibilité de les interpréter devrait les rendre plus difficiles à rejeter en décision lexicale (temps de réaction plus longs, plus d'erreurs). De manière plus précise, les amorces qui entraînent l'activation d'un patron morphologique saillant (un type de formation morphologique), la pré-activation lexicale de la racine du pseudo-mot, ou la pré-activation sémantique de la racine du pseudo-mot devraient entraîner des temps de réponses plus longs que les amorces neutres et phonologiques. Par contre, les pseudo-mots grammaticalement impossibles ou illégitimes sont d'emblée moins interprétables. La présentation de mots amorces ne devrait pas ou peu influencer leur traitement. Ils devraient être globalement plus faciles à rejeter que les pseudo-mots possibles (légitimes).

Les stimuli étaient présentés à l'oral seulement dans un paradigme d'amorçage auditif avec délai court (« short lag auditory priming », ex. Zhou et Marslen-Wilson, 1995 ; Drews, 1996). Il s'agit d'une variante de l'amorçage par répétition (« repetition priming ») qui permet de produire un effet d'amorçage implicite.

Le choix de ce paradigme a été motivé par plusieurs raisons. Premièrement, les personnes atteintes de DS présentent des difficultés de lecture (dyslexie de surface). Par conséquent, la présentation écrite des stimuli et l'utilisation d'un paradigme d'amorçage implicite consistant à présenter un mot écrit à des durées trop courtes pour qu'il soit perçu consciemment (soit autour de 45 ms) n'a pas été utilisé. De plus, afin d'éviter le développement de stratégies de réponses, le temps alloué pour répondre à chaque stimulus doit être suffisamment court et l'amorçage, lorsqu'il est utilisé, devrait préférentiellement être implicite (c'est-à-dire ne pas être perçu de manière consciente par les participants). Le paradigme d'amorçage auditif avec délai court permet de créer ces conditions expérimentales.

L'amorçage auditif avec délai court consiste à présenter des séries de mots ou de pseudo-mots dont certains entretiennent des relations phonologiques, sémantiques, ou morphologiques. Plus précisément, ce paradigme se base sur le principe qu'un item présenté tôt dans la série aura une influence sur le traitement d'un autre item présenté plus tard, soit après un intervalle constitué de quelques items de remplissage. Chaque item de la série est présenté comme un stimulus à part entière et doit faire l'objet d'une décision lexicale. Ainsi, le « statut » de chaque item (amorce, cible, ou remplissage) n'est pas connu du participant.

Les amorces étaient des vrais mots et étaient divisées en cinq types. Le premier type d'amorce, les amorces morphologiques, était constitué de vrais mots formés du même suffixe que leur pseudo-mot associé (par exemple, « brillable » : « adorable »). Le deuxième type d'amorce, les bases, était constitué des bases utilisées pour former les pseudo-mots (par exemple, « brillable » : « briller »). Le troisième type d'amorces, les amorces sémantiques, était constitué de mots qui entretiennent une relation sémantique avec la base ayant servi à former le pseudo-mot (par exemple, « brillable » : « diamant »). Le quatrième type d'amorce, les amorces phonologiques, était constitué de mots dont la finale est phonologiquement identique au suffixe ayant servi à former le pseudo-mot, mais dans lesquels cette finale n'a pas la valeur de morphème (par exemple, « brillable » : « coupable »¹⁵). Enfin, le cinquième type d'amorce, les amorces neutres, était constitué de mots qui n'ont pas de liens sémantiques, phonologiques ou morphologiques avec les pseudo-mots et leurs bases (par exemple, « brillable » : « pantalon »). Les amorces neutres ont été choisies dans des champs lexicaux qui n'étaient pas reliés à ceux de l'ensemble des bases de la tâche. La fréquence des amorces et la longueur des pseudo-mots et des amorces a été contrôlée (New et al., 2001).

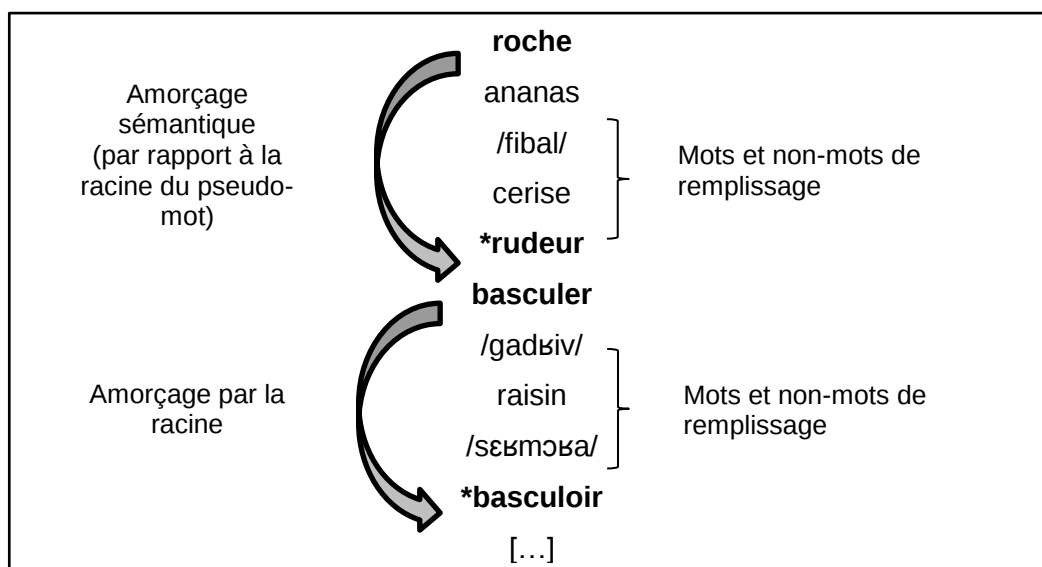
Donc, chaque pseudo-mot (cible) était associé à cinq amorces. Un plan en carré latin a été utilisé pour que chaque participant soit exposé à chaque cible (mais une seule fois seulement) et aux cinq types d'amorces, et que toutes les combinaisons amorce-cibles soient présentées au moins une fois au niveau du groupe. Pour résumer, dans chaque condition (pseudo-mots légitimes et pseudo-mots illégitimes) le participant posait un jugement de décision lexicale sur 20 pseudo-mots. Quatre pseudo-mots étaient précédés d'une amorce morphologique, quatre pseudo-mots étaient précédés de leur base, quatre pseudo-mots étaient précédés d'une amorce sémantique, quatre pseudo-mots étaient

¹⁵ Même si d'un point de vue étymologique, « coupable » peut-être analysé comme un mot morphologiquement complexe formé de la base « coup » (du latin *culpa*) et du suffixe « able », cette structure morphologique n'est pas transparente pour les locuteurs du français d'aujourd'hui.

précédés d'une amorce phonologique et quatre pseudo-mots étaient précédés d'une amorce neutre (20 pseudo-mots / cinq types d'amorces : 4 amorces par type).

Conformément au paradigme d'amorçage auditif avec délai court, la présentation de chaque amorce et de sa cible correspondante était espacée de trois items. En tout, il y avait donc 20 amorces, 20 cibles, et 60 items de remplissage. Chaque condition (pseudo mot légitimes et pseudo mots illégitimes) comportait donc 100 items. Chaque participant posait un jugement lexical sur 200 items : 40 amorces, 40 cibles et 120 items de remplissage.

Ordre de présentation des stimuli dans la tâche de décision lexicale



L'absence de résultats d'amorçage escomptés pour cette tâche pourrait s'expliquer par des problèmes au niveau de la sélection des stimuli. En effet, pour respecter des contraintes de longueur et de fréquence des mots, les stimuli n'étaient pas forcément idéaux en ce qui concerne leur représentativité d'un type de formation morphologique, ou la force de leur lien sémantique à la racine. De plus, différentes variables psycholinguistiques comme la taille de la famille morphologique n'ont pas été contrôlées. Ces résultats pourraient aussi être simplement dus à une absence de puissance statistique. En effet, le nombre de paires amorces-cibles de chaque type auquel chaque participant était exposé était très modeste (quatre paires de chaque type).

3.1. Décision lexicale avec amorçage

Pseudo-mots légitimes (grammaticalement possibles)

	Cibles	Amorces				
		Morphologiques	Racines	Sémantiques	Phonologiques	Neutres
1	rudeur	grandeur	rude	roche	saveur	gilet
2	cruelâtre	blanchâtre	cruel	souffrance	théâtre	gant
3	timidir	vieillir	timide	malaise	soupir	cravate
4	jauné	rosé	jaune	poussin	congé	navire
5	gluantement	moralement	gluant	huitre	piment	voilier
6	mincité	dignité	mince	régime	cité	auto
7	laiditude	solitude	laid	araignée	attitude	culotte
8	vertigique	économique	vertige	falaise	brique	bicyclette
9	couverclard	motard	couvercle	marmite	léopard	veston
10	savonien	chirurgien	savon	lessive	vaurien	jupe
11	comédier	guerrier	comédie	humour	fumier	moto
12	rancuneux	honteux	rancune	offense	creux	gilet
13	assiettal	final	assiette	tasse	métal	métro
14	trompetteaire	célibataire	trompette	violon	vétérinaire	autobus
15	magiste	journaliste	magie	formule	piste	ambulance
16	billade	façade	bille	perle	cascade	blouse
17	récoltage	héritage	récolter	patate	rage	barque
18	rasation	explication	raser	poil	fiction	botte
19	brillable	adorable	briller	diamant	coupable	pantalon
20	basculoir	dortoir	basculer	brouette	ivoire	foulard

Pseudo-mots illégitimes (grammaticalement impossibles)

	Cibles	Amorces				
		Morphologiques	Racines	Sémantiques	Phonologiques	Neutres
1	rudade	fusillade	rude	roche	escouade	gilet
2	cruelaire	propriétaire	cruel	souffrance	vulgaire	gant
3	timidage	barrage	timide	malaise	cage	cravate
4	jauneux	mystérieux	jaune	poussin	neveu	navire
5	gluantal	verbal	gluant	huître	régal	voilier
6	minciste	touriste	mince	régime	kyste	auto
7	laidois	bourgeois	laid	araignée	emploi	culotte
8	vertigeation	respiration	vertige	falaise	portion	bicyclette
9	couvercleté	propreté	couvercle	marmite	futé	veston
10	savonitude	certitude	savon	lessive	étude	jupe
11	comédité	personnalité	comédie	humour	charité	moto
12	rancunis	gâchis	rancune	offense	brebis	gilet
13	assiettable	aimable	assiette	tasse	étable	métro
14	trompettoire	mâchoire	trompette	violon	foire	autobus
15	magible	sensible	magie	formule	cible	ambulance
16	billeur	coureur	bille	perle	vapeur	blouse
17	récoltain	lointain	récolter	patate	demain	barque
18	raselle	cervelle	raser	poil	poubelle	botte
19	brillisme	organisme	briller	diamant	pessimisme	pantalon
20	basculique	atomique	basculer	brouette	déclic	foulard