

Université de Montréal

Accès et représentation dans l'organisation du verbe chez le dysphasique
francophone

par

Phaedra Royle

Département de linguistique et de traduction

Faculté des arts et des sciences

Thèse présentée à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de
Philosophæ Doctor (Ph.D.)
en linguistique

novembre, 2000

© Phaedra Royle, 2000



P
25
U 54
2001
v. 002

University of Missouri

Department of Biological Sciences
St. Louis, Missouri

Faculty Page

Department of Biological Sciences

St. Louis, Missouri

This certificate is a Faculty of record document
of the University of Missouri
St. Louis, Missouri
in perpetuity

Investigator: [Name]

St. Louis, Missouri



Université de Montréal
Faculté de études supérieures

Cette thèse intitulée:

Accès et représentation dans l'organisation du verbe chez le dysphasique
francophone
.....

présentée par:

Phaedra Royle
.....

a été évaluée par un jury composé des personnes suivantes:

| | |
|---------------------|------------------------|
| Igor Mel'čuk | président-rapporteur |
| Gonia Jarema | directeur de recherche |
| Eva Kehayia | codirecteur |
| Richard Patry | membre du jury |
| Shari Baum | examineur externe |

Thèse acceptée le:

Sommaire

Cette thèse examine l'accès lexical au verbe chez le dysphasique francophone, dans le but de vérifier les propositions quant à la cause exacte de ce trouble linguistique. Notre investigation psycholinguistique se base sur l'hypothèse, émise par Kehayia (1994, 1997) et Dalalakis (1996, 1999), selon laquelle la dysphasie est le résultat d'un déficit de représentation. Au cours de nos investigations, nous faisons usage de la méthodologie en temps réel—c'est-à-dire par l'enregistrement de temps de réponse sur ordinateur—afin d'évaluer la capacité des dysphasiques, et de groupes témoins, à reconnaître et produire des verbes fléchis en français.

La première étude examine la capacité du dysphasique à reconnaître des mots présentés visuellement. Les données recueillies démontrent que les dysphasiques sont anormalement sensibles à la fréquence du suffixe flexionnel du verbe. Les dysphasiques montrent aussi une plus grande difficulté à reconnaître les verbes fléchis.

Au cours de la deuxième expérience, nous demandons aux dysphasiques de lire ces verbes tout haut. Dans cette tâche, les dysphasiques démontrent encore une sensibilité accrue à la fréquence du suffixe mais n'ont pas de difficultés à lire les mots présentés. Ils font même preuve d'une grande habileté au niveau de la lecture orale.

Une troisième tâche scrute les effets d'amorçage morphologique (la présentation préalable d'un mot morphologiquement reliée à la cible, par ex. *boire* suivi de *boit*) sur la reconnaissance visuelle. Les temps de réponse des dysphasiques n'indiquent pas que la reconnaissance de la cible est facilitée dans

cette condition, contrairement à ce qu'on observe chez les contrôles. De plus, tout comme dans la première étude, elle aussi visuelle, les dysphasiques font preuve de grandes difficultés à réaliser cette tâche.

Une dernière expérience examine la reconnaissance auditive des verbes chez les dysphasiques avec, encore une fois, des amorces morphologiques. Les résultats de cette étude démontrent que les dysphasiques ont moins de difficultés à reconnaître les mots présentés dans la modalité auditive plutôt que visuelle. Par contre, ils sont plus lents que les contrôles à reconnaître des verbes avec des suffixes moins fréquents et ont plus de difficultés à reconnaître les mots morphologiquement complexes. Finalement, le comportement linguistique des dysphasiques en amorçage diffère de celui des contrôles: ils sont inhibés lors de la présentation d'amorces reliées à la cible.

Les résultats de cette étude confirment l'hypothèse voulant que la représentation des mots est altérée chez les dysphasiques. Leur grande sensibilité à la fréquence du suffixe nous porte à croire qu'ils emmagasinent les mots selon un principe de fréquence et non en termes de leur structure morphologique. Le manque d'effets d'amorçage morphologique par des formes reliées renforce cette hypothèse. En résumé, les résultats obtenus au cours des tâches en temps réel démontrent que les dysphasiques ont un trouble linguistique qui affecte leur capacité à analyser morphologiquement les mots de leur langue. La plus grande facilité des dysphasiques à accomplir la tâche en modalité auditive, et la tâche de lecture, nous permettent d'affirmer que ce syndrome ne peut être le résultat de troubles auditifs ou articulatoires. Finalement, les résultats obtenus vont à l'encontre des prédictions de l'hypothèse de la saillance morphologique, qui prédit que la saillance du morphème aura un impact sur la capacité du dysphasique à l'incorporer dans un paradigme verbal.

Table des matières

| | |
|--|-----|
| Sommaire | iii |
| Liste des tableaux | ix |
| Liste des figures | xi |
| Liste des sigles et abréviations | xii |
| Introduction | 1 |
| Premier chapitre: La dysphasie | 5 |
| 1.1 Hypothèse du retard linguistique | 7 |
| 1.2 Hypothèse d'un déficit cognitif général | 10 |
| 1.3 Déficit de compétence ou déficit de performance? | 12 |
| 1.3.1 Théories dites de traitement | 13 |
| 1.3.1.1 Déficit général de traitement | 13 |
| 1.3.1.2 Déficit de traitement auditif | 14 |
| 1.3.1.3 Déficit de traitement articulatoire | 19 |
| 1.3.2 Théories linguistiques | 21 |
| 1.3.2.1 Déficit de l'accord | 21 |
| 1.3.2.2 Déficit de la flexion de temps | 23 |
| 1.3.2.3 Déficit relié à la typologie linguistique | 25 |
| 1.3.2.4 Théories de déficits morphologiques | 26 |
| 1.3.2.4.1 Déficit des règles morphologiques | 26 |
| 1.3.2.4.2 Déficit de la représentation lexicale | 29 |
| 1.4 Conclusion | 29 |
| Chapitre deux: Le lexique mental et la morphologie | 31 |
| 2.1 La morphologie et la linguistique | 32 |
| 2.2 Modèles psycholinguistiques du lexique mental | 37 |
| 2.3 Conclusion | 44 |
| Chapitre trois: Outils méthodologiques et théoriques | 46 |
| 3.1 La tâche de décision lexicale visuelle | 46 |
| 3.1.1 La tâche de décision lexicale visuelle avec amorce | 47 |
| 3.2 La tâche de lecture | 50 |
| 3.3 La tâche de décision lexicale auditive | 50 |
| 3.3.1 La tâche de décision lexicale auditive avec amorce | 52 |
| 3.4 Facteurs expérimentaux | 52 |
| 3.4.1 Fréquence | 52 |
| 3.4.1.1 Fréquence du radical | 53 |

| | | |
|--|---|-----|
| 3.4.1.2 | Fréquence du suffixe | 54 |
| 3.4.2 | Régularité morphologique | 55 |
| 3.5 | Les tâches en temps réel et la dysphasie | 55 |
| 3.6 | La morphologie du verbe français | 57 |
| 3.7 | Stimuli expérimentaux | 60 |
| 3.8 | Hypothèses de travail | 61 |
| 3.9 | Conclusion | 62 |
| Chapitre quatre: Premier article | | 64 |
| Frequency Effects on Visual Word Access in Developmental Language Impairment | | |
| | Impairment | 65 |
| | Abstract | 66 |
| 4.1 | Introduction | 67 |
| 4.1.1 | Access and representation in the Mental Lexicon | 69 |
| 4.1.2 | Hypotheses | 71 |
| 4.2 | Experiment 1: Simple lexical decision | 72 |
| 4.2.1 | Method | 72 |
| 4.2.1.1 | Participants | 72 |
| 4.2.1.2 | Materials | 75 |
| 4.2.1.3 | Design and Procedure | 76 |
| 4.2.2 | Results and Discussion | 77 |
| 4.2.2.1 | Response Latencies | 77 |
| 4.2.2.2 | Response Accuracy | 80 |
| 4.3 | Experiment 2: Primed lexical decision | 87 |
| 4.3.1 | Method | 87 |
| 4.3.1.1 | Participants | 87 |
| 4.3.1.2 | Materials | 88 |
| 4.3.1.3 | Design and Procedure | 88 |
| 4.3.2 | Results and Discussion | 89 |
| 4.3.2.1 | Response Latencies | 89 |
| 4.3.2.2 | Response accuracy | 92 |
| 4.3.2.3 | Priming conditions | 94 |
| 4.4 | General Discussion | 97 |
| Chapitre cinq: Deuxième article | | 105 |
| Verb naming in Developmental Language Impairment | | 106 |
| | Abstract | 107 |

| | |
|--|-----|
| 5.1 Introduction | 108 |
| 5.2 Experiment | 112 |
| 5.2.1 Hypotheses | 112 |
| 5.2.2 Method | 114 |
| 5.2.2.1 Participants | 114 |
| 5.2.2.2 Materials | 117 |
| 5.2.2.3 Design and Procedure | 118 |
| 5.2.3 Results and Discussion | 119 |
| 5.2.3.1 Response Accuracy | 119 |
| 5.2.3.2 Response Latencies | 121 |
| 5.3 General Discussion | 123 |
| Chapitre six: Troisième article | 129 |
| Auditory Verb Recognition in Developmental Language Impairment | 130 |
| Abstract | 131 |
| 6.1 Developmental Language Impairment: Description and Theory | 132 |
| 6.2 Experiment | 138 |
| 6.3.1 Method | 138 |
| 6.3.1.1 Participants | 138 |
| 6.3.1.2 Materials | 140 |
| 6.3.1.3 Design and Procedure | 141 |
| 6.3.2 Results and Discussion | 142 |
| 6.3.2.1 Response Latencies | 142 |
| 6.3.2.1.1 II Block | 142 |
| 6.3.2.1.2 3s Block | 144 |
| 6.3.2.2 Response Accuracy | 146 |
| 6.3.2.2.1 II Block | 146 |
| 6.3.2.2.2 3s Block | 147 |
| 6.4 General Discussion | 148 |
| Chapitre sept: Discussion générale | 151 |
| 7.1 Les groupes de participants | 152 |
| 7.2 Effets de la régularité du paradigme | 153 |
| 7.3 Effets de fréquence | 155 |
| 7.3.1 Fréquence combinée | 155 |
| 7.3.2 Fréquence du suffixe | 156 |
| 7.4 Effets d'amorce | 157 |

| | |
|---|------|
| 7.5 Effets de tâche et de modalité | 158 |
| 7.6 Théories du déficit | 159 |
| 7.6.1 Retard linguistique | 159 |
| 7.6.2 Déficit cognitif général | 159 |
| 7.6.3 Théories dites de traitement | 160 |
| 7.6.3.1 Déficit général de traitement | 160 |
| 7.6.3.2 Déficit de traitement auditif | 160 |
| 7.6.3.3 Déficit de traitement articulatoire | 161 |
| 7.6.4. Théories de déficits linguistiques | 162 |
| 7.6.4.1 Déficit de l'accord | 162 |
| 7.6.4.2 Déficit de la flexion de temps | 162 |
| 7.6.4.3 Déficit relié à la typologie linguistique | 163 |
| 7.6.4.3 Théories de déficits morphologiques | 164 |
| 7.6.4.3.1 Déficit des règles morphologiques | 164 |
| 7.6.4.3.2 Déficit de la représentation lexicale | 164 |
| 7.7 Modèles morphologiques | 164 |
| 7.8 Conclusion | 167 |
| Bibliographie | 169 |
| Appendice | xvi |
| Curriculum vitae | xvii |

Liste des tableaux

| | |
|--|-----|
| Table 4.1: Participant pairs for the simple lexical decision experiment | 73 |
| Table 4.2: Overview of results for developmentally language-impaired and control participants on the French battery task (reprinted from Rose & Royle, 1999) | 74 |
| Table 4.3: Neurological assessment of 15 French-speaking participants with developmental language impairment | 75 |
| Table 4.4: Mean response accuracy rates (% correct) on forms with frequent versus infrequent suffixes for both subject groups. Standard deviations are in parentheses | 82 |
| Table 4.5: Participant pairs for the primed lexical decision experiment | 88 |
| Table 4.6: Mean response latencies (ms) and response accuracy rates (% correct) on high compound frequency versus low compound frequency verbs. Standard deviations are in parentheses | 90 |
| Table 4.7: Mean response latencies (ms) and response accuracy rates (% correct) on forms with different prime-target suffix frequencies. Standard deviations are in parentheses | 91 |
| Table 4.8: Mean response latencies (ms) and differences in response latencies for targets, primed by identical (ID) inflectionally related (IR) or orthographically similar (OS) verbs | 94 |
| Table 5.1: Overview of correct results for developmentally language impaired (DLI) and control participants on the battery task (reprinted from Rose & Royle, 1999) and spontaneous language production (reprinted from Royle, 1998) | 114 |

| | |
|--|-----|
| Table 5.2: Neurological assessment of 15 French-speaking participants with developmental language impairment (DLI) | 116 |
| Table 5.3: Participant pairs for the naming experiment | 116 |
| Table 5.4: Mean and response latencies (RLs) in milliseconds (ms) on targets for both linguistic groups, standard deviations are in parentheses | 122 |
| Table 6.1: Participant pairs for the primed auditory lexical decision experiment | 139 |
| Table 6.2: Overview of correct results for developmentally language impaired (DLI) and control participants on the battery task (reprinted from Rose & Royle, 1999) and spontaneous language production (reprinted from Royle, 1998) | 140 |
| Tableau 7.1: Temps de réponse (TR) en millisecondes, et taux de réussite (TxR) en %, des dysphasiques et des sujets contrôles aux quatre tâches psycholinguistiques | 152 |

Liste des figures

| | |
|--|-----|
| Figure 2.1: Le modèle morphologique de Halle (1973) | 33 |
| Figure 2.2: Le modèle du lexique de Bybee (1995) | 34 |
| Figure 2.3: Le modèle morphologique de Spencer (1991) | 36 |
| Figure 2.5: Effets d'homonymie, de productivité et du processus de formation de mots sur l'accès (Bertram, Schreuder & Baayen, 2000) . . | 43 |
| Figure 3.1: Structure prosodique des consonnes fixes et des consonnes latentes selon la théorie prosodique | 58 |
| Figure 3.2: Syllabification de la consonne latente du verbe français (Paradis & El Fenne, 1995) | 60 |
| Figure 4.1: Interaction of compound frequency and regularity on response latencies for developmentally language-impaired and control participants in the simple lexical decision experiment | 79 |
| Figure 4.2: Suffix frequency and compound frequency effects on response accuracy rates for developmentally language-impaired and control participants in the simple lexical decision experiment: Frequent and infrequent verb forms inflected in the imperfect and infinitive | 83 |
| Figure 5.1: Error rates and response latencies for all participants in the naming task | 120 |
| Figure 6.1: Interaction of frequency by prime type on response latencies for 3s targets | 144 |
| Figure 7.1: Le modèle du lexique de Bybee (1995) | 166 |

Liste des sigles et abréviations

| | |
|----------|--|
| 1 | 1ère personne |
| 2 | 2è personne |
| 3 | 3è personne |
| AAM | <i>augmented addressed morphology</i> |
| abs | absolutif |
| acc | accusatif |
| DLI | <i>developmental language impairment</i> |
| EEG | électroencéphalographie |
| F1 | analyse statistique par sujets |
| F2 | analyse statistique par items |
| fMRI | <i>functional magnetic resonance imagery</i> |
| GU | grammaire universelle |
| IAR | <i>interactive activation race</i> |
| loc | locatif |
| log | logarithme |
| m | masculin |
| MLU | <i>mean length of utterance</i> |
| MR | <i>morphological race</i> |
| nom | nominatif |
| OI | <i>optional infinitive</i> |
| par | partitif |
| P | présent |
| <i>p</i> | probabilité statistique |
| pl | pluriel |
| pron | pronom |
| QI | quotient intellectuel |
| RFM | règles de formation de mots |
| sg | singulier |
| S | sujet |
| SAID | <i>stem allomorph/inflection decomposition</i> |
| TNS | <i>tense</i> |

Pour Sasha et Stéphane

... my main men...

Remerciements

Je dois tout d'abord remercier mes directrices de thèse Gonia Jarema et Eva Kehayia, pour leur encouragement, leur appui et leur commentaires tout au long de ces quatre dernières années. Sans elles, je ne serais jamais arrivé à produire un travail de cette envergure. La Dr. Myrna Gopnik m'a intégrée au projet sur la dysphasie génétique au début de ma maîtrise, et je ne me serais probablement pas intéressée à la question du trouble linguistique qu'est la dysphasie sans son apport. Jenny Dalalakis, une collègue méticuleuse ainsi qu'une merveilleuse amie m'a inspirée à continuer sur cette voie. Karen Eck, Kyrana Tsapkini et les autres membres du projet de recherche sur le lexique mental m'ont aidé à progresser avec les commentaires et les discussions des résultats portant sur cette recherche. Helene Kaufman, Marc Harvey et Vanessa Taler ont vérifié avec alacrité mes textes et je leur en suis reconnaissante.

Cette recherche a été menée avec la coopération des personnes vivantes et je suis gré de leur volonté à participer à ces travaux. Les membres de familles du projet sur la dysphasie génétique de l'université McGill se sont prêtés avec bonne humeur et sérieux à toutes mes expériences, sur une période de six ans. De plus, sans la permission de M. Gopnik et M. Paradis, directeurs du projet sur la dysphasie génétique de l'université McGill, je n'aurais pu continuer à travailler avec ces familles. Je dois aussi remercier tous les étudiants et autres volontaires—tout particulièrement les membres de la radio CIBL et de la famille Charbonneau—qui m'ont donné de leur précieux temps pour la cueillette de données sur les multiples tâches. Cette cueillette a été menée avec l'aide de Céline Busson, Suzanne Heindson, Yvan Rose et Karine Van Chesteing. Maxime Gaillard m'a prêté sa superbe voix pour les expériences auditives.

Je suis reconnaissante de l'aide financière qui m'a été accordée par le Fonds pour la formation des chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR) ainsi que par la Faculté des études supérieures de l'Université de Montréal.

Finalement je dois noter l'importance de l'appui constant et de l'intérêt porté à mes études par les membres de ma famille proche et lointaine et surtout de mes parents, Margaret McKyes et Colin Royle. Un tout dernier remerciement, et non le moindre, va à Stéphane Charbonneau, mon compagnon de route des huit dernières années, qui m'a vu passer d'étudiante au baccalauréat jusqu'à docteur en philosophie. Il a enduré tous mes sauts d'humeur (quasiment) sans broncher et il a toujours cru en ma capacité à réussir. C'est le meilleur appui que l'on puisse espérer avoir.

Introduction

«Verbal distinctions should be valued, since they stand for mental—intellectual—distinctions.»¹
(Jorge Luis Borges, 1967)

Le langage est une des choses de la vie que l'on prend pour acquis. Nous apprenons sans difficulté notre langue maternelle, et quelquefois d'autres langues, sans être vraiment conscients du processus. Nous parlons, écrivons et lisons à tous les jours avec une maîtrise sans faille des règles complexes de notre langue maternelle. Toutefois, cette dextérité linguistique n'est pas l'apanage de toute la population humaine. En effet, il existe des gens qui ont de la difficulté à apprendre leur langue maternelle et qui doivent constamment travailler à cet apprentissage afin d'arriver à un niveau linguistique comparable à celui de leurs pairs. Les dysphasiques éprouvent des difficultés à produire des mots fléchis, dérivés ou composés dans leur langue maternelle. Quand on ne peut trouver de raison apparente (i.e., autisme, problème neurologique, schizophrénie, quotient intellectuel bas) pour ce retard linguistique, on désigne celui-ci comme étant une dysphasie. Devoir faire des efforts herculéens pour apprendre sa langue maternelle, processus «naturel et spontané» par excellence, dépasse l'entendement commun.

Depuis plus de vingt ans, des études sont menées par les orthophonistes et les linguistes sur le problème de la dysphasie.² Les enfants dysphasiques sont plus

¹ «Les distinctions verbales sont précieuses, car elles représentent des distinctions mentales—intellectuelles.»

² La littérature de recherche linguistique et orthophonique a fait usage de plusieurs appellations pour désigner ce déficit: DLI, *developmental language impairment* (déficit de développement du langage); SLI, *specific language impairment* (déficit spécifique du langage); dysphasie; dysphasie génétique; et FLI, *familial language impairment* (déficit familial du langage). Je n'utiliserai ici que la forme simple *dysphasie*, tout en précisant que les sujets étudiés dans ma recherche présentent un déficit linguistique personnel et familial positif. Plusieurs chercheurs ont observé un phénomène d'agrégation familiale des déficits langagiers et ont

lents à acquérir leur langue maternelle, présentent des troubles d'articulation, et ont de la difficulté à apprendre à lire (Leonard, 1998). Ces enfants peuvent aussi présenter des troubles de l'agencement syntaxique en produisant des phrases aux structures syntaxique aberrantes ou figées (Grimm & Weinert, 1990; Curtiss & Tallal, 1991; Hansson & Nettelbladt, 1995), ou en manifestant des troubles de compréhension de structures syntaxiques complexes (Curtiss & Tallal, 1991; Royle, 1996; Rose & Royle, 1999). Ils éprouvent aussi de la difficulté à acquérir les mots et à se servir des règles morphologiques de leur langue maternelle, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent conjuguer facilement des verbes ou créer spontanément de néologismes en utilisant les règles de formation des mots de leur langue (par ex. fax, fax-er, fax-o-phobie, fax-o-logie, etc.). Le fait de ne pas pouvoir utiliser de manière productive les règles morphologiques de la langue maternelle devrait avoir des conséquences sur la structure du lexique mental—le dictionnaire interne—si l'on croit que non seulement ces règles interagissent avec celui-ci mais qu'elles en font partie intégrante. Finalement, les dysphasiques présentent une très grande sensibilité à la fréquence des mots: ils semblent plus aisément acquérir (Rice, Oetting, Marquis, Bode & Paye, 1994) et produire des formes fléchies (Ullman & Gopnik, 1994; Marchman, Wulfeck & Weismer, 1999; Rose & Royle, 1999) quand elles sont de haute fréquence.

Les particularités du langage dysphasique nous ont amené à vouloir étudier les répercussions de la dysphasie sur la représentation mentale des mots chez des francophones. Afin de vérifier la problématique de l'utilisation de règles morphologiques et des effets de fréquence, nous avons entrepris une recherche psycholinguistique sur la reconnaissance visuelle et auditive, ainsi que sur la lecture des verbes en français. Cette recherche vise à clarifier les modèles linguistiques et psycholinguistiques de la morphologie et du lexique en utilisant les résultats de tests psycholinguistiques d'investigation du lexique. Cette approche est inédite en ce qui a trait à l'utilisation de tâches dites «en temps réel». En effet, la recherche sur la dysphasie n'utilise que rarement les tâches de décision lexicale ou de lecture avec enregistrement des temps de réponse. Pourtant cette méthodologie est largement utilisée pour d'autres troubles linguistiques (par ex. syndrome d'Alzheimer,

proposé qu'un facteur génétique sous-tendait la dysphasie (Ingram, 1959; Arnold, 1961; Borges-Osório & Salzano, 1985; Samples & Lane, 1985; Niels & Aram, 1986; Tomblin, 1989; Gopnik & Crago, 1991; et Billard, Toutain, Loisel, Gillet, Duvelleroy-Hommet, Barthez-Carpentier, & Santini, 1994).

aphasie, ou maladie de Parkinson). De plus, les recherches psycholinguistiques sur la dysphasie en français sont encore rares. Il nous est donc apparu intéressant de sonder l'accès lexical chez le dysphasique francophone en utilisant une méthodologie éprouvée mais encore sous-utilisée dans la recherche sur la dysphasie.

Cette approche a le mérite de tenter de sonder l'accès lexical et la représentation des mots chez le dysphasique. En effet, plusieurs chercheurs proposent que des problèmes de traitement (auditif, articulatoire ou autres) sont à l'origine du trouble linguistique. D'autres suggèrent que la dysphasie est le résultat d'un déficit linguistique ou plus spécifiquement morphologique qui affecte les représentations lexicales chez les personnes atteintes.

La recherche proposée a aussi l'avantage de permettre de comparer le comportement linguistique des dysphasiques à celui d'une population sans troubles linguistiques. En effet, on peut supposer que toute personne doit normalement avoir un «lexique» mental pour emmagasiner les mots, d'une part, et, d'autre part, un système de règles morphologiques pour créer ou décoder des néologismes (i.e., la flexion et la dérivation) (Pinker, 1999). On peut aussi supposer que le module morphologique fait défaut ou est altéré chez le dysphasique. La comparaison des deux groupes de participants devrait donc permettre de tester ces deux hypothèses (c'est-à-dire, la présence d'un module morphologique chez les sujets sans troubles linguistiques, et l'absence ou l'altération de celui-ci chez les dysphasiques). Dans le contexte de ces deux hypothèses, on s'attendrait à retrouver des comportements similaires chez les dysphasiques et le groupe témoin dans le cas où le traitement des mots ne fait pas appel au module morphologique (i.e., des mots simples, sans flexion ou dérivation). Toutefois, pour mots morphologiquement complexes nous prédisons des comportements différents pour les deux groupes de participants.

L'étude de la dysphasie peut avoir des répercussions non seulement sur notre compréhension de la pathologie du langage, et donc sur la description et de la réhabilitation de la dysphasie, mais aussi sur les théories linguistiques et psycholinguistiques. Cette recherche nous permet, ainsi, de raffiner la modélisation de plusieurs composantes du langage (le lexique mental, la morphologie, l'interaction entre le module morphologique et le lexique, les différentes modalités

d'accès au lexique, etc.), et de mieux comprendre les conséquences du dérèglement de chacune de ces composantes, en plus des répercussions que peut avoir ce déficit sur le traitement linguistique.

Premier chapitre

La dysphasie

Quoique les définitions de la dysphasie puissent diverger selon les auteurs, on s'accorde généralement pour dire que la dysphasie se présente comme un déficit spécifique du langage, en l'absence de toute pathologie arthrique, psychologique, neurologique, cognitive ou sociale identifiable comme cause du déficit du langage (Bloom & Lahey 1978; Stark, 1980; Wyke, 1978; Zangwill, 1978). Les linguistes qui se penchent sur cette question observent un dérèglement, plus ou moins marqué, de la morphologie flexionnelle de la langue chez tous les dysphasiques (Clahsen 1989; Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor, & Sabbadini, 1992; Ullman & Gopnik 1994, 1999; Gopnik, Dalalakis, Fukuda, Fukuda, & Kehayia, 1996; Niemi, 1999). Par exemple, en réponse à la demande de terminer une phrase incomplète, FG3 ne conjugue pas *comprendre* au passé en dépit du contexte dans (1a); EA7 fait usage d'une forme fléchie au passé, et sans auxiliaire, dans un contexte au présent dans (1b); et FX3 produit un verbe inexistant dans (1c).

- 1 a. FG3I (8:06)³: Il ne comprend jamais rien. La semaine dernière il ____
*ne comprend rien .
- b. EA7I (11:10): Le bébé a pleuré toute la nuit. Encore maintenant il ____
*pleuré/pleurer.
- c. FX3I (9): Avant il ne finissait pas son travail. Mais maintenant il ____
*fissait.

Dans le premier exemple, le dysphasique ne fléchit pas le verbe au temps exigé par le contexte (passé composé ou imparfait). Dans le deuxième exemple, encore une fois, le sujet ne fléchit pas le verbe au temps exigé par le contexte et produit le

³ Les codes pour les sujets sont les suivants: XX, code de famille; n°: rang dans la famille; I: sujet dysphasique (N: sans dysphasie); (11:11): age en années et en mois. Ces données sont tirées des résultats d'une batterie de tests administrés de 1995 à 1997 dans le cadre d'un projet de recherche sur la dysphasie génétique, dirigé par la Professeure Myrna Gopnik, du Département de linguistique de l'Université McGill.

participe passé sans l'auxiliaire *avoir* (cible: *a pleuré*) ou produit le verbe à l'infinitif, sans le fléchir pour le temps (cible: *pleure*). Finalement, dans le troisième exemple, le dysphasique n'arrive pas à extraire la racine du verbe *finir* et produit un non-mot (une forme non-existante). Les enfants dysphasiques présentent aussi plusieurs retards d'apprentissage du langage. En fait, ils démontrent une apparition tardive des premiers mots et un développement lent de la capacité linguistique, notamment en ce qui a trait à la diversité lexicale des verbes produits (Watkins, Rice, & Moltz, 1993; Watkins, Kelly, Harbers, & Hollis, 1996).

Il est connu que les dysphasiques présentent des difficultés à produire spontanément des verbes fléchis en anglais (Rice & Bode, 1993; Watkins, Rice, & Moltz, 1993; Bishop, 1994; Gopnik, 1994d; Conti-Ramsden & Jones, 1997; Jones & Conti-Ramsden, 1997; Olswang, Long, & Fletcher, 1997; Miller & Leonard, 1998; Rice, Wexler, & Hershberger, 1998), en suédois (Hansson & Nettelblatt, 1995; Hansson, 1997; Hansson, Nettelblatt & Leonard, 2000), et en français (Royle, 1998). Au cours de tâches de production de formes fléchies, l'écart linguistique entre les dysphasiques et les sujets sans troubles linguistiques s'accroît d'avantage. Cette différence de performance se retrouve chez les dysphasiques parlant l'hébreu (Leonard & Dromi, 1994; Dromi, Leonard, Adam, & Zadunaisky-Ehrlich, 1999; Leonard, Dromi, Adam, & Zadunaisky-Ehrlich, 2000), l'anglais (Gopnik, 1994d; Moore & Johnston, 1993; Oetting & Horohov, 1997; Bortolini, Leonard, & Caselli, 1998), l'italien (Bortolini, Leonard, & Caselli, 1998) et le français (Rose & Royle, 1999).

La recherche sur les aspects linguistiques de la dysphasie est à l'origine de nombreuses hypothèses sur la nature de ce déficit. Deux écoles de pensée se partagent le terrain théorique: l'une considère la dysphasie comme une pathologie du langage (Bouton, 1976; Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor, & Sabbadini, 1992; Johnston, 1993; Gopnik, 1994d; Paradis & Gopnik, 1994, 1997; Gopnik, Dalalakis, Fukuda, Fukuda, & Kehayia, 1996); l'autre la considère comme un simple retard d'apprentissage (Ingram 1972; Bishop 1992). Dans le premier de ces deux groupes, plusieurs explications sont avancées pour rendre compte des problèmes observés chez des dysphasiques de langues différentes. Quatre grandes hypothèses existent quant à la nature du déficit: (1) la dysphasie serait un déficit de traitement linguistique (Bishop 1992; Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor, &

Sabbadini, 1992), (2) un déficit de la compétence linguistique elle-même (Clahsen 1989; Gopnik, 1994d; Dalalakis, 1996, 1999; Gopnik, Dalalakis, Fukuda, Fukuda, & Kehayia, 1996), (3) le résultat d'un déficit cognitif plus général (Johnston 1993), ou (4) une combinaison de plusieurs de ces déficits. Ainsi Rice, Oetting, Marquis, Bode, et Paye, (1994) souscrivent à l'hypothèse du déficit de la compétence linguistique, mais ajoutent que les dysphasiques présentent un problème de traitement: ils doivent être exposés à des mots plus souvent que des enfants sans déficit, avant de les lexicaliser. De plus, ils soutiennent que les enfants dysphasiques ont des problèmes de mémoire à long terme et présentent donc un déficit cognitif. Nous allons évaluer chacune de ces propositions avant de définir notre hypothèse de travail.

1.1 Hypothèse du retard linguistique

Certains chercheurs considèrent la dysphasie comme la manifestation d'un retard dans l'acquisition du langage (Ingram 1972; Bishop 1992). Pour corroborer cette hypothèse, il faudrait démontrer qu'en dépit du retard, le processus d'acquisition conduit, chez le dysphasique, à un résultat final en tout points similaire à celui d'un sujet sans déficit.

A ce jour, une grande partie de la recherche s'est concentrée sur l'acquisition du langage par les enfants dysphasiques plutôt que sur les problèmes de grammaire à l'âge adulte. La gravité des symptômes observés varie grandement, certains sujets se départissant à la longue de leur déficit linguistique, ce qui conduit certains chercheurs à privilégier l'hypothèse du retard linguistique. Plusieurs cas de «guérison» spontanée peuvent également être imputables à de simples retards de développement diagnostiqués par erreur comme des cas de dysphasie.

En contraste avec les observations de Ingram et Bishop, Leonard (1982) note beaucoup de similitudes entre la production linguistique d'enfants avec ou sans dysphasie, mais rejette l'hypothèse du simple retard d'acquisition. Il souligne plutôt que les enfants dysphasiques n'utilisent pas certaines fonctions linguistiques tandis que d'autres fonctions semblent intactes et se développent normalement. Il en conclut donc que le langage de l'enfant dysphasique est différent de celui de l'enfant

sans trouble dysphasique.⁴ Au contraire, Bishop (1992) soutient que la dysphasie peut «se résorber avec le temps» chez la plupart des sujets, et que seuls les cas très graves continuent à présenter des troubles du langage à l'âge adulte. La vérification de cette hypothèse exigerait d'observer des dysphasiques sur de plus longues périodes, et sur plusieurs générations, ce qui n'a pas été fait par Bishop (1992). Par contre, Gopnik (1994a) s'intéresse au langage *adulte* du dysphasique.

«From the theoretical point of view, the data from [DLI] adults are important not only in what they can tell us about the final state of grammar that these individuals achieve, but also because a description of the adult grammar is a necessary precondition to understanding the acquisition of language by [DLI] children.»⁵ (Gopnik, 1994a: p. 3)

Gopnik (1994) constate que certains individus dysphasiques semblent s'améliorer avec le temps. Les plus précoces d'entre eux seraient probablement classés comme moins gravement atteints par Bishop sans jamais pouvoir atteindre, toutefois, la performance de sujets normaux. Leur amélioration semble quantitative plutôt que qualitative: ils arrivent à donner plus de réponses appropriées, mais leurs erreurs ne peuvent s'expliquer par de simples déficits de performance. Certains sujets améliorent leur production linguistique et semblent conscients des attentes des examinateurs, mais ils n'arrivent jamais à produire des formes linguistiques adéquates. Par exemple, Goad et Rebellati (1995) et Goad (1998) notent que même lors de tâches de type «wug»⁶ en anglais, la production de noms en apparence pluriels par des dysphasiques résulte en des formes phonologiquement marquées, c'est-à-dire qu'elles sont illégales.

2 dog → [*dɒgz] au lieu de [dɒgz] (Goad, 1998)

⁴ Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor & Sabbadini (1992) ne souscrivent plus à cette position, ils proposent maintenant que la grammaire du dysphasique est relativement intacte mis à part des problèmes de traitement de la morphologie qui leur occasionnent des erreurs de production, voir la section 1.3.1.2.

⁵ «Du point de vue théorique, l'observation des adultes [dysphasiques] est importante, non seulement parce qu'elles peut nous renseigner sur la grammaire finale de ces individus, mais aussi parce qu'une description de la grammaire adulte est une condition préalable essentielle à la compréhension de l'acquisition de la langue par les enfants [dysphasiques].»

⁶ Une tâche de pluralisation de mots réels et nouveaux, par exemple, «This is a wug. These are ____» (Berko, 1958)

Les auteurs en concluent qu'il n'y a pas de changements qualitatifs (i.e., l'application de règles morphologiques) dans la grammaire de ces dysphasiques, même si la production de formes semble être appropriée au contexte (i.e., elles ressemblent à des formes fléchies). Ces observations sur la production de formes apparemment plurielles en anglais nous amènent donc à une autre interprétation possible des données de Bishop. Il se pourrait, en fait, que la personne dysphasique fasse usage de stratégies compensatoires, tout comme le font les cérébrolésés aphasiques. Ces stratégies servent à produire un langage aussi proche que possible du langage normal. C'est ainsi, entre autres, que ce créerait l'impression que le dysphasique s'améliore avec l'âge. Paradis et Gopnik (1994) mentionnent deux stratégies utilisées fréquemment lors de la production langagière des sujets:

«(1) reliance on paralinguistic and pragmatic aspects of language [that] are subserved by the presumably intact right cerebral hemisphere, and (2) use of knowledge consciously learned subserved by cerebral structures other than those that subserve linguistic competence, such as memorized lexical forms and explicitly learned forms.»⁷ (p. 147)

Goad et Rebellati (1995) et Goad (1998) remarquent chez ces sujets l'usage habituel de stratégies compensatoires au cours d'une tâche de production du pluriel en anglais (*The Extended Wug Test*): l'utilisation de pluriels explicites (voir (2)), par exemple, ou la substitution de mots réels pour des non-mots phonétiquement similaires. Gopnik, Dalalakis, Fukuda, Fukuda et Kehayia (1996) abondent dans le même sens et en déduisent que les dysphasiques construisent des grammaires différentes de celle des sujets normaux. Ainsi, la grammaire finale de l'individu affecté ne contiendrait pas tous les éléments de la grammaire sans déficit linguistique. Il y manquerait notamment les règles de la morphologie flexionnelle. En se basant sur le modèle de la double voie de Pinker (1991), Ullman et Gopnik (1994, 1999) proposent que le dysphasique ne peut pas formuler de règles flexionnelles implicites et symboliques, mais peut avoir accès à des formes en apparence fléchies et préalablement mémorisées telles quelles, sans structure interne. L'utilisation de la mémoire et de l'analogie compenserait donc pour

⁷ «(1) le recours aux fonctions paralinguistiques et pragmatiques du langage traités par l'hémisphère cérébral droit, vraisemblablement intact, et (2) l'utilisation de connaissances consciemment apprises, telles que des formes lexicales mémorisées et des formes apprises explicitement, et traitées par des mécanismes cérébraux différents de ceux qui sous-tendent la compétence linguistique.»

l'incapacité à faire usage de règles implicites. Cette hypothèse permet d'expliquer l'amélioration des capacités linguistiques avec l'âge. Les dysphasiques tenteraient de neutraliser leur déficit en utilisant une mémoire de type «par coeur» (ou procédurale) et des schémas appris de manière explicite, pour ajuster leur production. A ce jour, donc, les recherches sur la performance linguistique adulte établissent que les dysphasiques ont un comportement anormal (Gopnik, 1994d; Goad & Rebellati 1995; Gopnik, Dalalakis, Fukuda, Fukuda & Kehayia, 1996; Goad, 1998; Piggott & Kessler Robb 1999; Rose & Royle, 1999; Ullman & Gopnik, 1999; Royle, Jarema & Kehayia, voir les Chapitres quatre, cinq et six de cette thèse). Il est ainsi probable que la dysphasie soit un trouble linguistique permanent et non un simple retard d'acquisition. La grammaire du dysphasique paraît atypique, de façon permanente, et il n'est pas suffisant de la décrire comme étant simplement un retard linguistique. Pour comprendre la dysphasie, il faut donc évaluer la participation respective de la grammaire, des modules de traitement et de l'appareil cognitif dans l'apparition du syndrome.

1.2 Hypothèse d'un déficit cognitif général

La dysphasie pourrait aussi être un déficit général de l'appareil cognitif avec des effets plus apparents dans le domaine linguistique, sans être un déficit spécifique de la fonction langagière. Dans son analyse critique de la recherche et des tests cognitifs auxquels des enfants dysphasiques sont soumis, Johnston (1993) soutient que les dysphasiques présentent des déficits cognitifs, contrairement à ce qu'affirment d'autres auteurs. Elle note des difficultés à accomplir des tâches piagetiennes, même de «bas niveau» où, selon elle, la compétence linguistique n'est pas un facteur contribuant à la réussite. Elle remarque aussi une fréquence plus basse de jeu symbolique chez les enfants dysphasiques. Plutôt qu'un déficit spécifique du langage, Johnston propose donc que la dysphasie soit considérée comme un déficit cognitif général où les symptômes linguistiques sont simplement plus graves et plus apparents que les autres. Dans cette perspective, la dysphasie doit nécessairement s'accompagner de problèmes cognitifs dans d'autres domaines que celui du langage.⁸

⁸ Johnston propose aussi que la dysphasie est un déficit de traitement linguistique. Nous y reviendrons plus bas.

En fait, beaucoup de chercheurs excluent de leur analyse les sujets ayant un quotient intellectuel inférieur à la norme, et ceci justement afin d'éviter la confusion entre déficit cognitif et déficit linguistique. Une fois ces sujets exclus, on pourrait se demander si la population dysphasique présente réellement des variations normales de QI. Par ailleurs, il est connu que certains sujets dysphasiques obtiennent de très bons résultats sur des tâches cognitives, et peuvent présenter des quotients intellectuels très élevés, en dépit de leur handicap linguistique (Gopnik, Dalalakis, Fukuda, Fukuda & Kehayia, 1996; Gopnik, 1999). Leonard (1982) admet qu'il puisse y avoir un lien entre l'intelligence non-verbale et la dysphasie, mais maintient qu'un déficit cognitif ne peut, à lui seul, expliquer les problèmes linguistiques des dysphasiques.

Rice, Oetting, Marquis, Bode, et Paye (1994) considèrent plutôt qu'un déficit de la mémoire à long-terme est à l'origine des problèmes des enfants dysphasiques. En effet, ces derniers sont «less able than their non-language impaired peers to quickly infer a new word's meaning [... and] initial word comprehension is clearly frequency dependent»⁹ (p. 199) (voir aussi Bishop, 1992). Un enfant dysphasique doit donc être exposé plus souvent qu'un enfant sans déficit à un mot avant de faire le lien entre son sens et sa forme. Paradis et Gopnik (1994, 1997) distinguent deux composantes du langage, définies selon l'usage que chacune d'entre elles fait de deux systèmes cognitifs différents: (1) la mémoire dite procédurale est une mémoire de processus automatiques et intériorisés qui ne sont pas représentés consciemment—elle gère, entre autres, la morpho-syntaxe et la morphologie; (2) la mémoire dite déclarative est une mémoire d'évènements et de faits—elle est consciente et peut être verbalisée. Elle gère le lexique en conjonction avec la mémoire procédurale. Les observations de Rice, Oetting, Marquis, Bode, et Paye (1994) sont donc compatibles avec l'hypothèse d'un système utilisant seulement la mémoire déclarative lors de la production de mots. Ainsi, une défaillance du système procédural affecterait la morpho-syntaxe tout en laissant le lexique relativement intact et accessible par l'intermédiaire de la mémoire déclarative. Si le lexique du sujet dysphasique est pris en charge par la mémoire déclarative, mais ne dispose pas du système procédural nécessaire aux

⁹ «moins aptes que leurs pairs sans déficit linguistique à inférer rapidement le sens d'un nouveau mot [... et conséquemment] la compréhension initiale d'un mot dépend étroitement de la fréquence d'exposition à ce mot»

processus morphologiques, il n'est pas étonnant que les dysphasiques acquièrent les éléments lexicaux à un rythme plus lent, puisqu'il leur manque un des outils nécessaires à l'acquisition de mots. Par ailleurs, pour prouver l'hypothèse de Rice, Oetting, Marquis, Bode, et Paye (1994), selon laquelle l'existence d'un déficit cognitif est à l'origine de la dysphasie, il faudrait montrer que l'on retrouve des problèmes cognitifs similaires chez tous les dysphasiques; or ce n'est pas le cas. En effet, van der Lely (1997) décrit le cas d'un enfant dysphasique (AZ) très affecté au niveau linguistique, mais qui affiche des résultats cognitifs normaux, sinon même supérieurs à la normale, pour des tâches non-linguistiques ou ne faisant pas appel aux modules morphologique ou morphosyntaxique. En outre, pour démontrer que la dysphasie découle d'un déficit cognitif plus général, il faudrait identifier le lien causal reliant le déficit cognitif et le déficit linguistique, ce qui n'a pas été fait.¹⁰ On a même démontré que des sujets (non dysphasiques) mais présentant des retards cognitifs importants, pouvaient faire preuve d'habiletés syntaxiques normales et même supérieures à la norme (Curtiss, 1982; Yamada, 1990; Smith & Tsimplici, 1995) ce qui démontre que le lien causal entre l'intelligence non-verbale et le langage n'est pas encore démontré. La dysphasie semble donc être un déficit spécifiquement linguistique pouvant néanmoins être accompagné d'autres symptômes d'ordre cognitif.

1.3 Déficit de compétence ou déficit de performance?

En principe, si la dysphasie est un déficit spécifiquement linguistique, elle devrait pouvoir se manifester sous deux formes différentes: un manque de compétence linguistique ou une défaillance de la performance linguistique. Dans les cas d'un déficit de performance, les représentations linguistiques du dysphasique devraient être normales alors qu'un déficit d'accès ou de production linguistique causerait les défaillances observées, tandis que, dans les cas d'un déficit de compétence, on devrait pouvoir détecter des erreurs de fonctionnement d'un ou de plusieurs modules du langage, des fautes dont il n'est pas exclu qu'elles puissent avoir des conséquences sur la performance linguistique. Il se pourrait aussi que la dysphasie soit une combinaison des deux phénomènes: la grammaire (compétence)

¹⁰ Il n'y a pas de raison de ne pas postuler l'hypothèse contraire, qu'un retard cognitif peut être *causé* par un déficit linguistique qui empêcherait le développement normal du langage et, par ce fait, de la cognition générale.

serait perturbée *et* on trouverait, en même temps, un ou des problèmes de traitement (performance). La plupart des auteurs ne définissent pas clairement leur position à ce sujet. Aussi, quand la dysphasie sera définie comme un déficit de bas niveau (de traitement) en compréhension ou en production, nous présumerons avoir affaire à une théorie du déficit de performance. Dans le cas où l'auteur considérera que la grammaire du dysphasique est différente de la grammaire d'un sujet sans déficit, et qu'une partie de la grammaire universelle (GU) n'est pas opérationnelle, nous présumerons avoir affaire à une théorie du déficit de compétence. Une telle théorie est au coeur de l'hypothèse de Gopnik (1994c), par exemple, qui soutient que les sujets dysphasiques présentent des grammaires différentes de celles des sujets normaux et qu'elles pourraient ne pas être contraintes par la GU. Dans ce cas, il faudrait présumer que la grammaire finale de l'adulte dysphasique n'est pas qu'un sous-ensemble de la grammaire d'un adulte «normal» mais qu'elle est spécifiquement différente, donc déviante.

1.3.1 Théories dites de traitement

Certains chercheurs soutiennent que la dysphasie est la conséquence d'un problème de traitement dans l'un ou plusieurs des modules du langage (voir, par ex. Tallal, Sainburg & Jernigan, 1991; Curtiss & Tallal, 1991; Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor & Sabbadini, 1992; Bishop, 1992; Johnston, 1993). La recherche sur les déficits de traitement retient deux hypothèses: l'une du traitement spécifiquement linguistique et l'autre d'un déficit général de traitement.

1.3.1.1 Déficit général de traitement

Curtiss et Tallal (1991) signalent des problèmes d'agencement dans la production et la compréhension de certaines structures syntaxiques comme le passif. Ils attribuent ces problèmes à un déficit non-linguistique de traitement séquentiel et de mémorisation verbale à court-terme, deux fonctions intervenant dans le traitement des structures syntaxiques. Pourtant, au cours de tests préliminaires (Royle, 1996; Rose & Royle, 1999), nous observons que les sujets dysphasiques n'ont de la difficulté qu'avec des phrases passives enchâssées (3b), et non les phrases passives simples (3a).

- 3 a. La fille est poussée par le garçon.
- b. C'est la fille qui est poussée par le garçon.

Curtiss et Tallal ne proposent pas une théorie qui pourrait rendre compte de ce phénomène. En fait, la différence semble être l'effet de la complexité de l'analyse syntaxique requise pour comprendre la phrase: plus elle est complexe, plus le dysphasique aura de la difficulté à l'interpréter. Johnston (1993) développe la deuxième hypothèse. Elle suggère que l'enfant dysphasique éprouve de la difficulté à traiter des stimuli visuels ou auditifs présentés rapidement. Elle ajoute que les enfants dysphasiques éprouvent aussi des difficultés à «orienting to environmental change, and [...] encoding perceived stimuli»¹¹ (p. 13). Elle en conclut que ces facteurs révèlent des dysfonctions ou des limitations cognitives non-verbales chez l'enfant dysphasique. Cette hypothèse est compatible avec les résultats d'autres chercheurs qui constatent des difficultés de perception chez les enfants dysphasiques face à des stimuli auditifs présentés à hautes vitesses (Leonard, 1982; Curtiss & Tallal, 1991; Tallal, Sainburg et Jernigan, 1991; Bishop, 1992). Johnston définit donc la dysphasie comme un déficit général de traitement de l'information. Malheureusement, elle n'aborde pas le problème de l'hétérogénéité des symptômes. Certains enfants dysphasiques ne semblent pas présenter de difficultés cognitives tandis que d'autres, sans dysphasie, présentent des déficits cognitifs qui n'affectent pas nécessairement le langage.

1.3.1.2 Déficit de traitement auditif

En plus de proposer que les dysphasiques présentaient un trouble général de traitement, Tallal, Sainburg et Jernigan (1991) soutiennent aussi que ce déficit est le résultat d'un problème de traitement auditif temporel. Ce déficit aurait des conséquences sur la capacité de traitement des stimuli dans toutes les modalités (lecture, écriture, etc.). Il faut noter que le lien de cause à effet entre le déficit linguistique et des troubles auditifs est controversé et n'est pas encore étayé dans ce qui se publie sur la dysphasie et a même été contesté par Bishop et ses collègues (Bishop, Carlyon, Deeks, & Bishop, 1999) qui n'ont pas répertorié de corrélation entre des mesures de capacité de traitement auditif et la performance linguistique des dysphasiques. Une étude récente de Flax, Realpe, Hirsch, Nawyn et Tallal (2000)

¹¹ «[s']orienter à des changements environnementaux, et [...] à encoder des stimuli perçus»

établit qu'il peut y avoir co-occurrence de différents types de déficits (notamment, une dysphasie, une dyslexie et un trouble de traitement auditif) chez les enfants avec des troubles linguistiques. Par contre, cette étude démontre aussi que tous les enfants avec des troubles de traitement auditifs n'ont pas nécessairement un déficit linguistique et vice-versa. Il n'y a pas donc lieu de croire qu'un déficit de traitement auditif soit systématiquement à la source du déficit linguistique.

En 1982, Leonard note que les enfants dysphasiques «[...] may have particular difficulties processing acoustic stimuli presented at rapid rates»¹² (1982: 304; voir aussi Bishop 1992), mais il rejete lui aussi l'idée qu'un déficit auditif puisse être la cause de la dysphasie. Plus récemment, Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor et Sabbadini (1992) et Leonard (1996) modifient leur position sur cette question. Ils postulent que les difficultés morphologiques, plutôt que d'être imputables à une défaillance de la grammaire, sont bel et bien tributaires de la charge de traitement auditif nécessaire à la segmentation morphologique, et du fait que l'analyse morphologique est trop coûteuse pour le dysphasique. Comme les enfants dysphasiques italiens produisent constamment des formes fléchies, ces auteurs rejettent l'idée qu'ils puissent souffrir d'un déficit de la compétence puisque cette hypothèse est incompatible, selon eux, avec la présence de formes fléchies. Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor et Sabbadini (1992), tout comme Bishop (1992), soutiennent, en effet, que si les enfants italiens ne disposent pas de règles morphologiques, ils ne produiront que des racines nues, sans affixes (comme **compr-*, par ex. racine nue de *compr-a*). Selon nous, cet argument relève d'une mauvaise compréhension de la description du déficit linguistique. En italien, les racines verbales sont liées et ne peuvent apparaître dans la langue sans morphème d'accord flexionnel: ce ne sont pas des mots libres. L'enfant dysphasique n'est donc jamais exposé à des racines nues en italien. Il serait peu probable, surtout si le dysphasique ne dispose pas de règles morphologiques, qu'il commence à décomposer les verbes en racine et flexion afin d'en extraire la racine. On ne s'attend donc pas à ce que l'enfant dysphasique produise spontanément des formes illégales *racine-Ø. On pourrait aussi répondre que la production de mots apparemment complexes (i.e., fléchis ou dérivés) est une condition nécessaire mais non suffisante pour conclure à la présence d'un module morphologique fonctionnel.

¹² «[...] pourraient avoir des difficultés particulières à traiter des stimuli acoustiques présentés rapidement»

anglophones et francophones, c'est-à-dire une incapacité à appliquer les règles de flexion verbale et une insensibilité à la structure morphologique du mot.

- 8 a. FG3 (8:06): Mon père travaille trop. Hier soir il ____ **travaille trop* .
(Royle, 1996)
- b. SB1 (22): *pis après ça...*y trouvait... *y sait... *y'ontait...* (le
sujet tentait de produire la forme *y'était*) (Royle, 1998)

Gopnik (1994b) soutient que les données de Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor et Sabbadini (1992), en plus de celle répertoriées pour d'autres langues, appuient sa propre hypothèse d'un apprentissage explicite et d'une grammaire pathologique chez le dysphasique. Premièrement, les sujets italiens semblent avoir des problèmes avec des morphèmes plus longs et plus saillants (voir 4 plus haut), ce qui contredit l'hypothèse de saillance. En plus, les dysphasiques anglophones ne semblent pas avoir de préférence pour les morphèmes plus saillants (par ex. [-əd] versus [-d] au passé). Leurs erreurs avec des formes irrégulières *go* ('va') et sa forme au passé *went* ('allait'), posent problème pour la théorie de traitement car ces verbes ne contiennent pas de morphologie apparente, mais sont plutôt des formes supplétives. Ils ne s'intègrent donc pas facilement dans le débat sur la saillance. Finalement, les dysphasiques anglophones réussissent bien à reconnaître les phonèmes similaires à des morphèmes (par ex. *card* 'carte', imitant le passé en -d, versus *car* 'auto') et à reconnaître de mots bi-morphémiques (par ex. *eyes* 'yeux-pl.' [ayz] versus *ice* 'glace-sg.' [ays], imitant le -s du pluriel) dans des tâches de reconnaissance d'images où la cible est présentée avec des repoussoirs (*foils*) monomorphémiques ou bimorphémiques. Selon la théorie de la saillance, la charge de traitement rendrait plus difficile la reconnaissance du mot fléchi ou pseudo-fléchi par le dysphasique. Ce comportement n'est pas répertorié par les chercheurs (Goad & Gopnik, 1994). En français, les morphèmes flexionnels (des syllabes ouvertes et accentuées) sont «saillants» et seraient donc aisés à traiter et à produire. Mais FE3 éprouve de la difficulté à juger de la grammaticalité d'une phrase où le verbe est incorrectement fléchi (9) et à produire un verbe fléchi correctement lorsqu'on lui demande de terminer une phrase (10). Ce comportement linguistique ne se conforme donc pas à la théorie de la saillance.

- 9 *L'an passé, Joseph habite à la campagne.
FE3(10:11): Jugement grammatical: *Bon*
- 10 FE3(10:11): Elle part toujours en vacances. L'année dernière elle ____ **part*

Le type d'erreurs observées chez un enfant parlant l'inuktitut démontrent aussi que la théorie de la saillance n'est pas adéquate au point de vue descriptif. En inuktitut les morphèmes flexionnels peuvent être monosyllabiques, bisyllabiques et même trisyllabiques. Ils sont souvent accentués (par ex. dans les phrases interrogatives) et sont donc très saillants. Pourtant, LE (un enfant inuk) omet des flexions en plus d'insérer un morphème superflu *-mi-* là où il n'est pas approprié (11a). L'enfant contrôlé (CA, en 11b) produit la forme appropriée avec les flexions verbales nécessaires (Crago & Allen, 1996).

- 11 a. LE(5): *unali maanimi*
 u-na-li ma-ani-MI
 celui.ci-abs.sg-et ici-loc-MI
 'et celui-ci juste ici-MI'
- b. CA(5): *unali maanituq*
 u-na-li ma-ani-it-juq
 celui.ci-abs.sg-et ici-loc-être-par.3.sg.S
 'et celui-ci est ici' (Crago & Allen, 1996)

Ce comportement linguistique va à l'encontre des prédictions de l'hypothèse de la saillance car l'enfant inuk n'arrive pas à produire des morphèmes saillants, en plus d'insérer un morphème superflu dans le mot. Finalement, les dysphasiques anglophones éprouvent des difficultés à produire correctement ou à juger de la grammaticalité des adjectifs comparatifs (par ex. *bigger* 'plus gros' versus *more modern* 'plus moderne'), qu'ils soient produits avec des morphèmes plus ou moins saillants (Dalalakis 1994a). Ces résultats sont incompatibles avec l'hypothèse du déficit de traitement, car des erreurs sur les formes plus saillantes—*more X*—restent inexplicables.

1.3.1.3 Déficit de traitement articulatoire

La dysphasie pourrait aussi être l'effet d'un trouble articulatoire (Fletcher, 1990; Vargha-Khadem & Passingham, 1990; Vargha-Khadem, Watkins, Alcock, Fletcher & Passingham, 1995). Le sujet dysphasique réduirait donc les flexions verbales difficiles à articuler, dû à la rencontre de deux consonnes (par ex. *walked* /wakt/). Mais les déficits articulatoires ne se manifestent que chez certains sujets dysphasiques. De plus, les effets d'un déficit articulatoire ne devraient pas, logiquement, être confinés à la morphologie et devraient se manifester dans d'autres domaines linguistiques (par ex. à la rencontre de syllabes). Aussi, puisque les

sujets dysphasiques anglophones font des erreurs sur des formes irrégulières du passé, cette hypothèse devrait pouvoir expliquer l'incapacité à articuler certaines voyelles. Un exemple de flexion représentée par une voyelle est présentée dans (12).

- 12 Yesterday she ___ *run au lieu de ran.
 hier elle ___ *court courrait

Pourtant, les dysphasiques ne semblent pas présenter de problèmes évidents à produire toute la gamme des voyelles de leur langue maternelle, ce qui amène Gopnik (1994d), Goad et Gopnik (1994) et Goad (1998) à rejeter l'hypothèse du déficit articulatoire comme étant à l'origine de la dysphasie. Sur le plan translinguistique, les dysphasiques commettent des erreurs de même nature, principalement dans le domaine de la morphologie, même si la forme phonétique des morphèmes varie énormément d'une langue à l'autre. De plus, ces sujets ne présentent pas nécessairement une réduction de l'amplitude du mouvement articulatoire ni du tonus de la bouche et de la musculature de la langue (Gopnik, 1994a).

Dans un article récent, Bortolini et Leonard (2000) proposent que la production phonologique est bel et bien anormale chez les enfants dysphasiques. Plus particulièrement, ils démontrent que les enfants dysphasiques ont des difficultés avec la structure prosodique des mots et prétendent que cette difficulté phonologique pourrait avoir des répercussions sur leur habileté à produire des morphèmes flexionnels. Des exemples d'erreurs sont illustrés en (13a) pour l'anglais et en (13b) pour l'italien.

- 13 a. [fas] pour *fast*, 'rapide' ou [næna] pour *banana*, 'banane'
 b. [albo] pour *álbero*, 'arbre' ou [telo] pour *martéllo*, 'marteau'

Bortolini et Leonard proposent que, dans les deux langues, la réduction des consonnes multiples (par ex. *s* au lieu de *st*) et l'omission de syllabes non-accentuées (ex. *banana* → *nana*, ou *álbero* → *albo*) correspondraient à l'omission de morphèmes grammaticaux (articles non-accentués ou morphèmes de flexion). Ces deux auteurs révèlent aussi des corrélations entre des réductions phonologiques et la production de morphèmes avec des structures phonologiques similaires (par ex. [fas] pour *fast* /fast/ et [puʃ] *pushed* /puʃt/). Ces résultats établissent clairement

- 15 **die Tint (Kind) auch ein b(r)auch.*
 la/les enfant-nom./-pl aussi un besoin
 'la/les enfant en a besoin d'un aussi' (Clahsen, 1989)

Nous retrouvons le même type d'erreurs d'accord que ceux des enfants allemands chez des sujets francophones (16) à qui l'on demandait de juger de la grammaticalité de phrases.

- 16 *La rose fleurissent dans la jardin.
 *Les enfants connaît l'alphabet.
 FE3 (10:11): Jugement grammatical: *bon*

Même si l'accord verbe-sujet est le domaine où les dysphasiques allemands présentent les performances les plus réduites, on peut se demander pourquoi Clahsen affirme que les autres aspects de la morphologie ne sont pas perturbés. Il est vrai que les participants francophones et anglophones produisent beaucoup plus de formes erronées avec les verbes qu'avec d'autres types de mots, mais l'hypothèse de Clahsen d'un déficit d'accord sujet-verbe reste trop spécifique pour accommoder les données translinguistiques.

Rice et Oetting (1993) présentent des données qui soutiennent l'hypothèse d'un déficit au niveau de l'accord, mais pas spécifiquement de l'accord verbe-sujet (1989). Les auteurs remarquent un taux plus élevé d'erreurs dans les contextes quantifieur-nom que dans les contextes déterminant-nom chez les sujets anglais (17).

- 17 *one dishes.*
 une assiette-pl
 'une assiettes' (Rice & Oetting, 1993)

Rice et Oetting soutiennent que la mise au pluriel des syntagmes est généralement préservée chez les enfants dysphasiques. Ils précisent que le fait d'avoir la capacité de marquer le nombre est une condition nécessaire mais non suffisante pour marquer l'accord. Ils suggèrent que l'accord est plus facile dans une phrase nominale avec un déterminant, moins facile avec un quantifieur et encore moins à l'intérieur de constituants plus grands qu'une phrase nominale (par ex. dans une structure d'accord verbe-sujet). Cette analyse est basée sur la notion syntaxique de localité: l'accord entre les éléments faisant partie d'un petit constituant est plus facile qu'entre des éléments à l'intérieur d'un plus grand constituant, et donc plus

éloignés les uns des autres. L'accord du pluriel chez les dysphasiques anglophones serait épargné parce qu'il se fait à l'intérieur de la phrase nominale et ne requiert pas nécessairement un déterminant.

Après une analyse phonétique des formes plurielles, Goad et Rebellati (1994) et Goad (1998) établissent que les formes apparemment fléchies pour le pluriel et produites par les sujets dysphasiques ne respectent pas les règles phonologiques de l'allomorphie au pluriel. Il y a souvent absence d'assimilation de voisement entre la consonne finale du radical et le suffixe du pluriel. Il semble donc que la «longueur» syntaxique du constituant ne soit pas un facteur pertinent pour la prédiction du niveau de difficulté dans le processus d'accord, comme le proposent Rice et Oetting. Dans (18), nous voyons que même si le nom est apparemment fléchi pour le pluriel, l'assimilation du voisement qui accompagne obligatoirement ce processus n'est pas spontanément produit par le sujet.

- 18 This is a dog. These are ____ *dogs* [dɒg.s]
 Ceci est un chien. Ceux-ci sont ____ chien-pl
 (Goad & Rebellati, 1994; Goad, 1998)

Goad et Rebellati en concluent que les dysphasiques produisent des formes au pluriel en utilisant la mémorisation de formes entières, sans structure interne, ou un processus de formation de mots composés plutôt qu'un processus flexionnel. Elles en concluent que les formes fléchies ne semblent pas être engendrées en utilisant les mêmes mécanismes linguistiques chez les dysphasiques et chez les sujets normaux.

1.3.2.2 Déficit de la flexion de temps

Des études sur l'acquisition du langage chez les jeunes enfants démontrent, qu'autour de l'âge de deux ans, la grammaire présente déjà quelques fonctions syntaxiques de flexion verbale (Pierce, 1992; Poeppel & Wexler, 1993). Toutefois, il existe un phénomène où ces enfants produisent aussi des formes verbales non-fléchies pour le temps (*non-finite*), là où la langue ne le permet pas. Deux exemples de ce type de phrases produites par des enfants francophones sont présentés en (19).

- 19 a. pas tomber bébé
 b. pas attraper une fleur 15

(Pierce, 1992)

La production de formes non-fléchies ne dure qu'un certain temps et est rapidement remplacée par la production normale de formes finies. Cette phase est appelée phase de l'infinitif optionnel ou OI (*Optional Infinitive Phase*) par Wexler. La clause non-finie de l'enfant serait définie par le contexte sémantique plutôt que du trait TNS (le trait obligatoire de flexion pour le temps). Wexler (1996) interprète ce phénomène comme découlant d'un processus de maturation biologique reliée à l'interprétation pragmatique de TNS. Rice et Wexler (1996) proposent que la phase OI est étendue (*Extended OI*) chez les dysphasiques, en conséquence d'un manque de maturation biologique. Ceci expliquerait pourquoi les dysphasiques ne fléchissent pas obligatoirement leurs verbes en anglais. Rice, Wexler et Cleave (1995) remarquent que les enfants dysphasiques anglophones de l'âge de cinq ans ne fléchissent pas obligatoirement les verbes, contrairement aux enfants sans trouble linguistique. De plus, ils n'accomplissent pas leurs tâches avec le même taux de réussite que celui d'enfants de trois ans. Les auteurs en concluent que la flexion verbale est optionnelle chez le dysphasique. Par contre, Crago et Allen (1996) rejettent l'hypothèse de la phase OI en se basant sur des données tirées de l'inuktitut. En inuktitut, la présence de TNS n'est jamais obligatoire dans la flexion verbale et donc la phase OI n'est pas une étape de l'acquisition de cette langue. De plus, il n'y a pas de forme infinitive en inuktitut. Les enfants inuit normaux ne produisent des radicaux verbaux non-fléchis qu'au stade de production d'un mot et fléchissent déjà les verbes au stade de production de deux mots. Il serait donc difficile pour un enfant inuk dysphasique de passer à travers un stade étendu (ou même court) d'OI. Et pourtant, un enfant inuk dysphasique présente des troubles de production au niveau des flexions verbales désignant la personne, le nombre et la modalité (Crago & Allen, 1996). L'hypothèse du stade étendu de l'OI ne rend donc pas compte des phénomènes observés pour l'inuktitut, et ne peut donc servir d'explication universelle pour la dysphasie.

¹⁵ Il est aussi possible que ces verbes soient des formes tronquées du participe passé—*pas tombé* et *pas attrapé*—car elles sont homophones avec l'infinitif, mais la base de données de Pierce contient aussi des verbes irréguliers qui sont produits à la forme infinitive et non au participe passé (par ex. *pas boire bébé*).

1.3.2.3 Déficit relié à la typologie linguistique

Leonard (1996) et ses collaborateurs (Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor, & Sabbadini, 1992; Dromi, Leonard & Shteiman, 1993) proposent que la typologie de la langue peut aussi avoir un effet sur le développement linguistique de l'enfant dysphasique. Ainsi, il est connu qu'en italien, une langue où la morphologie flexionnelle est très riche, les enfants sans déficit maîtrisent plus rapidement la morphologie que des enfants apprenant l'anglais, une langue où la morphologie flexionnelle est moins riche. Leonard soutient que le fait d'apprendre une langue hautement fléchie incitera plus fortement l'enfant dysphasique à produire des formes fléchies, à cause de l'importance relative de la morphologie dans la langue, alors que des enfants dysphasiques apprenant une langue moins fléchie ne seront pas autant portés à user de la morphologie lors de la production verbale. Pour appuyer cette hypothèse (appelée *Sparse Morphology* ou morphologie «clairsemée»), Leonard (1996) présente des données tirées de l'hébreu, de l'italien, et de l'anglais. On y constate, en effet, que les enfants dysphasiques italiens et hébreux produisent plus de formes fléchies appropriées que les enfants anglophones. A notre avis, ces données soulèvent deux questions, l'une méthodologique, l'autre théorique.

Leonard et ses collaborateurs utilisent des groupes témoins plus jeunes que les participants dysphasiques. Ces contrôles sont appariés avec les dysphasiques selon la longueur moyenne de l'énoncé ou MLU (*mean length of utterance*). Sur le plan méthodologique, plusieurs chercheurs contestent l'utilisation de la MLU pour caractériser l'habileté linguistique du dysphasique (Scarborough, Rescorla, Tager-Flusberg & Fowler, 1991; Hansson, 1997; Johnston & Khami, 1984; Le Normand & Chevrie-Muller, 1992). De plus, la comparaison entre des enfants d'âges différents, et donc de capacités cognitives différentes, n'est pas non plus justifiée. Il est vrai que Leonard (1996) présente aussi des données sur les sujets contrôles du même âge que les dysphasiques, mais son raisonnement théorique s'appuie sur des comparaisons entre le comportement d'enfants dysphasiques et d'enfants appariés pour la MLU. L'argument théorique contre l'interprétation de Leonard (1996) et ses collègues (Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor, & Sabbadini, 1992; Dromi, Leonard, & Shteiman, 1992) peut être énoncé comme suit: dans des langues comme l'italien et l'hébreu, la flexion est obligatoirement réalisée, tandis qu'en anglais (et

en français) ce n'est pas le cas (elle n'est pas toujours apparente). Comme nous l'avons indiqué plus haut dans la section 1.2.1.2 sur la théorie de la saillance, il est impossible d'apprendre des mots de l'italien (et de l'hébreu) sans flexion. Il est donc probable que l'enfant dysphasique italien ou hébreu ne produira pas des racines nues (c'est d'ailleurs impossible en hébreu car les racines sont consonantiques) et produira donc plus de formes fléchies qu'un enfant dysphasique anglais qui, lui, n'a pas de contrainte contre la production de racines nues dans sa langue. Si Leonard voulait trouver des arguments forts pour appuyer sa théorie, il lui faudrait prendre en considération plusieurs langues et les classer sur un continuum linguistique allant des langues à morphologie flexionnellement productive aux langues à morphologie flexionnellement peu productive. On pourrait alors constater si ce facteur influence la capacité du dysphasique à acquérir la morphologie de la langue. Des études sur le finlandais et l'inuktitut amènent quelques précisions sur le comportement linguistique de dysphasiques qui apprennent des langues hautement fléchies. Dans une tâche de type «wug», des enfants finlandais éprouvent plus de difficultés à produire des formes fléchies que le groupe contrôle quand les formes sont moins fréquentes et quand ce sont des néologismes. Ce comportement semble refléter une incapacité à utiliser les règles morphologiques productives de la langue (Niemi, 1999). En inuktitut, une autre langue hautement fléchie, un enfant dysphasique fait des omissions de morphèmes grammaticaux dans sa production spontanée (Crago & Allen, 1996), nous en avons présenté un exemple en (11). Le comportement linguistique des enfants finlandais et de l'enfant inuk ne concorde pas avec l'hypothèse de Leonard et ses collaborateurs (Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor, & Sabbadini, 1992; Dromi, Leonard & Shteyman, 1993; Leonard, 1996), car on s'attendrait à retrouver une production linguistique plus juste de la part d'un enfant inuk, ou des enfants finlandais, dû à la richesse morphologique de leurs langues. Les données de l'inuktitut et du finlandais ne sont donc pas compatibles avec la théorie de la morphologie dite clairsemée.

1.3.2.4 Théories de déficits morphologiques

1.3.2.4.1 Déficit des règles morphologiques

Les hypothèses linguistiques citées plus haut ont en commun une définition très précise de ce qui sous-tend le déficit dysphasique. Une des principales lacunes

de cette approche est de ne pas pouvoir rendre compte de la variété de difficultés linguistiques répertoriées chez les dysphasiques. Ces difficultés comprennent notamment la non-application des règles morphologiques, une prosodie limitée, un traitement différent des mots fléchis lors de l'accès au lexique et une incapacité à extraire la racine d'un mot. La théorie du déficit de règles morphologiques de Gopnik, Dalalakis, Fukuda, Fukuda & Kehayia (1996) et de Gopnik (1999) soutient que c'est tout le module morphologique qui est perturbé chez le dysphasique. Cette hypothèse est fondée sur des recherches translinguistiques qui mettent en lumière la variété des effets que la dysphasie peut avoir sur le comportement linguistique.

En (20), nous voyons des exemples de *rendaku* japonais (le voisement d'obstrués initiaux non-voisés dans le deuxième membre d'un syntagme nominal composé). Les enfants japonais dysphasiques produisent difficilement des mots qui se conforment à la règle de *rendaku* (Fukuda & Fukuda, 1994, 1999), surtout quand le composé est peu fréquent.

| | | | |
|----|--|---|---|
| 20 | a. [kuro] + [satoo] 'noir' 'sucre' | → | *[kusro <u>s</u> atoo] (devrait être [kuro <u>z</u> atoo]) 'cassonade' |
| | b. [muda] + [tsukai] 'gaspillage' 'usage' | → | *[mudat <u>s</u> ukai] (devrait être [mudad <u>z</u> ukai]) 'gaspillage' |

(Fukuda & Fukuda, 1994)

De plus, les enfants grecs dysphasiques semblent être incapables d'extraire la racine d'un mot (Dalalakis, 1995, 1999), une condition nécessaire à l'application de règles morphologiques dans des langues comme le grec. Les sujets dysphasiques grecs éprouvent des difficultés lors de la création de mots composés existants et de néologismes. Les mots composés en grec sont créés avec deux constituants—la racine d'un premier constituant et un deuxième constituant qui maintient sa flexion de nombre et de cas qui s'accorde avec le genre du constituant. La tête du composé est à droite, c'est-à-dire qu'elle est le deuxième constituant du mot composé. Par conséquent, le genre grammatical du composé est le même que celui du dernier constituant. De plus, s'il y a deux consonnes à la rencontre des deux morphèmes, il y a insertion d'un interfixe, *-o-* entre ceux-ci. En (21) nous présentons deux exemples où le sujet dysphasique grec n'arrive pas à extraire les racines /pondik/ et /the/ des premiers constituants. De plus, dans (21b), le sujet a rajouté la voyelle épenthétique *-o-* lorsqu'elle n'est pas nécessaire, en plus de

verbe-sujet, passives enchâssées).

1.3.2.4.2 Déficit de la représentation lexicale

Une dernière hypothèse quant à l'origine du trouble linguistique est émise par Kehayia (1994, 1997) et Dalalakis (1996, 1999). L'hypothèse d'un déficit de représentation propose que les représentations lexicales des dysphasiques sont dépourvues de traits de genre, de nombre, etc.¹⁶ Sans ces traits, les opérations d'accord et de création de mots composés, comme d'autres processus linguistiques sensibles aux traits, ne peuvent se produire. Dans cette perspective, il est aussi concevable que la représentation générale du mot soit altérée. Cette proposition est très vaste et peut rendre compte de l'ensemble des phénomènes observés pour ce déficit. En effet, toutes les opérations morphologiques seraient perturbés par un manque de traits. Cette hypothèse ressemble à celle du déficit morphologique mais, contrairement à cette dernière, elle présuppose que le déficit morphologique est le résultat d'un déficit de la représentation lexicale même des mots.

1.4 Conclusion

En conclusion de cette revue des hypothèses proposés pour rendre compte de la dysphasie, il apparaît que la caractérisation de ce déficit linguistique est intimement liée au problème de la représentation lexicale. Il s'agit ainsi de déterminer la nature des représentations lexicales du dysphasique. De plus, la question de savoir si le dysphasique a une grammaire intacte ou si elle est différente de celle des gens dépourvus de troubles linguistiques, est toujours non résolue. Il semblerait qu'une représentation lexicale perturbée puisse être à l'origine des difficultés linguistiques manifestées par les dysphasiques dans toutes les langues. Les recherches translinguistiques améliorent grandement la caractérisation de la dysphasie, et plusieurs travaux en ce sens sont en cours. Toutefois, il existe encore relativement peu de recherches sur les effets de ce déficit sur le comportement linguistique des francophones. De plus, peu de chercheurs ont utilisé jusqu'à maintenant les méthodes «en temps réel» pour la cueillette de données. Les tâches

¹⁶ Une proposition similaire émise par Gopnik (1990) stipule que les dysphasiques ne sont pas sensibles aux traits linguistiques (accord, pluralisation, temps du verbe, etc.).

de lecture et de reconnaissance de mots sont fréquemment utilisés dans la recherche sur l'accès aux mots et sur leur représentation dans le lexique mental. Nous proposons donc d'utiliser les approches méthodologiques courantes en psycholinguistique pour examiner les répercussions de la dysphasie sur l'habileté de sujets francophones à reconnaître les mots, à l'écoute ou à la lecture, et à les lire à voix haute. Cette recherche nous permettra ainsi de faire progresser la caractérisation de la représentation mentale du dysphasique en plus de présenter des données sur les répercussions de ce déficit chez le sujet francophone.

Chapitre deux

Le lexique mental et la morphologie

«...nor, once we accept the analytic position, is the use of redundancy rules a striking suggestion. It is rather perhaps the only sort that can extract anything of interest from the detritus of linguistic and social history that a lexicon represents.»¹⁷

(Aronoff, 1994, p.31)

Nous nous attarderons maintenant sur la question de la représentation mentale des mots, ce que l'on nomme le lexique mental. Cet «organe» linguistique est une sorte de dictionnaire interne que possède tout être humain. Ce dictionnaire personnalisé contient tous les mots connus d'un individu, et permet de comprendre comme de créer des néologismes en utilisant des mots connus en conjonction avec les règles de formation de mots. Les psycholinguistes tentent de comprendre le phénomène du lexique mental en sondant la capacité des gens à reconnaître ou à produire les mots, ainsi que les facteurs qui influenceront cette capacité de reconnaissance ou de production. Dans les pages qui suivent, nous passerons en revue les différents modèles du lexique mental proposés pour rendre compte des facteurs identifiés influençant la reconnaissance des mots.

Dans la littérature linguistique et psycholinguistique, il existe plusieurs modèles concurrents sur la nature du lexique et les liens morphologiques qui y sont élaborés, la représentation lexicale et les différents modes d'accès lexical. Les modèles tentent d'expliquer, entre autres, comment les formes fléchies sont représentées et reliées entre elles. Ces modèles cherchent aussi à savoir si les flexions régulière et irrégulière sont traitées de la même façon par le module morphologique.

¹⁷ «...ni, une fois que nous acceptons le point de vue analytique, est l'utilisation de règles de redondance une proposition étonnante. C'est probablement plutôt la seule chose qui puisse extraire quelque chose d'intérêt du détritisme de l'histoire linguistique et sociale que représente le lexique.»

2.1 La morphologie et la linguistique

Dans la théorie linguistique, on considère généralement le lexique comme un module de la langue, une unité fonctionnelle intégrée, associée à d'autres unités ou modules dans l'ensemble fonctionnel que l'on appelle le langage. Ce dictionnaire mental contient des unités lexicales (des mots) et l'information pertinente sur le sens de ces mots, leur prononciation, leurs propriétés morphologiques—comment elles sont construites—et leurs propriétés syntaxiques (par ex. catégorie grammaticale, traits de sous-catégorisation, etc.). L'organisation et le contenu exact du lexique est encore sujet à débats. Selon Bloomfield (1933), tout ce qui est idiosyncratique—tout ce qui ne peut être dérivé par une règle phonologique ou syntaxique—appartient au lexique, alors que les règles phonologiques et syntaxiques relèvent d'un autre module, séparé du lexique—de la grammaire. Cette approche est perpétuée dans la tradition de la linguistique générative par Chomsky et Halle (1968), qui proposent que seules les racines appartiennent au lexique, et que tous les mots morphologiquement complexes sont formés à l'aide de règles de création de mots. En grammaire générative, on appelle l'entité où sont stockées ces règles, le module des «règles de formation de mots» ou RFM (*Word Formation Rules, WFRs*). Dans *Remarks on nominalization*, Chomsky (1970) propose que les processus morphologiques idiosyncratiques (comme la nominalisation *gift* 'cadeau' de *give* 'donner') sont le résultat de processus morphologiques dérivationnels (et donc du domaine du lexique), et que les processus morphologiques plus transparents (comme la nominalisation en *-ing*) sont le résultat de processus flexionnels (et donc du domaine de la syntaxe). Selon Chomsky, il faut faire une distinction entre les règles phonologiquement transparentes et celles qui ne le sont pas. De plus, il y a dans sa proposition une triple association entre haute productivité, transparence phonologique et morphologie syntaxique, d'une part, et basse productivité, idiosyncrasie phonologique et morphologie lexicale, d'autre part. Cette triple association suit les grandes lignes de la distinction entre la flexion et la dérivation que l'on retrouve de façon régulière dans la description linguistique des processus morphologiques. Halle (1973) propose une théorie de la formation de mots. Dans son modèle morphologique, la formation de mots se fait à partir d'une liste de tous les morphèmes de la langue. Les RFM interagissent avec le lexique pour créer des mots dérivés ou fléchis. Le résultat de ce processus passe ensuite par un filtre. Ce filtre sert à marquer les mots qui n'existent pas dans la

langue—des trous accidentels (*accidental gaps*)—avec le trait [-insertion lexicale]. Ce filtre sert aussi à ajouter de l'information particulière aux mots (Figure 2.1).

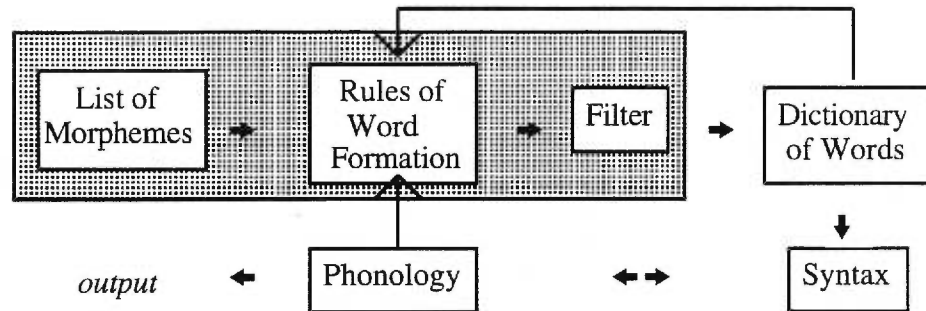


Figure 2.1
Le modèle morphologique de Halle (1973)

Ce modèle suppose l'emmagasinage d'un très grand nombre de mots. Non seulement tous les morphèmes et tous les mots existants (dérivés et fléchis) de la langue, sont-ils emmagasinés dans deux lexiques (Liste des morphèmes et Dictionnaire), mais en font également partie tous les mots potentiels mais inexistant de la langue (ceux qui ne passent pas le filtre). Il semblerait donc qu'il y ait là de l'information superflue.

En 1976, Aronoff propose un modèle où le lexique ne contient que les mots libres (c'est-à-dire les éléments du langage qui ne sont pas obligés d'être liés à un autre mot pour apparaître, contrairement aux flexions ou aux racines liées). Les RFM ne s'appliquent qu'aux mots existants et non pas aux morphèmes liés. Ces premiers ne font pas partie du lexique mais appartiendraient à un module séparé. Le modèle d'Aronoff est fondé sur le fait que certains mots en anglais contiennent des «morphèmes» qui n'ont pas un sens constant d'un mot à l'autre. Par exemple, les mots *remit*, *commit* et *demit* ('remet', 'commet', 'démet') contiennent tous le morphème *-mit* mais n'ont pas un sens commun relié à ce morphème. Une façon d'intégrer ce phénomène dans un modèle théorique, tout en évitant d'avoir des morphèmes comme *-mit* avec plusieurs sens dans le même lexique, est de postuler que seuls les mots libres de la langue sont représentés dans le lexique. De plus, même si le lexique d'Aronoff ne contient que des mots de la langue et non des morphèmes, les mots créés par des RFM productives, ainsi que les formes fléchies des mots, ne sont pas emmagasinés dans le lexique mais sont plutôt créés en temps réel (*on-line*), au besoin. Aronoff considère donc, comme Halle, qu'une fois un

mot créé, il est emmagasiné dans le lexique. Les RFM ne servent qu'une fois, lors de la création du mot, et, ensuite agissent donc comme des règles de redondance lexicale (*lexical redundancy rules*) permettant, au besoin, d'analyser la structure des mots existants. McCarthy (1982) abonde dans le même sens et propose que même les formes fléchies d'un mot sont emmagasinées dans le lexique. Les règles morphologiques ne serviraient donc qu'à analyser les mots existants et à construire des néologismes. Ce modèle est basé sur l'anglais et il est difficile de l'étendre à des langues comme le grec ou l'inuktitut, où les racines sont liées—elles doivent être fléchies avant d'exister en tant que mots libres—et servent nécessairement à la création de néologismes.

Un modèle en réseau (*network model*) du lexique est proposé par Bybee (1995). Celle-ci soutient, en effet, que les «Morphological properties of words, paradigms and morphological patterns once described as rules emerge from associations made among related words in lexical representations.»¹⁸ La Figure 2.2 schématise le modèle de Bybee.

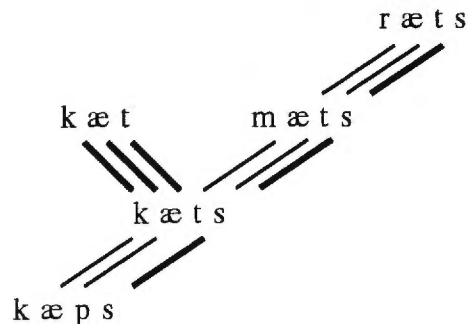


Figure 2.2
Le modèle du lexique de Bybee (1995)

Les traits d'association plus gras représentent une plus grande force d'association entre deux phonèmes. Ces traits d'association peuvent être renforcés par un lien sémantique ou phonologique. Il n'y a donc pas de règles morphologiques et les mots fléchis et dérivés sont représentés entiers dans le lexique. La force lexicale

¹⁸ «Les propriétés morphologiques des mots, les paradigmes et les schémas morphologiques (anciennement nommés règles) émergent d'associations apparaissant parmi des mots reliés dans les représentations lexicales.»

d'un mot est intimement liée à sa fréquence d'occurrence¹⁹ (*token frequency*): plus le mot est fréquent, plus il est facile d'accès. Les mots de grande force lexicale servent de base pour les liens morphologiques et sont en quelque sorte autonomes, ce qui les rend plus résistants au changement. Ainsi les mots avec des propriétés morphologiques idiosyncratiques sont souvent de haute fréquence, puisqu'ils sont plus autonomes et peuvent plus aisément dériver sur le plan de la sémantique ou de la phonologie. Le modèle en réseau rend compte également des effets de fréquence d'occurrence et de fréquence de type (*type frequency*) de morphèmes dans la langue car plus un morphème est fréquent, plus sa «force» d'association sera grande. De plus, il permet d'expliquer le phénomène de régularisation de mots irréguliers. Par exemple, en anglais, il y a des verbes irréguliers de très haute fréquence mais aussi un système verbal régulier très fort. Il faut donc qu'un verbe irrégulier soit très autonome vis-à-vis le système régulier pour garder ses traits idiosyncratiques. Si le verbe perd de son autonomie, il commence à être régularisé (comme dans le cas de *ringed* pour *rang*). A prime abord, on croirait voir ici un modèle de type connectioniste tel que proposé par Seidenberg et McClelland (1989a).²⁰ Le modèle de Bybee diffère de ceux des connectionistes en ce qui a trait à la représentation: chez les connectionistes, il n'y a pas de lexique mental, les mots ne sont que des probabilités d'association entre des représentations phonétiques, alors que pour Bybee, les représentations lexicales ont un statut dans le lexique.

Spencer (1991) propose que le module morphologique soit considéré comme un répertoire de règles et de principes servant à vérifier la bonne formation de mots. Son modèle est présenté plus bas. Le lexique et le module morphologique interagissent à divers niveaux, en particulier lors de la dérivation, de la formation paradigmatique de mots, de la formation de mots composés et d'autres processus non tributaires de la syntaxe ou de la phonologie. Mais le module morphologique interagit aussi avec la syntaxe et la phonologie. Le lexique de Spencer contiendrait une liste de lexèmes et de mots irréguliers, ainsi que certaines formes fléchies, lexicalisées lorsqu'elles sont utilisées fréquemment. Ce modèle a le mérite de tenir compte de la plupart des phénomènes dits morphologiques qui ont été répertoriés

¹⁹ Voir la section 3.4 pour une discussion des différents types de fréquence.

²⁰ Nous discutons des modèles connectionistes dans la section 2.2 où nous traitons des modèles psycholinguistiques du lexique mental.

| Morphology Module | | |
|---|--|---|
| Morphological and morphophonological well-formedness principles | Derivational morphology Paradigmatic word formation Lexical compounding Anticausatives etc. Monoclausal causatives Chukchee NI Adjectival passives Synthetic compounds? | <u>Lexicon</u> List of lexemes, idioms, etc. Idiosyncratic word forms |
| | Regular inflection etc. Hebrew construct state nominals Synthetic compounds? Biclausal causatives Verbal passives Mohawk NI Pronominal clitics | <u>Syntax</u> D structure S structure (LF) ECP Binding theory etc. |
| | Phrasal affixation (including E. POSS aux. clitics, <i>a/an</i>) Kwakwala, Polish clitics Post-syntactic compounding | <u>Phonology</u> Prosodic domains Phonotactic constraints Phonological rules |

Figure 2.3
Le modèle morphologique de Spencer (1991)

que les domaines d'*application*, de la morphologie. Ce modèle arrive à rendre compte de la distinction classique entre la dérivation et la flexion en proposant que l'application des principes de bonne formation de mots est pris en charge à différents niveaux pour les processus morphologiques distincts.

Ces théories linguistiques de la structure du lexique tentent de rendre compte, d'une part, de l'interaction du lexique avec les autres modules du langage, et d'autre part, elles cherchent à circonscrire le lexique et ses composantes et, plus particulièrement, quels processus morphologiques interagissent avec le lexique (ou en font partie) et lesquels d'entre eux interagissent avec la syntaxe ou la phonologie. Cette préoccupation de la part des linguistes à vouloir cerner le domaine d'application ou d'interaction des règles de formation des mots découle de la

distinction classique entre ces différents processus. En effet, la flexion (verbale, nominale, etc.) ne change pas le sens profond des mots et est productive; tandis que la dérivation a tendance à changer le sens des mots en plus d'être un processus moins productif que la flexion. Plusieurs linguistes s'accordent pour dire que la flexion verbale (qui nous intéresse ici) est un processus syntaxique (voir par ex., Chomsky, 1970) c'est-à-dire externe au lexique. Ainsi, tous les mots fléchis ne seraient pas emmagasinés dans le lexique. Selon certains modèles linguistiques, donc, la production ou la reconnaissance de mots fléchis, mêmes isolés, impliquerait une (dé)composition morphologique obligatoire de la forme. Dans cette perspective, on s'attendrait à observer des effets tributaires de la morphologie (par exemple, de la régularité phonologique) au moment de la reconnaissance et de la production du mot.

2.2 Modèles psycholinguistiques du lexique mental

Comme nous l'avons mentionné plus haut, il existe plusieurs théories psycholinguistiques sur l'organisation du lexique mental et l'accès à celui-ci, de même que sur la production des mots. Dans les modèles d'accès «par la voie directe» (*full listing*), il n'y a pas de décomposition ou de composition morphologique au moment de l'accès, quoique le mot lui-même puisse contenir de l'information sur sa structure morphologique (Butterworth, 1983). Le modèle d'accès «en satellites» de Lukatela, Gligorijević, Kostić et Turvey (1980) est aussi un modèle du type d'accès «par la voie directe». Ce modèle est fondé sur des résultats d'expériences menées en serbo-croate, où l'accès au mot fléchi se fait via la forme de citation qu'est la forme nominative à laquelle sont rattachées toutes les formes fléchies du mot. La forme nominative est donc le code d'accès à travers lequel on arrive aux autres cas en serbo-croate. L'avantage des modèles d'accès «par voie directe» est qu'ils permettent de réduire la charge de traitement du mot puisqu'il n'y a pas d'opérations morphologiques à faire au moment de l'accès. Toutefois, ces modèles ont l'inconvénient de sous-entendre que toutes les formes fléchies potentielles du langage doivent être emmagasinées dans le lexique, ce qui pourrait poser des problèmes de stockage dans certaines langues très fléchies. Pour réduire le nombre de mots à mémoriser, on devra stipuler que seuls les mots connus (i.e., déjà utilisés ou entendus) sont conservés dans le lexique.

Un modèle d'accès de type décompositionnel est proposé pour la première fois par Taft et Forster (1975, 1976). Ici, on accède aux mots par l'analyse des constituantes orthographiques, qui sont ensuite acheminées à un fichier d'accès orthographique où tous les morphèmes de la langue sont représentés. Quand un morphème est reconnu, on accède alors au mot par la voie directe dans un fichier maître. Le lexique mental contiendrait alors deux sections: un lexique orthographique et morphologique, d'une part, et, d'autre part, un lexique d'accès par voie directe (comme dans les modèles d'accès par la voie directe). Les deux lexiques seraient organisés selon un principe de fréquence, c'est-à-dire que les mots les plus fréquents seraient accédés plus rapidement que les mots moins fréquents. Ce modèle a été proposé afin de rendre compte de la reconnaissance des mots avec des pseudoflexions en anglais (voir aussi Taft, 1979). Toutefois, ce modèle n'a aucun avantage sur ceux de l'accès par la voie directe, car il suppose deux lexiques en plus d'un processus obligatoire d'accès par la décomposition. Plus récemment, Taft (1994) propose que seuls les mots dérivés sont emmagasinés sous forme entière. Les morphèmes libres sont donc représentés dans le lexique, tandis que les morphèmes liés ne sont représentés que dans le module morphologique. Cependant, ce modèle n'est valable que pour les langues où les morphèmes peuvent être libres, car, dans plusieurs langues (le grec, par exemple) les racines ne peuvent apparaître sans flexion, et sont donc toujours liés.

Les modèles mixtes d'accès au lexique permettent un accès par la voie directe ou par la voie décompositionnelle. Ces modèles peuvent être du type compétitif ou interactif. Certains chercheurs proposent, en effet, que les deux voies sont accessibles en parallèle et en interaction tandis que d'autres proposent qu'elles agissent en concurrence l'une avec l'autre et ne sont jamais accessibles simultanément (nous appellerons ces derniers «exclusifs»). Un des premiers modèles mixtes exclusifs est élaboré par Colé, Beauvillain et Segui (1989). Ces derniers proposent que les mots préfixés sont accédés par la voie directe tandis que les mots suffixés le sont par la décomposition. Il y aurait donc un effet de position morphologique—c'est-à-dire la position de l'afixe dans le mot—qui aurait des conséquences sur le type d'accès.²¹ Un autre type de modèle mixte exclusif se base

²¹ Il faut noter que la plupart des thèses présentées ici découlent d'expériences visuelles. Nous discuterons des effets selon le type de tâche dans la troisième chapitre.

sur la distinction linguistique entre la morphologie régulière et irrégulière. Pinker et Prince (1988, 1992) proposent que les verbes irréguliers de l'anglais sont acquis et produits par la voie directe tandis que les verbes réguliers le sont par décomposition morphologique. Cette hypothèse est appuyée, entre autres par des recherches sur l'acquisition du langage chez l'enfant anglophone, qui démontrent une dissociation entre la production des deux types de verbes (Marcus, Pinker, Ullman, Hollander, Rosen & Xu, 1992). Clahsen (1996) propose un modèle semblable pour rendre compte de la pluralisation des noms et la formation du participe passé en allemand. Il soutient que la flexion par défaut—celle qui s'applique en dehors de tout conditionnement morphologique en allemand, i.e., *-s* pour le pluriel et *-t* pour le participe passé (Marcus, Brinkmann, Clahsen, Weise & Pinker, 1995)—y sera accédée par décomposition et que les autres formes seront accédées par la voie directe. La notion de productivité morphologique est importante pour ces deux modèles mixtes. C'est la flexion la plus productive (mais pas nécessairement la plus fréquente, dans le cas de l'allemand) qui est traitée par décomposition.

Plusieurs modèles mixtes avec activation parallèle des deux voies d'accès sont aussi proposés afin de rendre compte des résultats d'expériences psycholinguistiques. Ces modèles permettent une «course» entre les deux voies d'accès. La plus rapide «gagne» la course et sera donc la voie d'accès privilégiée. Plusieurs facteurs peuvent influencer la vitesse de l'une ou l'autre voie d'accès, et conditionnent donc le résultat de la «course». Un des premiers modèles interactifs proposés est le modèle de «morphologie adressée augmentée» ou AAM (*augmented addressed morphology*) de Caramazza, Laudanna et Romani (1988). Ce modèle permet l'activation parallèle des deux voies d'accès, mais la familiarité du mot est le principal facteur favorisant sa reconnaissance. Les mots familiers seront reconnus entiers tandis que les mots moins fréquents, ou nouveaux, seront accédés par décomposition morphologique. L'accès entier est privilégié pour tous les mots connus. Les entrées lexicales sont emmagasinées dans le lexique selon la régularité et la productivité morphologique. Les formes régulières ou productives sont décomposées en morphèmes et les formes irrégulières ou non-productives sont emmagasinées entières. De plus le modèle contient un lexique d'accès (orthographique ou phonologique) où les mots et les morphèmes ont des codes d'accès. C'est au moment de l'accès à ces codes que la voie par décomposition ou par voie directe est choisie. Il y donc une double représentation lexicale dans le

modèle AAM: une dans le lexique d'accès, et l'autre dans le lexique proprement dit.

Un modèle d'accès similaire, conçu afin de décrire certains phénomènes du finlandais, est proposé par Niemi, Laine et Tuominen (1994). Il se nomme le modèle de «l'allomorphe du radical / décomposition de la flexion», ou SAID (*Stem Allomorph / Inflectional Decomposition*). Ce modèle comprend une distinction entre les voies d'accès fondée sur le type de morphologie utilisée. Les mots fléchis sont accédés par décomposition tandis que les mots dérivés sont accédés par la voie directe. Cette distinction reflète la dissociation entre la flexion et la dérivation que l'on retrouve dans la théorie linguistique. Il n'y a pas de code d'accès dans ce modèle et le niveau graphémique se rapporte directement à la représentation lexicale, où les formes entières ainsi que les morphèmes sont emmagasinés. La notion de fréquence joue un rôle clé dans ce modèle. Les mots fléchis de haute fréquence peuvent être accédés entiers même si la voie d'accès privilégiée de ces formes serait plutôt la décomposition. De plus, le modèle prévoit que les mots dérivés puissent être décomposés, quoique la préférence aille à la voie directe.

Le modèle interactif de «course morphologique» ou MR (*Morphological Race*) de Frauenfelder et Schreuder (1992) inclut une représentation du mot entier et de ses composantes dans le lexique (orthographique). Par contre, tout comme dans le précédent modèle, on n'y trouve pas de lexique d'entrée. L'accès via le mot entier et via le mot décomposé se font la concurrence en parallèle, jusqu'à ce qu'une des voies arrive à une représentation (décomposée ou entière) dans le lexique. La transparence phonologique et sémantique peuvent influencer la vitesse d'accès. Plus la forme est (phonologiquement ou sémantiquement) transparente, plus la voie d'accès décomposée sera rapide.²² Dans le cas de formes opaques, l'accès par la voie directe sera privilégié. De plus, ce modèle tient compte de la fréquence des mots; plus elle est élevée, plus le mot sera accédé rapidement. Le modèle, plus récent, de «course d'activation interactive» ou IAR (*Interactive Activation Race*) de Schreuder et Baayen (1995) comporte essentiellement les mêmes composantes que le modèle MR. Cependant, il y a dans ce modèle trois niveaux de représentation: l'accès, une étape intermédiaire d'activation et de rétroaction (*feed-back*), puis, les

²² Marslen-Wilson, Tyler, Waksler et Older (1994) proposent aussi un modèle où les mots sont accédés entiers seulement si la morphologie est sémantiquement opaque.

représentations syntactico-sémantiques. Ce modèle est illustré à la Figure 2.4.

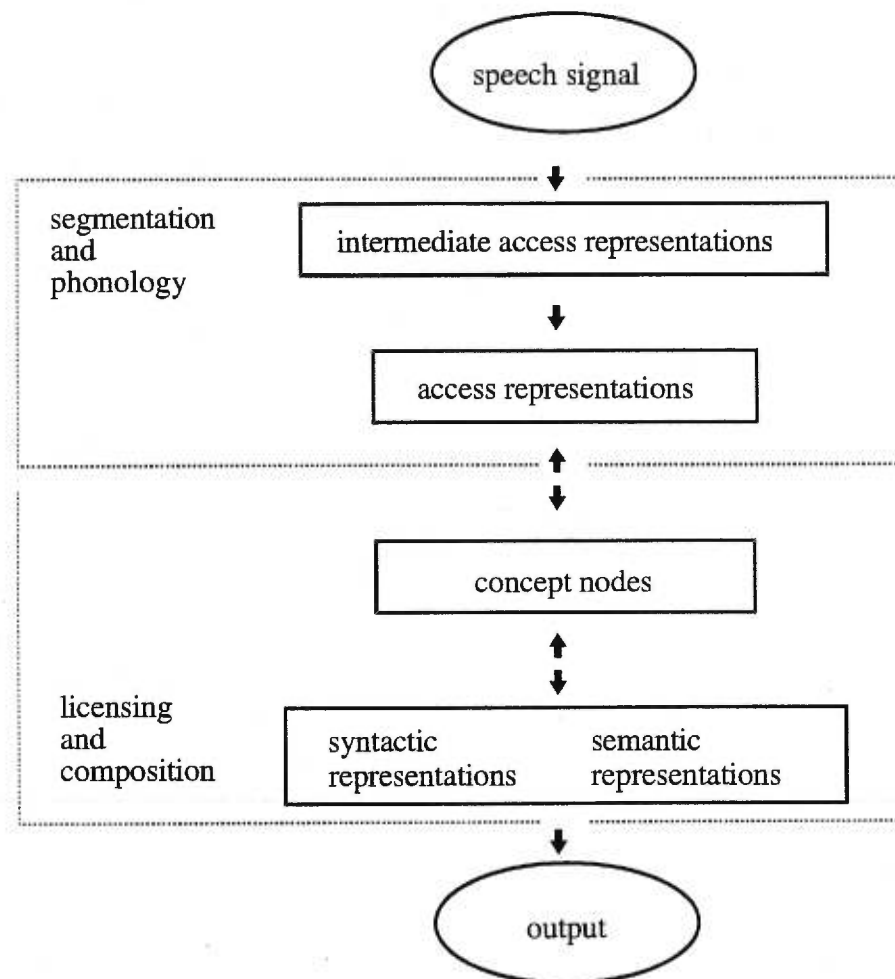


Figure 2.4

Le modèle IAR d'accès au lexique de Schreuder et Baayen (1995)

L'accès peut être activée à travers l'accès par la voie directe ou à travers un processus parallèle de segmentation morphologique, si les morphèmes constituants du mots sont sémantiquement et phonologiquement transparents. Durant l'accès segmenté, deux processus opèrent simultanément: la vérification (*licensing*) et la composition. La vérification juge si les traits de subcatégorisation sont compatibles (par ex. si un suffixe peut être lié à un radical donné), et la composition déduit le sens du mot à partir du sens de ses constituants. Les deux représentations—mot entier et décomposée—convergent de façon coopérative vers la même représentation de sens. Schreuder et Baayen proposent aussi que d'autres facteurs peuvent

influencer l'accès au mot à ce stade. La complexité conceptuelle, l'homonymie des affixes (i.e., deux affixes prononcés de la même façon mais avec des sens différents), et le ratio du nombre de pseudo-affixes (par ex. le *ez* dans 'nez') sur le nombre de vrais affixes (par ex., le *-ez* dans 'allez'), peuvent tous avoir des conséquences sur la représentation des morphèmes et sur leur traitement. Les processus de rétroaction sémantique favorisent l'accès au mot par la voie directe car le mot est relié à tous les noeuds syntactico-sémantiques qui le définissent, tandis que seul un sous-ensemble de ces nodules est lié aux morphèmes individuels du mot. Si le processus de formation de mots est sémantiquement ou phonologiquement irrégulier (ou opaque), la rétro-activation des morphèmes individuels sera quasi inexistante tandis que celle du mot entier sera forte. Ce modèle permet une économie de stockage car il n'y a qu'une représentation pour chaque mot. En plus, l'activation des deux voies de traitement ne requiert pas nécessairement plus de mémoire de traitement car elles sont interactives et, de par ce fait, facilitent l'accès au mot.

Plus récemment, Bertram, Schreuder et Baayen (2000) précisent comment l'homonymie, la productivité et le processus de formation de mots (dérivation vs. flexion) peuvent influencer l'accès au mot. Une illustration des interactions possibles est présentée à la Figure 2.5, plus bas. Bertram et ses collaborateurs proposent que la productivité d'un affixe est une condition nécessaire mais non suffisante à la décomposition d'un mot lors de son accès. De plus, quand il existe un affixe rival homonyme et productif dans la langue, le mot sera accédé entier. Enfin, si l'affixe ne change pas le sens du mot (typiquement, la flexion) la voie décompositionnelle sera choisie, mais si la flexion change le sens du mot (typiquement, la dérivation) la voie décompositionnelle et la voie directe pourront toutes deux être prises. Ce schéma est basé sur les résultats de recherches sur le hollandais et le finlandais, deux langues typologiquement très différentes. Toutefois, les auteurs présument que d'autres facteurs pourraient bien intervenir dans le processus de décomposition et que ces facteurs seront proposés à la lumière de futures recherches sur l'accès lexical dans d'autres langues.

Finalement, il faut mentionner qu'il existe des modèles à trois voies—voie directe, décomposition, et analogie—pour l'acquisition du langage (MacWhinney, 1975) et la production de mots (Anshen & Aronoff, 1988). Ces modèles ont pour

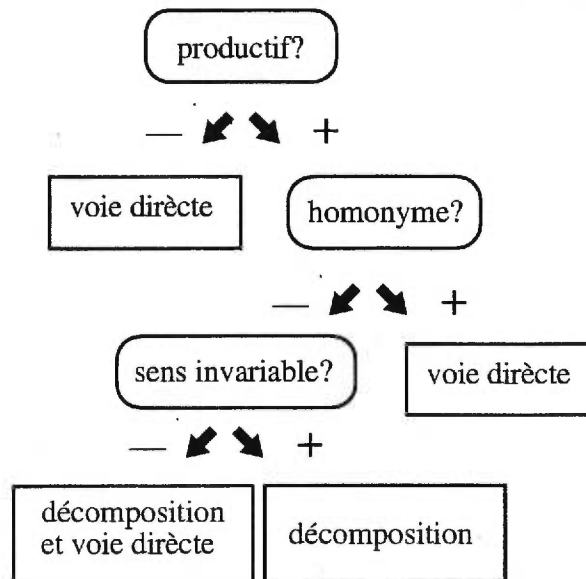


Figure 2.5

Effets d'homonymie, de productivité et du processus de formation de mots sur l'accès (Bertram, Schreuder & Baayen, 2000)

but la description du comportement sur les mots dérivés mais pourraient aussi s'appliquer aux mots fléchis. Le fonctionnement des modèles de MacWhinney et de Anshen et Aronoff est dépendant de la fréquence du mot. Plus le mot est fréquent, plus s'accroissent ses chances d'être accédé sans décomposition. Par contre, quand les morphèmes qui composent le mot sont fréquents, l'accès fait appel au processus de combinaison morphologique. Enfin, si ces deux modes d'accès ne fonctionnent pas, l'analogie sera utilisé pour produire un mot à partir d'un mot existant mais contenant un processus morphologique figé ou non-productif, ou même, à la suite d'une méta-analyse. Anshen et Aronoff présentent des exemples de ce type de formation: *morphemehood* 'morphèmité' et *chocoholic* 'chocoolique'. L'analogie serait donc un processus de dernier-recours qui, la plupart du temps, serait inhibé par les autres voies plus expéditives. L'analogie pourrait aussi être la plus lucide des fonctions morphologiques, c'est-à-dire une espèce de conscience explicite des règles de formation de mots qui ne se conforme pas nécessairement aux règles internes de la morphologie productive. Ce genre de stratagème est d'ailleurs très utilisé par les poètes et les médias afin de créer des néologismes.

Les théories psycholinguistiques de l'accès au lexique et de sa structure examinent les facteurs linguistiques mais aussi psychologiques (par ex. la

fréquence) qui peuvent affecter la façon dont un mot sera traité. Tout comme les linguistes, les psycholinguistes tentent de définir les composantes du lexique. Les psycholinguistes soutiennent que la distinction linguistique entre la dérivation et la flexion est valide mais qu'il y a aussi plusieurs autres facteurs qui influencent la voie d'accès au mot. Par exemple, selon les modèles à deux voies, un verbe fléchi régulier n'est pas nécessairement décomposé quand la fréquence du mot est très grande; dans ce cas, le mot sera accédé sous sa forme entière sans analyse morphologique. Il n'y a donc pas nécessairement de dichotomie entre la flexion et la dérivation (ni même la flexion régulière et irrégulière), mais plutôt des facteurs qui favorisent l'une ou l'autre des deux voies d'accès. Ces modèles permettent la représentation d'un mot complexe, mais aussi la représentation abstraite de la racine et des affixes liés dans le lexique. On s'attendrait, selon ces modèles, à observer des effets tributaires de la morphologie, mais aussi des effets de fréquence, au moment de la reconnaissance et de la production du mot.

2.3 Conclusion

En conclusion des discussions théoriques présentés dans ce chapitre, on peut dire que la question de la représentation lexicale n'est pas résolue. En plus, les approches préconisées en linguistique et en psycholinguistique paraissent relativement divergentes. Les modèles linguistiques ont tendance à être parcimonieux, tandis que les modèles psycholinguistiques cherchent à rendre compte des phénomènes observés et ne s'embarrassent pas nécessairement des catégories de la linguistique théorique, quand elles ne sont pas validées empiriquement. Néanmoins, l'interaction entre ces deux disciplines conduit à l'élaboration de modèles de plus en plus raffinés tentant de tenir compte, en même temps, des facteurs linguistiques et psychologiques (Taft & Forster, 1975, 1976; Pinker & Prince, 1988, 1992; Niemi, Laine & Tuominen, 1994; Bybee, 1995; Schreuder & Baayen, 1995; Clahsen, 1996; Bertram, Schreuder & Baayen, 2000). On peut aussi conclure de ce qui précède que la morphologie joue un rôle important lors de l'accès au mot et pendant l'acquisition du langage (Taft & Forster, 1975, 1976; Feldman & Fowler, 1987; Caramazza, Laudanna & Romani, 1988; Colé, Beauvillain & Segui, 1989; Marcus, Pinker, Ullman, Hollander, Rosen & Xu, 1992; Feldman et Soltano, 1999; Bertram, 2000). Certains facteurs pourraient agir sur le fait qu'un morphème flexionnel ou dérivationnel fasse partie du lexique ou

non et, notamment, son domaine d'application, sa productivité, sa transparence orthographique et sémantique, de même que sa densité (le fait qu'il puisse être confondu avec un autre suffixe ou un pseudo-suffixe) pourraient influencer la façon dont un affixe sera traité.

Chapitre trois

Outils méthodologiques et théoriques

Dans le domaine de la recherche psycholinguistique, on utilise régulièrement des tâches linguistiques en temps réel dans le but de valider et raffiner les modèles proposés. Dans cette section, nous décrirons ces tâches en notant quel type d'effets elles mettent en évidence et en expliquant pourquoi nous les avons choisies pour cette recherche.

3.1 La tâche de décision lexicale visuelle

La tâche de décision lexicale visuelle est l'une des méthodologies les plus utilisées en recherche. Un grand nombre d'articles a été publié utilisant ce genre de tâche. Nous résumerons ici, parmi les effets de tâches de décision lexicale et de lecture répertoriés dans la littérature, les variables qui peuvent influencer le comportement des sujets testés.

Un des facteurs les plus importants dans la reconnaissance visuelle des mots isolés est celui de la fréquence des mots (Forster & Chambers, 1973; Schilling, Rayner & Chumbley, 1998; Turner, Valentine, & Ellis, 1998). Les mots plus fréquents sont reconnus plus rapidement que les mots moins fréquents. De plus, dans les langues pour lesquelles la correspondance entre l'orthographe et la forme phonologique du mot ne sont pas transparentes, on note un effet de régularité lié à cette correspondance. Les mots irréguliers sont reconnus plus lentement que les mots réguliers. Cet effet s'ajoute à celui de la fréquence: régularité orthographique et fréquence interagissent lors de la reconnaissance des mots. Ainsi, quand le mot à reconnaître est fréquent, il est identifié à la même vitesse, qu'il soit régulier ou non; s'il est moins fréquent, il est reconnu plus rapidement seulement quand il est régulier. Si le mot est irrégulier, on observe un ralentissement de la reconnaissance

dû à l'interférence de la voie d'accès phonologique dite assemblée—la voie obéissant aux règles régulières de la correspondance grapho-phonologique—qui amènera le sujet à une représentation phonologique inopportune de la cible (Seidenberg & McClelland, 1989b).²³ Balota et Chumbley (1984) et Schilling, Rayner et Chumbley (1998) démontrent que les effets de fréquence du mot sont plus apparents lors de tâches de décision lexicale, comparativement à d'autres types de tâches (par ex. la vérification de la catégorie, le monitoring du mouvement des yeux et la lecture à voix haute). Ces différents effets, qui varient selon les tâches, démontrent que ces dernières peuvent être plus ou moins sensibles à certains facteurs expérimentaux. Cette variabilité reflète probablement les stratégies variées utilisées par les participants lors des tâches différentes. Durant la tâche de décision lexicale, il se pourrait qu'une stratégie d'accès privilégiée par les participants soit d'utiliser la voie directe, surtout si le mot est relativement court et fréquent. Cette préférence se traduit par des effets de fréquence du mot et l'absence d'effets de régularité orthographique avec des stimuli fréquents.

De plus, Taft et Forster (1975, 1976) et Taft (1979) établissent l'importance de la structure morphologique du mot lors de sa reconnaissance pendant une tâche de décision lexicale. Depuis, des recherches sur la décision lexicale simple démontrent que, lors de la reconnaissance visuelle, la régularité morphologique peut avoir un effet sur le traitement des mots par des sujets normaux ou cérébrolésés (Feldman & Fowler, 1987; Caramazza, Laudanna & Romani, 1988; Feldman, Frost & Pnini, 1995; Clahsen, 1996; Penke, Janssen & Krause, 1999).

3.1.1 La tâche de décision lexicale visuelle avec amorce

La tâche de décision lexicale est souvent construite de façon à mettre en évidence les liens qui existent entre les mots du lexique. Dans ces cas, on utilise la tâche de décision lexicale avec amorce. On parle d'effets d'amorce quand la reconnaissance de la cible est facilitée par la présentation préalable d'un autre stimulus (l'amorce). Cette facilitation signifierait l'existence d'un lien entre l'amorce et la cible au niveau de la représentation lexicale (phonologique, sémantique,

²³ Il faut noter qu'une approche connectioniste (Seidenberg & McClelland, 1989a) arrive à rendre compte de ce phénomène et qu'il n'est pas encore clair que les deux voies d'accès soient nécessaires (voie directe et assemblage) pour la reconnaissance orthographique.

morphologique, orthographique, ou d'une combinaison de ces représentations). Dans les tâches visuelles avec amorce, on peut facilement masquer l'amorce ou la cible avec des symboles (#####, &&&&&, etc.) avant ou après la présentation du stimulus. On peut ainsi contrôler le temps de présentation de l'amorce et de la cible ainsi que l'intervalle entre la présentation de l'un et l'autre. Ces manipulations ont pour but d'éviter le développement de stratégies de reconnaissance par les sujets participant à la tâche. En effet, quand l'amorce est masquée ou n'est vue que pour un bref instant, les participants n'ont pas toujours conscience de l'avoir perçue. Lors de tâches avec amorce à répétition, on peut donc observer ces effets automatiques non contrôlés (non reliés à la perception consciente des stimuli) lors de la reconnaissance de stimuli (Forster, 1998). Comme il existe une vaste littérature sur les tâches avec amorce, nous ne résumerons ici que les effets les plus pertinents à la discussion présente.

Des effets d'amorce orthographique sont répertoriés par Evett et Humphreys (1981). Quand une cible est amorcée par un mot à l'orthographe similaire (*lert* amorce LOST), même si l'amorce et la cible sont écrits en casses différentes, la reconnaissance en est plus rapide qu'avec une amorce n'ayant aucune lettre en commun avec elle. L'effet d'amorce s'observe aussi en phonologie, où la reconnaissance de cibles est facilitée par la présentation d'amorces phonologiquement similaires (par ex. *bribe—tribe*, /brayb/ / trayb/) (Meyer, Schvaneveldt & Ruddy, 1974). Toutefois, une ressemblance orthographique sans similarité phonologique (par ex. *break—freak*, /brɛyk/ /frɪk/) n'est pas suffisante pour produire un effet d'amorce similaire à celui d'une ressemblance phonologique (Evett & Humphreys, 1981). Evett et Humphreys (1981) observent aussi des effets tributaires de l'amorce homophone (par ex. *chute—shoot*, /ʃut/ /ʃut/). Ces effets d'amorce phonologique ne sont pas décelés avec des amorces non-mot cependant, ce qui porte à croire que les effets phonologiques ne sont pas des phénomènes pré-lexicaux et relèvent donc de la représentation lexicale du mot plutôt que de la représentation phonologique d'accès.

La littérature sur les effets d'amorce sémantique est abondante et nous référons les lecteurs intéressés à Neely (1991) pour son excellente recension des effets d'amorce sémantique compilés par type de tâche. Selon l'exemple classique, *chat* amorce la reconnaissance de *chien* mieux que *stylo* (Meyer & Schvaneveldt,

1971). Cependant, il n'est pas clair que cet effet soit purement sémantique car *chat* et *chien* apparaissent souvent ensemble dans la langue et sont donc des associés sémantiques, en plus de faire partie de la même catégorie taxinomique (i.e., *animal domestique*). Il se pourrait donc que plusieurs facteurs aident à la reconnaissance de la cible dans le cas de la paire *chat—chien*. En fait, quand les liens sémantiques entre les amorces et les cibles sont plus rigoureusement contrôlés (par ex. *gant—chapeau*) les effets sémantiques semblent persister lors de décision lexicale mais disparaissent lors de tests de prononciation (Schreuder, Flores d'Arcias & Glazenbourg, 1984; Seidenberg, Waters, Sanders & Langer, 1984). Il semble donc que l'effet sémantique soit étroitement relié à la décision lexicale et plus particulièrement à l'étape de la vérification (*checking*) post-lexicale durant laquelle il est possible d'établir un lien entre l'amorce et la cible. Cette étape n'est pas nécessaire à la prononciation, d'où les différents résultats répertoriés pour les deux types de tâches. Cette interprétation est corroborée par des recherches rapportant qu'une plus grande proportion de mots reliés dans une liste augmentent l'effet d'amorce sémantique et vice versa (Neely, Keefe & Ross, 1989). Ainsi, l'effet d'amorce sémantique paraît clairement relié à une stratégie de reconnaissance élaborée au cours de la phase de vérification post-lexicale.

Feldman et Soltano (1999) démontrent que l'amorce morphologique facilite la reconnaissance de la cible (*vowed* → *vow*, /vawd/ /vaw/, 'jurait' → 'jure') plus que l'amorce qui lui est reliée sémantiquement (*pledge* → *vow*, /pledʒ/ /vaw/, 'promet' → 'jure') ou phonologiquement (*vowel* → *vow*, /vawəl/ /vaw/, 'voyelle' → 'jure'). Ces chercheurs révèlent aussi que l'effet morphologique est plus grand que la simple addition des effets sémantiques et phonologiques, et ne peut donc pas être expliqué par une combinaison de ces deux effets. Ceci porte à croire que les morphèmes ont un statut dans le lexique—c'est-à-dire qu'ils ont une représentation propre—et que ceux-ci jouent un rôle lors de l'accès au mot.

En ce qui concerne l'effet de la fréquence, pendant des tâches de reconnaissance avec amorce (non-mot) masquée, les effets d'amorce sont moins forts quand les cibles (mots réels) sont moins fréquents (Forster, 1998). Forster en conclut que les mots moins fréquents sont jugés selon leur légalité orthographique plutôt que leur légalité lexicale car, autrement, on verrait des effets d'amorce plus forts dans les temps de réaction.

3.2 La tâche de lecture

La tâche de lecture de mots est surtout utilisée en aphasiologie et en orthophonie. Cette tâche permet de vérifier si une personne présente des troubles articulatoires, c'est-à-dire de la programmation articulo-phonatoire. Elle permet aussi d'examiner la capacité de production de morphèmes dérivationnels ou flexionnels, par exemple, en présence de cas d'aphasie dite agrammatique, où ces morphèmes sont souvent affectés. Cette technique permet de vérifier quelles stratégies sont utilisées pour produire des mots qui posent problème au locuteur. Il va sans dire que le participant doit être en mesure de lire les mots: il est impossible de soumettre ce type de test à des analphabètes ou des jeunes enfants. La tâche de lecture est aussi fortement influencée par l'orthographe, ce qui peut être problématique dans une langue présentant des irrégularités dans la correspondance entre la phonologie et l'orthographe. D'ailleurs, bon nombre de recherches se sont attardées sur la question de la régularité orthographique (Henderson, 1982; Seidenberg, 1985; Coltheart, 1987) ainsi que sur l'effet du type d'alphabet—par exemple, syllabique, idéographique, etc., en lecture (Henderson, 1982; Aaron & Joshi, 1989; Frost & Katz, 1992). De plus, Balota et Chumbley (1984) et Schilling, Rayner et Chumbley (1998) démontrent que l'on peut observer des effets de fréquence au cours de tâches de lecture, tout comme pour les tâches de décision lexicale simple. Par contre, ils constatent que ces effets sont moins forts lors de tâches de lecture comparativement aux tâches de décision lexicale.

La tâche de lecture est complémentaire à la tâche de décision lexicale simple. On peut y vérifier si les erreurs ou les difficultés observées au cours de la tâche de décision lexicale sont dues à un problème de lecture ou d'articulation de la part de participants. De plus elle permet d'examiner l'effet de la modalité d'accès sur la façon dont un mot sera traité. Si on peut répertorier les mêmes types d'effets (par ex. de régularité morphologique) à travers plusieurs tâches différentes, on peut présumer que ceux-ci sont liés à l'accès ou à la représentation de mots dans le lexique, plutôt qu'à des processus post-lexicaux de vérification.

3.3 La tâche de décision lexicale auditive

La tâche auditive permet de sonder l'accès aux représentations mentales des

mots sans obligatoirement avoir recours à l'orthographe. Une autre différence entre les tâches auditives et visuelles est que la nature même des stimuli est différente. Les mots présentés de façon auditive sont séquentiels—c'est-à-dire qu'on entend les sons les uns après les autres—et ne durent pas, tandis que les stimuli visuels sont présentés instantanément—on voit le mot au complet—et la présentation est maintenue, jusqu'à ce qu'une réponse soit donnée. Il se pourrait donc que la modalité de présentation des mots influence le cours de l'accès lexical. De plus, la présentation auditive est plus naturelle que la présentation visuelle car, à l'origine, le langage est oral. Du fait de la nature transitoire de la présentation auditive, il se pourrait que, dans cette modalité, la reconnaissance des mots soit moins sensible à des procédures de vérification post-lexicale que dans les tâches visuelles. Finalement, l'apprentissage de l'écriture et de la lecture chez les enfants ne se fait pas parallèlement à l'acquisition de la langue mais à un stade ultérieur, une fois que la langue est sensiblement maîtrisée. Il se pourrait donc que les représentations visuelle et auditive ne soient pas organisées de la même manière dans le lexique.

Dans les tâches de décision lexicale auditive simple, on observe des effets de fréquence du mot (Luce, Pisoni & Manous, 1984): les mots les plus fréquents sont reconnus plus rapidement. On remarque aussi que, lorsqu'elles ont peu de voisins auditifs (mots qui diffèrent par un seul phonème), les cibles sont reconnues plus rapidement que celles qui ont beaucoup de voisins auditifs (Pisoni, Nusbaum, Luce & Slowiaczek, 1985; Lively, Pisoni & Goldinger, 1994). On appelle cet effet «densité du voisinage» (*neighbourhood density*). Les effets de fréquence du mot et de densité du voisinage interagissent dans les tâches de reconnaissance auditive. En effet, si la cible est phonologiquement similaire à un autre mot de plus haute fréquence, sa reconnaissance sera plus lente (Grainger, 1990; Grainger & Segui, 1990).

Les effets phonologiques répertoriés lors des tâches auditives impliquent que les effets de ressemblance formelle diffèrent selon la modalité de la tâche (i.e., une inhibition dans la modalité auditive mais des effets d'amorce en modalité visuelle). Ces différences laissent entendre que la représentation auditive n'est pas organisée de la même façon que la représentation visuelle. Néanmoins, la tâche auditive peut, elle aussi, être complémentaire à la tâche de décision lexicale, car, si on peut répertorier les mêmes types d'effets à travers les deux tâches, on peut

présumer que ceux-ci sont liés à l'accès ou à la représentation du mot, plutôt qu'à des processus post-lexicaux de vérification.

3.3.1 La tâche de décision lexicale auditive avec amorce

L'amorçage phonologique en décision lexicale auditive ne semble pas avoir les mêmes effets que l'amorçage orthographique en décision lexicale visuelle. Dans la littérature, on constate des résultats qui ne montrent aucune facilitation et même de l'inhibition quand l'amorce partage son attaque avec la cible (par ex. BOUC /buk/ et BOULE /bul/) (Slowiaczek & Pisoni, 1986; Radeau, Morais & Dewar, 1989) mais une facilitation quand l'amorce partage sa rime avec la cible (par ex. DOUCHE /duʃ/ et BOUCHE /buʃ/) (Radeau, Morais & Segui, 1995). La tâche de décision lexicale auditive avec amorce montre donc des effets d'inhibition similaires à ceux de la décision auditive simple, mais seulement dans les conditions d'amorce avec une attaque similaire. La reconnaissance d'un mot est inhibée par un voisin phonologique s'il est de haute fréquence dans une décision lexicale simple, ou s'il partage l'amorce de la cible et est activé avant la présentation de celle-ci dans une décision lexicale avec amorce. Finalement, et parallèlement à la tâche visuelle, on retrouve des effets d'amorce sémantique (Neely, 1991) et morphologique (Emmorey, 1989) en décision lexicale auditive.

3.4 Facteurs expérimentaux

3.4.1 Fréquence

Plusieurs types de fréquences sont utilisés lors d'expériences sur la reconnaissance de mots. La plus commune est la fréquence de surface du mot. La fréquence de surface est la fréquence à laquelle on retrouve un mot entier dans un corpus, qu'il soit fléchi ou non, dérivé ou non. L'effet de la fréquence de surface est observé en décision lexicale visuelle (Taft, 1979; Alegre & Gordon, 1999; Gordon & Alegre, 1999), et auditive (McCusker, Hillinger & Bias, 1981; Slowiaczek & Pisoni, 1986; Taft & Hambly, 1986; Marslen-Wilson, 1990).

3.4.1.1 Fréquence du radical

La fréquence du radical, ou fréquence combinée, est la fréquence additionnée de toutes les formes fléchies et dérivées d'un radical donné (i.e., prions, prier, prié, prie, prière, prie-dieu, etc.). Généralement, le calcul de la fréquence combinée ne comprend pas les formes reliées à la racine de façon opaque, que se soit au niveau sémantique ou phonologique. L'effet de la fréquence du radical s'observe dans des comparaisons entre mots dérivés (préfixés) avec fréquences de surface égales mais avec fréquences combinées différentes (Taft, 1979). Par contre, Taft (1979) ne retrouve pas ce même effet avec des mots fléchis qui, eux, montrent des effets de fréquence de surface du mot. Le même type de résultat est obtenu pour les noms fléchis du serbo-croate où la fréquence de surface a plus d'impact sur la reconnaissance d'un mot que la fréquence du radical (Katz, Rexer & Lukatela, 1991). Des résultats différents sont rapportés par Burani, Salmaso et Caramazza (1984) qui démontrent que les deux types de fréquence (surface et combinée) peuvent avoir une incidence, et interagissent même sur le temps de reconnaissance des mots en italien. Colé, Beauvillain et Segui (1989) constatent que les mots français préfixés produisent des effets de fréquence de surface, tandis que les mots suffixés révèlent une interaction entre les effets de fréquence du radical et les effets de fréquence du mot. Baayen, Dijkstra et Schreuder (1997) démontrent qu'en hollandais, on trouve des effets de fréquence de surface pour les noms mais pas pour les verbes qui, eux, montrent des effets de fréquence du radical. Ces distinctions indiquent que le type de processus morphologique impliqué (dérivation versus flexion, ou préfixation versus suffixation), ou la classe syntaxique du mot (nom versus verbe), peuvent tous deux affecter la façon dont un mot est accédé ainsi que son organisation dans le lexique. Cependant, Colé, Segui et Taft (1997) proposent que la fréquence du radical n'a pas d'effet principal sur la reconnaissance visuelle du mot. Selon eux, ce serait plutôt la fréquence de surface, quand elle est plus grande que la fréquence du radical (ces auteurs calculent la fréquence combinée comme suit: la fréquence de toutes les formes dérivées en excluant celle de la forme libre en question), qui influence la reconnaissance. La fréquence du radical produirait un effet seulement quand elle est supérieure à la fréquence de surface.

3.4.1.2 Fréquence du suffixe

Dans la littérature linguistique et psycholinguistique, on remarque aussi d'autres calculs de fréquence. La fréquence du type désigne la fréquence d'un procédé morphologique donné (par ex. la dérivation en *-ier*) ou d'une classe morphologique donnée (par ex. les verbes de la première conjugaison en français). Un des premiers psychologues à se pencher sur l'acquisition du langage, Guillaume (1927), remarque que les enfants français généralisent non pas la classe de verbes utilisée le plus souvent (i.e., les verbes irréguliers) mais celle qui a la plus haute fréquence du type (i.e., les verbes réguliers). Baayen (1992, 1993) et Baayen et Lieber (1991) observent que les distributions de fréquence des affixes productifs en hollandais se démarquent par un grand nombre d'occurrences (*tokens*) apparaissant une fois seulement (*hapaxes*), même dans des très grands corpus. Laudanna, Burani et Cermele (1994) et Laudanna et Burani (1995) démontrent que la densité de l'affixe (le nombre de vrais affixes sur le nombre de mots avec l'affixe en question, en plus de ceux avec des pseudo-affixes), sa longueur et sa fréquence (ce que Laudanna et ses collègues appellent la «numérosité»), peuvent avoir des conséquences sur la façon dont il est traité. Plus la densité d'un affixe est grande, plus il y a de chances qu'il soit reconnu comme un affixe; plus il est fréquent, plus il y a des chances qu'il soit utilisé comme unité d'accès. Dans son analyse de la flexion en anglais, Bybee (1995) propose que l'utilisation réelle, mesurée en termes de fréquence du type et de fréquence de surface, joue un rôle important dans la création et le maintien d'une représentation lexicale. De plus, Alegre et Gordon (1999) proposent que la fréquence de surface d'une forme pourrait être étroitement liée (*correlated*) à la fréquence de la flexion (voire la fréquence du type). Les recherches de ces derniers auteurs démontrent que l'effet de fréquence de surface apparaît pour des mots de haute fréquence mais disparaît pour les mots de basse fréquence. Ils proposent aussi que les mots de catégories différentes (i.e., noms et verbes vs adjectifs) pourraient se comporter différemment à cet égard. Selon eux, moins il y a de formes fléchies formées à partir d'une base, moins la fréquence du radical joue un rôle durant la reconnaissance d'un mot. Il est donc clair que la fréquence et la densité d'un suffixe donné peuvent avoir des conséquences sur la manière dont celui-ci sera traité lors de l'accès.

3.4.2 Régularité morphologique

Une observation souvent rapportée dans la littérature sur l'accès lexical veut que les formes régulières amorcent d'autres formes de la même famille morphologique plus que les formes irrégulières. Par exemple, dans les tâches de décision lexicale avec amorce *feared* facilite la reconnaissance de *fear* plus fortement que *thank* ne facilite celle de *think* (Fowler, Napps & Feldman, 1985). L'effet de régularité apparaît aussi dans des tâches de décision lexicale simple où l'on observe une différence des temps de réaction selon le degré de régularité phonologique de la flexion (Stanners, Neiser, Hemon & Hall, 1979; Napps, 1980), de même que dans des tâches auditives (Kempley & Morton, 1982). Le degré de régularité morphologique semble aussi avoir un effet sur la reconnaissance de la cible par les aphasiques (Jarema & Kehayia 1992; Badecker, 1997).

Il semblerait donc que les mots ne soient pas traités de la même manière, selon qu'ils sont réguliers ou non, en anglais. Cette différence de traitement pourrait refléter une représentation différente des verbes réguliers et irréguliers dans le lexique mental.

3.5 Les tâches en temps réel et la dysphasie

Il existe relativement peu de recherches sur la dysphasie qui font usage de tâches psycholinguistiques de traitement du langage. Kehayia (1994) est l'une des premières auteures à utiliser cette méthodologie. Elle étudie la reconnaissance des mots réels et de non-mots par des dysphasiques (adultes) parlant l'anglais, le français ou le grec. Kehayia démontre que les dysphasiques ne sont pas sensibles à la régularité morphologique des verbes présentés visuellement, contrairement aux participants témoins et propose que la représentation lexicale du mot du dysphasique est anormal.

Weismer (1996) et Weismer et Hesketh (1996) démontrent que la reconnaissance de non-mots n'est pas affectée par la rapidité de la présentation (auditive) de ceux-ci, mais que leur production verbale subséquente l'est. Weismer, Evans et Hesketh (1999) observent que, suite à une tâche de mémorisation, la capacité des enfants dysphasiques à reconnaître des non-mots appris au cours d'une

seule session est bonne, mais qu'ils ont plus de difficultés que les sujets témoins à les répéter. De plus, Weismer, Tomblin, Zhang, Buckwalter, Chynoweth, et Jones (2000) établissent que les enfants dysphasiques présentent des difficultés à répéter des non-mots en temps réel. Les auteurs de ces recherches en déduisent que les dysphasiques ont des troubles de mémoire à long terme et un déficit de traitement du langage.

La recherche sur la dysphasie a établi que, dans des tâches de reconnaissance auditive de mots, les dysphasiques prennent plus de temps à reconnaître les mots que les sujets témoins (Edwards & Lahey, 1996). Mais Edwards et Lahey ne trouvent aucune corrélation entre la performance des enfants dysphasiques dans cette tâche et une autre visant à mesurer la capacité de détection de signaux auditifs (non-linguistiques). De plus, il n'y a aucune corrélation entre les temps de reconnaissance et des mesures préalables de compréhension linguistique. Ces résultats démontrent (selon Edwards & Lahey, 1996) que les temps de réponse plus longs des dysphasiques ne sont pas nécessairement liés à des troubles de traitement ni à des troubles linguistiques comme tels. Deux études utilisant la tâche de «gating» auditive (le dévoilement graduel de la forme phonologique du mot) démontrent que les dysphasiques n'ont pas plus de difficultés que les sujets témoins à reconnaître les vrais mots, mais présentent beaucoup plus de difficultés avec les non-mots (Dollaghan, 1998; Montgomery, 1999). Dollaghan (1998) interprète ce résultat comme étant indicatif de troubles liés aux propriétés lexicales du mot plutôt qu'à ses propriétés auditives. Finalement, une étude de Montgomery et Leonard (1998) visant à vérifier la reconnaissance de mots fléchis en anglais au cours d'une tâche de repérage de mots (*word monitoring*) démontre que les enfants dysphasiques anglophones ont plus de difficultés que des sujets témoins plus jeunes à reconnaître les flexions moins saillantes (par ex. le *-s* de la troisième personne du singulier du présent, et le *-ed* du passé) comparativement aux flexions plus saillantes (par ex. le *-ing* du présent progressif). Montgomery et Leonard (1998) concluent qu'un trouble lié à la saillance des morphèmes sous-tend le déficit.

En 1999, Windsor et Hwang, démontrent que dans des tâches de décision lexicale auditive, les enfants dysphasiques ont plus de facilité à reconnaître des mots dérivés transparents qui conservent la phonologie du radical (par ex., *acidity* /ə'sɪdətɪ/ par rapport à *acid* /æsəd/). Ces auteurs en concluent que les dysphasiques

ont un déficit au niveau de cette capacité de traitement des mots.

3.6 La morphologie du verbe français

Le français est une langue romane où la morphologie verbale s'est progressivement estompée. On y retrouve quand même des flexions de mode, de temps, de personne et de nombre, quoique certaines conjugaisons tendent à être utilisées moins fréquemment (par ex. le plus-que-parfait du subjonctif: *qu'il eût mangé*). Les verbes peuvent aussi se conjuguer avec des auxiliaires (*avoir* et *être*) pour former des temps dits composés (par ex. le passé composé: *j'ai mangé*). Les flexions de personne ne sont pas systématiquement marquées sur le verbe—surtout en français oral ou les consonnes finales ne sont pas prononcées—et différentes flexions peuvent être homonymes, voire même nulles (par ex. *je mange* /ʒə mɑ̃ʒ/ vs. *tu manges* /ty mɑ̃ʒ/, ou *manger* /mɑ̃ʒe/ vs. *mangez* /mɑ̃ʒe/). Les verbes français peuvent être réguliers ou irréguliers selon qu'on retrouve ou non le même radical à travers tout le paradigme verbal. On rencontre différents niveaux d'irrégularité dans les verbes français. Ainsi, pour certains de ces verbes, seule la consonne finale du radical est sous-spécifiée et n'apparaît que dans certaines conditions (par ex. *pondre* /pɔ̃d(r)/, *pond* /pɔ̃/). Le radical d'autres verbes plus irréguliers présentent une consonne sous-spécifiée combinée à des changements de voyelles (par ex. *vouloir* /vulwar/, *veut* /vø/). D'autres ont plusieurs consonnes sous-spécifiées (par ex. *peindre* /pɛ̃d(r)/, *peignez* /pẽne/). Les verbes les plus irréguliers sont supplétifs (par ex. *aller*, *avoir* et *être*). Dans les années soixante, la théorie morphologique des consonnes finales en français rend compte de ce phénomène par une règle générale du français, l'effacement de la consonne finale (*Final Consonant Deletion*), stipulant que la consonne finale ne peut être prononcée (Schane, 1968). Toutefois, cette règle n'arrive pas à rendre compte du fait que certains mots n'effacent pas la consonne finale (comme le *gens* /ʒɑ̃s/ du québécois). Klausenburger (1978) et Morin et Kaye (1982) proposent donc que les consonnes latentes sont insérées dans les mots sous certaines conditions. Plus tard, la théorie non-linéaire ou prosodique (McCarthy & Prince, 1986) permet de rendre compte du comportement des consonnes en français en posant que les consonnes latentes demeurent «flottantes» dans la structure prosodique alors que les consonnes fixes y sont ancrées. Un exemple est présenté à la Figure 3.1.

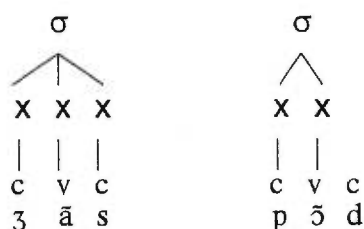


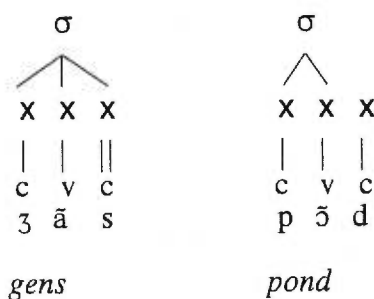
Figure 3.1

Structure prosodique des consonnes fixes et des consonnes latentes selon la théorie prosodique

Les consonnes flottantes (comme le *d* de *pond*) ne sont pas permises (*licensed*) et ne sont donc pas réalisées si elles ne sont pas ancrées. Les consonnes latentes sont ainsi marquées lexicalement afin d'empêcher la génération d'une structure squelettique et donc la syllabification de la consonne.²⁴ Paradis et El Fenne (1995) tentent de rendre compte du comportement de la plupart des consonnes sous-spécifiées en français (y compris les consonnes de liaison et les consonnes adjectivales) en proposant que, pour être réalisées, ces consonnes doivent se lier à l'attaque de la syllabe suivante (dans le cas d'un verbe, cette syllabe serait en fait le morphème flexionnel). Un exemple est présenté en Figure 3.2, plus bas.

Morin (1987) propose une approche différente. Selon lui, pour les verbes irréguliers, plusieurs radicaux sont emmagasinés dans le lexique et il n'y a donc pas d'opérations morphologiques de réalisation des consonnes. On choisirait le radical approprié à la conjugaison au moment de la production du mot. Ce modèle est similaire à celui que proposent Pinker et Prince (1988, 1992) et Pinker (1991, 1999) pour les verbes irréguliers de l'anglais.

²⁴ Une autre approche, très similaire à la théorie du *licensing*, est de stipuler que la consonne a une position squelettique mais qu'elle n'est pas syllabifiée. La consonne est donc marquée comme étant extra-syllabique en plus d'avoir une stipulation interdisant les consonnes en fin de syllabe (Clements & Keyser, 1983; Booij, 1983; Levin, 1987; Plénat, 1987). Les mots avec une consonne finale sont donc marqués.



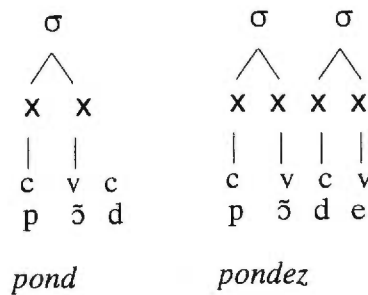


Figure 3.2
Syllabification de la consonne latente du verbe français (Paradis & El Fenne, 1995)

3.7 Stimuli expérimentaux

Pour mener notre recherche sur les répercussions d'un déficit linguistique comme la dysphasie sur la reconnaissance visuelle et auditive, ainsi que sur la lecture des mots en français, nous avons décidé de nous servir de verbes réguliers et irréguliers fléchis pour le mode, le temps, le nombre et la personne. Deux groupes de verbes ont ainsi été retenus pour nos expériences, des verbes réguliers et irréguliers de une ou deux syllabes (incluant les flexions). Les verbes réguliers proviennent du groupe en *-er*, tandis que les verbes irréguliers sont en *-oir*, en *-ir*, et en *-re*.²⁵ Tous les verbes irréguliers ont au moins deux radicaux différents dans le répertoire des formes fléchies que nous utilisons (par ex. *teindre* /tɛ̃d(ɪ)/; *teignez* /tɛ̃ɲ-e/). Ces deux groupes de verbes, choisis selon la régularité du radical, sont divisés en deux groupes additionnels, selon leur fréquence combinée. En tout, nous nous servons donc de quatre groupes de verbes: (1) des verbes réguliers et fréquents (par ex. *dîner*), (2) des verbes irréguliers et fréquents (par ex. *plaire*), (3) des verbes réguliers et moins fréquents (par ex. *fouiller*), et (4) des verbes irréguliers et moins fréquents (par ex. *geindre*). De plus, les verbes sont fléchis avec des suffixes de fréquences différentes.²⁶ Les formes de l'infinitif et la troisième personne du singulier du présent sont retenues comme exemples de

²⁵ Voir les appendices des chapitres quatre, cinq et six pour une liste des verbes utilisés.

²⁶ Voir l'Appendice A pour les fréquences des suffixes et leur densité (c'est-à-dire le nombre de mots avec des vrais suffixes sur le nombre total de mots avec des pseudo-suffixes et des vrais suffixes, dans la base de données).

formes fréquentes, tandis que la deuxième personne du pluriel au présent (homophone et homographe avec la deuxième personne du pluriel de l'impératif) et la troisième personne du singulier à l'imparfait représentent des formes moins fréquentes.

Les raisons suivantes expliquent notre choix de stimuli. Nous avons déjà noté que certains dysphasiques paraissent insensibles aux manipulations de la régularité morphologique (Kehayia, 1994, 1997). Nous voulons donc vérifier si ce symptôme se manifeste chez les dysphasiques francophones. Un manque de sensibilité à la régularité morphologique de leur part, comparé avec une sensibilité à ce facteur de la part des sujets témoins, serait l'indice d'un déficit au niveau des règles morphologiques ou d'un déficit au niveau de la représentation lexicale. Nous avons aussi vu que les dysphasiques sont anormalement sensibles à la fréquence d'un verbe lors de sa production (Ullman & Gopnik, 1994; Rose & Royle, 1999). Il est donc possible que les dysphasiques ne produisent que des formes mémorisées de verbes qu'ils connaissent bien, sans recourir aux règles de la flexion morphologique pour les générer. Cette hypothèse nous pousse à faire usage de verbes avec des fréquences combinées différentes, dans le but de vérifier l'effet de la fréquence sur les temps de réponse et les taux de réussite des dysphasiques et des sujets témoins.

3.8 Hypothèses de travail

Dans la revue de la littérature sur la dysphasie présenté dans le premier chapitre, nous avons adopté l'hypothèse du déficit de représentation comme étant la plus apte à rendre compte des données translinguistiques et de la grande variété des opérations morphologiques perturbés chez les dysphasiques. Nous prédisons qu'au cours des tâches linguistiques en temps réel nous observerons des comportements linguistiques corroborant cette hypothèse, soit, plus particulièrement:

- les dysphasiques montreront des temps de réponse plus lents et feront plus d'erreurs que le groupe contrôle au cours de tâches de décision lexicale et de lecture de mots;
- les dysphasiques ne seront pas sensibles aux manipulations de la régularité morphologique des verbes, contrairement aux sujets contrôles;

- par contre, les dysphasiques seront plus sensibles aux manipulations de la fréquence que les contrôles. On devrait donc observer de plus grandes difficultés avec les verbes moins fréquents, quel que soit leur régularité morphologique. Il se pourrait aussi que, même pour des verbes fréquents, les dysphasiques éprouvent des difficultés avec des formes fléchies moins fréquentes. Il s'agit là d'une simple extension de l'hypothèse voulant que les dysphasiques emmagasinent les mots sous forme entière et selon la fréquence d'occurrence. Dans cette perspective, si les dysphasiques mémorisent entières toutes les formes fléchies de leur langue, il se pourrait bien qu'ils présentent une sensibilité à la fréquence de sa flexion, car celle-ci serait liée à la fréquence de surface (Alegre & Gordon, 1999);
- en l'absence d'une représentation sans déficit des traits, les mots ne devraient pas nécessairement être organisés en «familles» morphologiques dans le lexique. On ne s'attend donc pas à observer des effets d'amorce morphologique lors de la présentation de mots de la même famille pendant les tâches avec amorce morphologique.

3.9 Conclusion

Dans ce chapitre, nous détaillons les outils expérimentaux que nous utilisons afin de sonder l'accès au lexique mental des dysphasiques. Les tâches de décision lexicale simple et avec amorce sont très utilisées dans la recherche psycholinguistique et sont généralement sensibles aux effets de fréquence et de morphologie. Les tâches de lecture et de reconnaissance auditive amorcée, quoique moins répandues, sont principalement utilisées dans la recherche sur les troubles du langage. Elles peuvent aussi servir de complément aux tâches de décision lexicale visuelles. Nous mettons aussi en évidence les facteurs linguistiques et psycholinguistiques étudiées dans cette recherche, soit, essentiellement, les effets de fréquence (du radical et du suffixe) et les effets de régularité morphologique. Nous décrivons aussi le système morphologique du verbe français, et nous résumons les propositions élaborées pour rendre compte du système morphologique des verbes irréguliers. Finalement, nous décrivons les stimuli sélectionnés pour la présente recherche, en plus d'émettre des prédictions quant aux réactions des dysphasiques et des sujets contrôles à ces différentes tâches. Nous proposons que la grammaire du dysphasique est différente de celle du sujet

contrôle, notamment en ce qui concerne la représentation des mots et l'utilisation du module morphologique. Par conséquent, nous nous attendons à observer des comportements différents chez les contrôles et les dysphasiques en présence de stimuli qui nécessitent l'application de règles morphologiques au moment de leur reconnaissance ou de leur production.

Chapitre quatre
Premier article

Frequency Effects on Visual Word Access in Developmental Language Impairment

Phaedra Royle^{a,b}, Gonia Jarema^{a,b}, Eva Kehayia^{c,d,e}

^a Université de Montréal, Montréal, Canada

^b Centre de recherche de l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal, Montréal,
Canada

^c McGill University, Montréal, Canada

^d Research Department, Jewish Rehabilitation Hospital, Laval, Canada

^e Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

Journal of Neurolinguistics, sous presse

Corresponding author:

E-mail Address: roylep@magellan.umontreal.ca (P. Royle)

ABSTRACT

This paper addresses the issues of frequency and morphological regularity in word recognition and their importance for the organization of the mental lexicon in developmentally language-impaired (DLI) francophones. Two visual lexical decision experiments (one simple, one primed) probe response latencies and response accuracy in DLI participants on frequent and infrequent inflected forms of verbs. DLI participants are mainly sensitive to suffix frequency and show little or no priming effects from primes morphologically related to the target. Results also show that irregularly related primes do not facilitate recognition of the target by participants with DLI. These results are interpreted as indicating that words are not organized according to “morphological families” in the DLI mental lexicon, but rather according to a principle of frequency, and support the hypothesis that words in the DLI mental lexicon lack lexical features and morphological structure. Results indicate that the organization of the mental lexicon of individuals with DLI differs significantly from that of controls.

Key words: Developmental Language Impairment, Frequency, Morphological Regularity, Lexical Access

4.1 Introduction

DLI is a specific language acquisition deficit in the absence of an articulatory, psychological, neurological, cognitive or psychosocial deficit that could be construed as the cause of the linguistic problem (Bloom & Lahey, 1978; Wyke, 1978; Zangwill, 1978). Recent cross-linguistic studies of the linguistic manifestations of DLI have revealed a deficit which affects aspects of inflectional and derivational morphology, compounding, morpho-phonology and certain syntactic structures such as passives (Clahsen, 1989; Gopnik, Dalalakis, Fukuda, Fukuda & Kehayia, 1996; Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor & Sabbadini, 1992).

Johnston (1993) proposes that DLI results from a general cognitive deficit as shown by low performance on IQ tests. The deficit is said to be manifested as a general processing problem which affects the intake of information, especially when presented at rapid rates. Significant differences in neuro-anatomical structure have been found for DLI subjects as compared to controls (Kabani, MacDonald, Evans & Gopnik, 1997), and neuro-imaging research has shown anomalous fetal development of the brain in families with histories of DLI (Galaburda, Sherman, Rosen, Aboitiz & Geschwind, 1985; Plante, Swisher, Vance & Rapsach, 1991; Cohen, Campbell & Yagahami, 1992). It is therefore not surprising that a general cognitive deficit has been postulated as being the cause of the linguistic impairment. However, a causal relation between low IQ and DLI has not yet been established, given that DLI subjects tend to show the same range of non-verbal IQ scores as the normal population (Gopnik, 1999). Diagnosis of DLI is in fact based on a significant difference (ten points, at least) between verbal and non-verbal IQ. That is not to say, however, that DLI and low performance IQ cannot co-occur. It has also been proposed that DLI is the result of a performance problem. Explanations include a general processing deficit (Curtiss & Tallal, 1991; Tallal, 1991; Bishop, 1992), a perceptual deficit (Leonard, 1996; Joanisse & Seidenberg, 1998) and an articulatory deficit (Fletcher, 1990; Vargha-Khadem, Watkins, Alcock, Fletcher & Passingham, 1995). However, although some DLI subjects are known to have perceptual or articulatory deficits, not all DLI subjects do, nor do they all uniformly show signs of other performance problems. Again, one could argue that no cause-effect relationship between DLI and any of these performance difficulties has been

unequivocally supported in the literature.

Study of the syndrome has given rise to a number of hypotheses suggesting a strictly linguistic source of the language impairment. Different accounts include an agreement deficit (Clahsen, 1989; Rice & Oetting, 1993), a morphological deficit (Dalalakis, 1995; Gopnik, Dalalakis, Fukuda, Fukuda & Kehayia, 1996), an Extended Optional Infinitive stage (Rice, Wexler & Cleave, 1995; Rice & Wexler, 1996) and a deficit in representation (Dalalakis, 1996; Kehayia, 1997). Across languages, DLI subjects show difficulties in appropriately producing, judging and correcting inflected verb forms (see Clahsen, 1989; Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor & Sabbadini, 1992; Gopnik, 1994d; Dalalakis, 1996; Gopnik, Dalalakis, Fukuda, Fukuda & Kehayia, 1996; Leonard, 1996) and in particular (Rose & Royle, 1999 for French-speaking subjects). Research has demonstrated that, in this population, frequency is a determining factor affecting both acquisition of lexical items (Rice, Oetting, Marquis, Bode & Pae, 1994) and verb production (Ullman & Gopnik, 1994; Rose & Royle, 1999). Moreover, factors such as degree of morphological transparency (i.e., regularity of an inflectional paradigm) and word-internal structure, that are instrumental in non-impaired lexical access, appear to be without consequence for DLI subjects (Kehayia, 1997). Based on these findings, it has been proposed that DLI subjects lexicalize inflected words as “whole-chunks” without any internal morphological structure (Kehayia, 1997). We will therefore be assuming that DLI is a linguistic deficit manifested as an impairment in representation of word-internal structure (morphology) and that this deficit is caused by the lack of sub-lexical features which are part and parcel of such operations as agreement, pluralization, compounding and tense marking.

Studies of DLI often focus on language acquisition issues and children are generally used to evaluate performance. In this study, linguistically mature, as opposed to developing subjects, were used in order to allow us to propose models of target linguistic competence and performance rather models of developing linguistic competence. Since DLI is not necessarily *delayed* language but could also be *different* language, it is important to work not only with populations that are developing their linguistic abilities, but also with populations that have presumably reached a certain level of linguistic maturity. Moreover, the linguistic tasks (lexical decision) that we ask the subjects to participate in are too difficult for children

under the age of 10.

4.1.1 Access and representation in the Mental Lexicon

Various proposals have been made as to the nature of the representation and access of lexical items in the unimpaired population (Taft & Forster, 1975; Taft & Forster, 1976; Butterworth, 1983; Caramazza, Laudanna & Romani, 1988). These models differ in terms of the pattern of lexical access and its implications for lexical representation and organization in the mental lexicon. Some researchers have proposed the whole-word access route, where the full form of a word is accessed without any reference to its morphological sub-parts (Butterworth, 1983; Segui & Zubizarreta, 1985). Others have proposed that an automatic process of decomposition, or affix-stripping, is used during lexical access (Taft & Forster, 1975; Taft & Forster, 1976; Taft, 1979). More recent research has led to hybrid, or dual route, models which posit that both routes of access—whole-word and decomposition—are used when accessing words (Caramazza, Laudanna & Romani, 1988; Schreuder & Baayen, 1995). With respect to the relationship between lexical representations, it has been found that words and their derived relatives (e. g. *grammar*, *grammatical*, *grammaticality*, *ungrammaticality*) are more closely linked than semantic correlates (Segui & Zubizarreta, 1985; Fowler, Napps & Feldman, 1985), and different inflected forms of given verbs and nouns are even more closely linked (Napps, 1989).

One aspect of language that the dual route models address is the question of morphological regularity. Inflected verb forms can fall into two categories: regular and irregular. Dual route models propose that regular verbs are treated decompositionally during access while irregular verbs are accessed whole (Pinker & Prince, 1992). Regular and irregular verbs have been found to be treated differentially in unimpaired (Stanners, Neiser, Hernon & Hall, 1979; Kempley & Morton, 1982) and aphasic populations (Jarema & Kehayia, 1992). In French, regular verbs are inflected by concatenating transparent and identifiable suffixes. The stem of the verb is always the same throughout the verbal paradigm. Irregular verbs fall into several sub-categories in which stem types can vary on a regularity continuum from partially transparent to fully opaque:

- Verbs which have an underspecified consonant (also called *latent* or *floating*; see Paradis & El Fenne, 1995), for a discussion of French verbal consonants) which surfaces under certain conditions:
vendre /vãd(r)/ ‘to sell’, *je vends* /ʒə vã/ ‘I sell’, *vous vendez* /vu vãde/ ‘you sell’
- Verbs with an underspecified consonant and vowel changes in various forms:
tenir /tãnir/ ‘to hold’, *je tiens* /ʒə tjẽ/ ‘I hold’, *vous tenez* /vu tãne/ ‘you hold’
- Verbs which have more than one underspecified consonant in addition to vowel changes in various forms
teindre /tẽd(r)/ ‘to dye’, *je teins* /ʒə tẽ/ ‘I dye’, *vous teignez* /vu tẽne/ ‘you dye’, *je teindrai* /ʒə tẽdre/ ‘I will dye’
- The most highly irregular verbs are suppletive like the English verb *to go*:
aller /ale/ ‘to go’, *je vais* /ʒ(ə) ve/ ‘I go’, *nous allons* /nuzalõ/ ‘we go’, *j’irai* /ʒire/ ‘I will go’

Compound frequency—the cumulative frequency of all inflected forms of a given verb—has long been shown to be a significant factor in word access during lexical decision tasks (Taft, 1979; Burani, Salmaso & Caramazza, 1984; Schreuder & Baayen, 1995; Colé, Segui & Taft, 1997). We therefore manipulated compound frequency in this study. Low affix frequency and low surface frequency (frequency of the whole word, whether derived or not) are likely to be correlated (Alegre & Gordon, 1999). Verbs with high frequency stems (i.e., high compound frequency) and low frequency suffixes will thus have a low surface frequency. We manipulated suffix frequency (the frequency of a given verbal suffix) instead of simply using surface frequency because no large surface frequency database exists for French. There is a database (Baudot, Fugelin, Séguin & Vanier, 1975) that contains surface frequencies, but the sample is too small and many of the forms we used are not listed, even in the citation form (see Appendix A). Mean suffix frequencies are listed in bold type in Appendix B.

This study addresses the issue of access and representation of inflected items in the mental lexicon of French-speaking DLI participants. In particular, it investigates the extent to which the presence of an overt morphological deficit

reflects differential word recognition patterns and a structurally 'altered' mental lexicon. Simple and primed visual lexical decision tasks are used to probe whether frequency and morphological regularity play a role in verb recognition by DLI participants.

4.1.2 Hypotheses

Assuming that DLI subjects have a morphological deficit, we hypothesize that they are unable to parse polymorphemic forms during word recognition. Word frequency is hypothesized to be the dominant factor in the recognition patterns observed in these participants during lexical decision tasks. Furthermore, given that internal word structure is not encoded in the lexical entry, it is hypothesized that morphological regularity will not play a significant role in response accuracy rates (RAs) and response latencies (RLs) during the recognition process in DLI participants.

If DLI subjects organize their lexicon by frequency rather than by morphology, then we expect to find slower response latencies and higher error rates on all infrequent verbs, regardless of regularity. If controls organize their lexicon by both regularity and frequency, we expect to find an interaction of these two factors in our findings.

In order to test the regularity hypothesis, we used two groups of verbs: regular and irregular. We expect control participants to show distinct patterns for regular and irregular verbs. DLI subjects are not expected to show differential treatment of regular versus irregular verbs because their inability to parse words would force them to access all forms whole-chunk, whether it is possible to parse the form or not.

In order to test the frequency hypothesis the verbs were further divided into groups with high or low compound frequency. We expected both groups to show compound frequency effects within their performance on these tasks.

Based on the hypothesis that controls can, but DLI participants cannot, parse verbs, we presented the selected verbs in forms inflected with suffixes having

different frequencies. We predicted that DLI subjects would show more difficulty with items of lower suffix frequency, because they are not able to parse inflected forms in order to activate the compound frequency of the verb in question. Therefore we expect forms with low suffix frequencies belonging to verbs with high compound frequencies to be more difficult for DLI participants, and forms with low suffix frequencies belonging to verbs with low compound frequencies to be even more problematic. Controls are not expected to show this pattern as they are presumably able to access the compound frequencies of the verbs through a parsing process—they should mainly show compound frequency effects or interactions of compound and suffix frequencies.

4.2 Experiment 1: Simple lexical decision

The choice of the Simple Lexical Decision experiment was motivated by the following reasons. Frequency effects have been found to surface in this type of task (Balota, 1984; Schilling, Rayner & Chumbley, 1998; Turner, Valentine & Ellis, 1998). We therefore expect frequency effects to appear in RL and RA means on this experiment for DLI and control participants. Differential treatment of regular and irregular verbs has also been found in simple lexical decision tasks (Fowler, Napps & Feldman, 1985; Napps, 1989). We have thus integrated this distinction into the lexical decision task, in order to assess effects of regularity in visual lexical decision.

4.2.1 Method

4.2.1.1 Participants

Ten DLI participants and ten controls matched for age, sex and language (unilingual francophone, French-English bilingual) participated in the SLD experiment. See Table 4.1 for a summary of the participants' background information.²⁷

²⁷ Education matching is difficult in these cases, because most controls have at least completed high-school (11 years), while DLI participants are often high-school drop-outs. None of the controls ever pursued higher education and those that went to college (in Québec: College d'enseignement général et professionnel, or CÉGEP, offering pre-university or technical programs) opted for

Table 4.1
Participant pairs for the simple lexical decision experiment

| DLI | | | | Control | | | |
|------|-----------|-----|-----------------|---------|-----------|-----|-----------------|
| Code | Age (y,m) | Sex | Education (yrs) | Code | Age (y,m) | Sex | Education (yrs) |
| DP2 | 49,11 | ♀ | 9 | AI2 | 50,3 | ♀ | 12 |
| CA1 | 46,5 | ♂ | 9 | DP1 | 48,11 | ♂ | 9 |
| CT1 | 44,5 | ♂ | 11 | AI1 | 48,4 | ♂ | 13 |
| CA2 | 39,1 | ♀ | 7 | DP5 | 43,0 | ♀ | 11 |
| CT2 | 37,11 | ♀ | 12 | FE61 | 36,5 | ♀ | 7 |
| LB48 | 30,3 | ♂ | ± 13 | DS15 | 32,3 | ♂ | 14 |
| CA3 | 21,8 | ♂ | 8 | UH1 | 19,9 | ♂ | 11 |
| CT3 | 17,3 | ♂ | ± 11 | DP6 | 18,10 | ♂ | ± 11 |
| CA4 | 16,6 | ♂ | ± 10 | DS3 | 16,5 | ♂ | ± 10 |
| FE50 | 14,7 | ♀ | ± 8 | UA2 | 14,11 | ♀ | ± 8 |

DLI participants in this and the following experiment were all native speakers of Quebec French from families with a history of DLI. The subjects were drawn from the McGill University Genetic Dysphasia Project (M. Gopnik, Director) in which a total of 120 children (native French-speaking unilinguals or French-English bilinguals) clinically diagnosed with language impairment (the probandi) and their families were recruited from various institutions (children's hospitals, schools and a dysphasia association). Medical records (speech/language pathology, audiological, psychological and neurological assessments) were obtained for all probandi and impaired members. The following criteria were used for the selection of families for testing. The proband had to have: a) a confirmed diagnosis of language impairment by a speech/language pathologist, b) normal hearing (25 dB), c) a performance IQ of 70 and over, d) no presence of frank neurological signs, e) no evidence of autism or schizophrenia (DSM-III R criteria). Twenty-four families qualified for the Genetic Dysphasia Project. Within these families, eighty-four French-speaking subjects aged 4—54 years (54 were male and 30, female) participated in a study (Royle, 1998; Rose & Royle, 1999) in which they were tested on off-line tasks adapted from Paradis' aphasia battery (Paradis, 1987). Among the probandi and family members tested on the linguistic battery, 20

technical studies.

(between 9 and 46 years old, 4 of whom were female)²⁸ were found to be clearly impaired in their language abilities. They showed difficulty in the judgment of sentence grammaticality, verb production (real and novel), syntactic comprehension, derivation of new words, and demonstrated reduced spontaneous speech production. See Table 4.2.

Table 4.2
 Overview of results for developmentally language-impaired and control participants on the French battery task (reprinted from Rose & Royle, 1999)

| | DLI (<i>n</i> = 20) | | Control (<i>n</i> = 8) | | Significance | |
|-------------------------|----------------------|-------|-------------------------|------|----------------|----------------|
| | Mean (%) | SD | Mean (%) | SD | <i>F</i> -test | <i>t</i> -test |
| Pointing | 96 | 1.17 | 100 | 0 | >0.05 | >0.05 |
| Grammaticality Judgment | 78.6 | 9.29 | 98.3 | 0.06 | <0.01 | <0.01 |
| Derivational Morphology | 59.6 | 16.06 | 100 | 0 | <0.01 | <0.01 |
| Verb Tense | 48.1 | 17.96 | 93.8 | 1.14 | <0.01 | <0.01 |
| Story Comprehension | 77.9 | 4.8 | 75 | 3.1 | >0.05 | >0.05 |
| Syntactic Comprehension | 90.6 | 9.92 | 100 | 0 | <0.01 | <0.01 |

Note: *F*-tests were performed for variance, as the number of participants was unequal in both groups. Unpaired two-sample *t*-tests assuming equal/unequal variance were performed to determine if the two groups' means differed significantly

The controls were not matched for mean length of utterance (MLU), as this measure is used mainly in acquisition research with children below the age of 5, and even then, there is controversy as to its usefulness (Klee & Fitzgerald, 1986; Conant, 1987; Scarborough, Rescorla, Tager-Flusberg & Fowler, 1991; Blake, Quartaro & Onorati, 1993). In addition, it is questionable whether MLU matching is a valid measure of linguistic maturity in DLI subjects (Johnston & Khami, 1984; Hansson, 1987; Scarborough, Rescorla, Tager-Flusberg & Fowler, 1991). Furthermore, we have not divided the participants into age groups, for the following reasons. First, in previous studies (Royle, 1998; Rose & Royle, 1999) we have not found a clear correlation between age and performance in both DLI and control subjects. Second, older DLI subjects might perform at higher levels of accuracy on some tasks. However, this tendency may not be characteristic of language development *per se*; it could rather be the result of a more extended use of

²⁸ Children younger than 9 were not included in the analysis because control children were not able to perform correctly on the battery before this age. After 9 years of age control participants perform at ceiling levels.

compensatory strategies (see Le Normand & Chevrie-Muller, 1992 on this issue).

Participants were also tested for other non-linguistic problems that have been suggested as the cause of the linguistic deficit (see, for example, Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor & Sabbadini, 1992; Vargha-Khadem, Watkins, Alcock, Fletcher & Passingham, 1995). A review of these tests is presented in Table 4.3. As can be seen, there is no correlation between neurological problems and the linguistic deficit, although they can co-occur.

Table 4.3
Neurological assessment of 15 French-speaking participants with developmental language impairment

| Area of assessment | Number of participants with | | | |
|---|-----------------------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| | Normal function | Mild impairment | Moderate impairment | Severe impairment |
| Right hemisphere sensorimotor function | 13 | 2 | 0 | 0 |
| Left hemisphere sensorimotor function | 12 | 3 | 0 | 0 |
| Frontal lobe function | 12 | 3 | 0 | 0 |
| Verbal memory | 10 | 2 | 3 | 0 |
| Non-verbal memory | 12 | 1 | 2 | 0 |
| Concentration | 10 | 3 | 2 | 0 |
| Naming | 9 | 4 | 2 | 0 |
| Fluency | 7 | 5 | 3 | 0 |
| Praxis | 10 | 4 | 1 | 0 |
| Calculation/left parietal function | 7 | 3 | 4 | 1 |
| Spatial attention/right parietal function | 10 | 2 | 3 | 0 |
| Axial/body coordination | 11 | 2 | 1 | 1 |
| Global assessment of non-verbal cognitive abilities | 8-9 | 1-2 | 5 | 0 |

4.2.1.2 Materials

Compound frequency and regularity factors were manipulated by grouping French verbs into four categories:

- Frequent Regular e.g. prier /pʁiye/ to pray
- Frequent Irregular e.g. mordre /mɔ̃ʁd(ɪ)/ to bite
- Infrequent Regular e.g. friser /fʁize/ to curl
- Infrequent Irregular e.g. teindre /tɛ̃d(ɪ)/ to dye

Compound frequency counts were based on the Brulex word-frequency database (Content, Mousty & Radeau, 1990). Frequent verbs were chosen within the range of 315 to 512 on Brulex logarithmic frequencies (see Appendix A for details). Infrequent verbs were not of extremely low compound frequency but rather of moderate compound frequency (in the range of 154-327 on Brulex logarithmic frequencies). These items were chosen in order to induce frequency effects without causing overly high error rates. Nine verbs from each category were used in this experiment. For the sake of simplicity, these verbs are referred to as infrequent throughout this paper. The infinitive (abbreviated as inf.) and 3rd person singular present (abbreviated as 3s) were used as exemplars bearing frequent suffixes, the 3s suffix being a stem form with a null suffix; the 3rd person singular imperfect past (abbreviated as imperf.) and 2nd person plural present / imperative (abbreviated as 2p)²⁹ were used as exemplars bearing infrequent suffixes.³⁰

4.2.1.3 Design and Procedure

All participants were tested using the PsyScope 1.02 application for Macintosh (Cohen, MacWhinney, Flatt & Provost, 1993). They saw the following sequence: a 500-ms pause, a mask (#####) lasting 250 ms, a 250-ms pause and then the stimulus, which stayed on the screen until a response was given. Both mask and stimulus were presented in the centre of the computer screen. Participants were asked to press the “yes” key if they recognized the item as a French word and the “no” key if they did not. The SLD experiment was run in a single test of 528 trials divided into six blocks. The experiment contained 144 critical stimuli, 156 fillers (nouns, verbs and adjectives, 1, 2 and 3 syllables long) and 228 nonwords constructed by changing the first consonant of the critical stimuli and some of the fillers. All stimuli were randomized by the computer every time the experiment was run.

Response latency (RL) and response accuracy (RA) served as the dependent variables. Three independent variables were used: compound verb frequency (F, I),

²⁹ The 2nd person plural present and the 2nd person plural imperative forms are homographic and homophonous. E.g. *mangez* /mãʒe/ ‘you (pl.) are eating’ or ‘eat!’

³⁰ See Appendix B with frequencies and densities for verbal inflections.

regularity (R, I) and suffix frequency (f, i). Stimuli that had shown poor responses (over 30% error) by a control group of 30 participants were eliminated from the analysis (see Appendix A for details, eliminated items are marked with an asterisk). An analysis of RA rates was included in order to further qualify the ability of DLI participants to correctly recognize words. This analysis is similar to an error analysis; however, it is based on the number of correct responses given to the stimuli.

4.2.2 Results and Discussion

In this section, we discuss RLs and RAs on the SLD Experiment, while comparing both groups of subjects. We will see that frequency significantly affects the word recognition patterns of DLI participants, and that these effects stem from suffix and compound frequencies. Controls seem to be affected mainly by the compound frequency of the verb when accessing these words.

4.2.2.1 Response Latencies

Repeated measures analyses of variance (ANOVAs) by subject and by item (or $F1$ and $F2$) were performed on RLs for experimental stimuli. An alpha level of .05 was used for all statistical tests. A main effect of subject group was significant for the item analysis [$F2(1, 135) = 75.65, p < .01$] but not for the subject analysis [$F1(1, 18) = 1.27, p = \text{NS}$]. The DLI subjects' mean RL of 967 (SD 208) was significantly slower than that of controls (811, SD 153). Compound frequency showed a statistically significant main effect for RLs in the item analysis [$F2(1, 134) = 16.52, p < .01$] and in the subject analysis [$F1(1, 18) = 20.37, p < .01$]. High compound frequency verbs (843) were recognized faster than low compound frequency verbs (942). Suffix frequency showed a statistically significant effect by subject [$F1(1, 18) = 15.49, p < .01$] and by items [$F2(1, 134) = 5.85, p < .05$]. High suffix frequency verbs (860) were recognized faster than low suffix frequency verbs (921). Regularity showed no main effect on RLs [$F1(1, 18) = 1.21, p = \text{NS}$; $F2(1, 134) = .83, p = \text{NS}$].

In separate analyses, a significant compound frequency effect was found for DLI subjects, in the item analysis [$F2(1, 134) = 15.13, p < .01$] and in the subject

analysis [$F1(1, 9) = 10.32, p < .02$]: as expected, means for verbs with high compound frequency (905) were shorter than means for verbs with low compound frequency (1037). A suffix frequency effect was found for DLI subjects in the subject analysis [$F1(1, 9) = 7.95, p < .05$] but not in the item analysis [$F2(1, 134) = 2.47, p = \text{NS}$]: means for verbs with high suffix frequency (940) were shorter than means for verbs with low suffix frequency (996). Control subjects showed significant compound and suffix frequency effects in the subject analysis [Compound frequency: $F1(1, 9) = 11.47, p < .01$; Suffix frequency: $F1(1, 9) = 7.54, p < .05$] and in the item analysis [Compound frequency: $F2(1, 134) = 6.51, p < .02$; Suffix frequency: $F2(1, 134) = 6.63, p < .02$]. Means for verbs with high compound frequency (780) were faster than means for verbs with low compound frequency (846) and means for verbs with high suffix frequency (779) were faster than means for verbs with low suffix frequency (846).

No regularity effect was found for DLI participants [$F1(1, 9) = .22, p = \text{NS}$; $F2(1, 134) = .011, p = \text{NS}$]. Controls show a significant effect of regularity in the subject analysis [$F1(1, 9) = 11.88, p < .01$; $F2(1, 134) = 2.72, p = \text{NS}$]; regular verbs were recognized faster (791) than irregular verbs (834).

Finally, an interaction effect of compound frequency and regularity was found for RLs in the control group in both analyses [$F1(1, 9) = 17.62, p < .01$, $F2(1, 134) = 5.65, p < .02$]. This effect was not found for the DLI group [$F1(1, 9) = .001, p = \text{NS}$; $F2(1, 134) = .13, p = \text{NS}$]. An illustration of this interaction is shown in Figure 4.1.

DLI participants recognized frequent verbs faster than infrequent verbs, regardless of regularity. This contrasted strongly with the control participants' patterns which showed significant interaction effects for regularity and compound frequency. Controls seemed to treat all regular verbs in the same fashion: they were recognized at the same speed, whether they were frequent or not. This pattern was not found for irregular verbs. Less frequent irregular verbs were recognized more slowly than frequent ones.

Overall, RL results on the SLD experiment indicate that compound frequency is an important factor in visual lexical decision, although probably less so

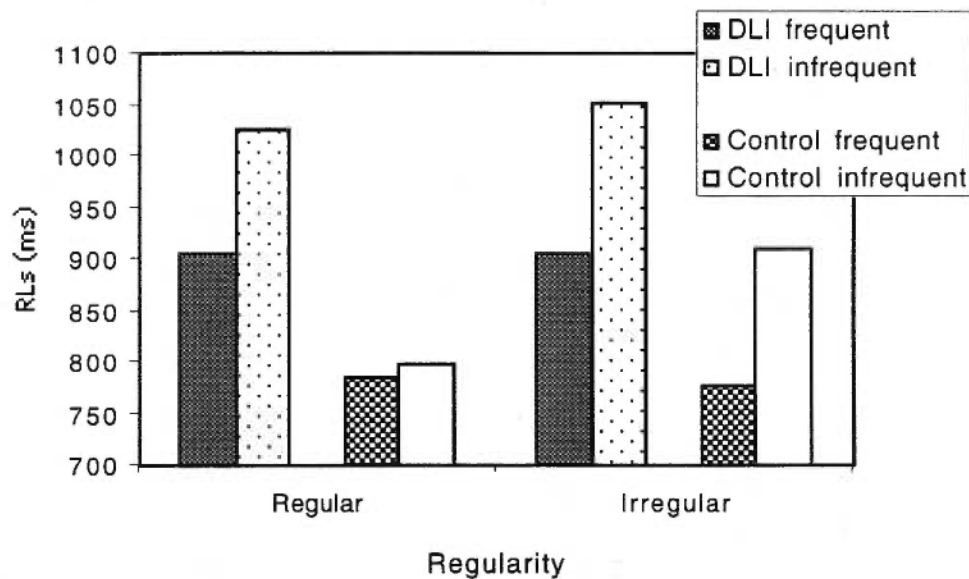


Figure 4.1

Interaction of compound frequency and regularity on response latencies for developmentally language-impaired and control participants in the simple lexical decision experiment

than suffix frequency, and that compound and suffix frequency effects were robust for both subject groups. These are unexpected results as we predicted suffix frequency effects only for DLI participants. Suffix frequency effects were not as strong as we had expected and were only significant for controls in the item analysis. It may be, however, that confounding factors interfered in the analysis. Two forms were analyzed together as infrequent suffix forms: the 3s imperfect past and the 2p present. First, morphological complexity is different in the two infrequent forms: the present is unmarked for tense while the imperfect past is tense marked. Second, the 2p present is also much more frequently used and is homophonous with the 2p of the imperative. Therefore, it may be that one of the less frequent forms is much more frequent than the other. In addition, the *-ez* ending of the 2p present is highly recognizable due to the rare use of these letters in the French language (see Appendix B for suffix densities, i.e., the number of words with suffixes or pseudo-suffixes of the same graphemic form). The imperfect suffix *-ait* is less easily interpretable and must be analyzed for morphological well-formedness and meaning. A means comparison on imperfect forms (1056) versus other forms (939) revealed a significant effect for the DLI group of participants in the item analysis [$F(1, 134) = 8.3, p < .01$] and in the subject analysis [$F(1, 9) =$

13.19, $p < .01$]. Controls also showed these effects, but only in the item analysis, as the means for imperfect (859) versus other forms (796) were slower [$F1(1, 9) = .22$, $p = \text{NS}$; $F2(1, 1) = 5.37$, $p < .05$]. We interpret these results as showing differential access by both groups of subjects. When faced with a form with a low suffix frequency like *toussait* "he was coughing", participants with DLI will have more difficulty in recognizing the form as a legal French word, even if the verb, *tousser* "to cough", itself has a high compound frequency.

Regularity effects were only found in control participants' results. Thus, DLI participants do not show sensitivity to morphological regularity. In addition, interactions of morphological regularity and compound frequency demonstrated by control participants reflect the strong interdependence of these two factors in non language-impaired word recognition. In this respect, DLI participants do not present a typical pattern. Frequency effects were found in both regular and irregular verbs, therefore DLI RLs reflected a qualitatively different processing of verbs. Their apparent insensitivity, in this task, to morphological regularity points to a deficient morphological parser. Slower RLs for regular verbs also argue for an impaired morphological parser.

4.2.2.2 Response Accuracy

Repeated measures ANOVAs by subjects and by items ($F1$ and $F2$) were performed on RA rates for experimental stimuli. Subject group was found to be statistically significant in the subject and item analyses [$F1(1, 18) = 16.34$, $p < .01$ and $F2(1, 135) = 136.78$, $p < .01$]. DLI participants presented lower accuracy rates than controls: DLI 78.8% (SD 17.8); controls 93.3% (SD 11.9). The mean overall RA rate of 79% for DLI participants demonstrates that they were able to recognize real verbs as such, however with significantly lower accuracy than control participants. Compound frequency and regularity showed significant main effects in both analyses [Compound frequency: $F1(1, 18) = 56.97$, $p < .01$, $F2(1, 134) = 20.4$, $p < .01$; Regularity: $F1(1, 18) = 26.2$, $p < .01$, $F2(1, 134) = 6.78$, $p = .01$]. Suffix frequency showed a main effect in the subject analysis only [$F1(1, 18) = 6.7$, $p < .02$, $F2(1, 134) = .42$, $p = \text{NS}$]. Mean RAs for verbs of high compound frequency (90.6%) were higher than means for verbs of low compound frequency (80.9%); verbs with high frequency suffixes (87%) were recognized

more accurately than verbs with low frequency suffixes (86%) and regular verbs (88.8%) were recognized more accurately than irregular ones (83%). Suffix frequency interacted with subject group in the subject and item analyses [$F(1, 18) = 4.59, p < .05$; $F_2(1, 134) = 6.09, p < .05$]. DLI participants had more difficulty recognizing low suffix frequency targets (76.5%) as compared with high frequency ones (81%). Controls did not show this trend (low: 94.1%; high: 92.6%).

Compound frequency and regularity showed an interaction effect on RA patterns [$F(1, 18) = 28.21, p < .01$; $F_2(1, 132) = 16.32, p < .01$]. Overall, irregular verbs showed differences in RA rates depending on whether they were low compound frequency (72.5%) or high compound frequency (91.1%); regular verbs did not show this pattern (low: 87.5%; high: 90.1%).

Separate analyses of the RA results were performed for both groups of participants. A main effect of compound frequency was found in RA results for DLI participants in the item [$F_1(1, 9) = 32, p < .01$] and subject analyses [$F_2(1, 134) = 16.04, p < .01$]. DLI participants performed better on frequent (84.3%) versus infrequent (72.7%) verbs. These effects were also found for controls in subject [$F_1(1, 9) = 25.13, p < .01$] and item analyses [$F_2(1, 134) = 15.77, p < .01$]. Controls performed better on frequent (96.9%) versus infrequent (89.2%) verbs.

Suffix frequency effects were found in the subject analysis for DLI participants' RAs [$F_1(1, 9) = 9, p < .02, F_2(1, 134) = 2.16, p = \text{NS}$] but not for controls' RAs [$F_1(1, 9) = .133, p = \text{NS}; F_2(1, 134) = .55, p = \text{NS}$]. DLI subjects had significantly lower RAs for low frequency suffixes (76.5%) as compared to high frequency ones (81%). Controls did not show significant differences on this comparison (HF: 92.6%; LF: 94.1%).

A main effect of regularity was found for DLI participants' RAs in the subject analysis [$F_1(1, 9) = 8.95, p < .02$], and in the item analysis [$F_2(1, 134) = 3.58, p = .06$]. Regular forms (81.5%) showed fewer errors than irregular ones (75.8%). Regularity affected RA results for control participants in the subject analysis [$F_1(1, 9) = 26.33, p < .01$] and in the item analysis [$F_2(1, 134) = 8.94, p < .01$]. Controls showed better results on regular (96.1%) versus irregular

(90.2%) forms. However, controls had higher RA rates on irregular verbs as compared to DLI subjects.

Both groups showed an interaction effect between regularity and compound frequency on RAs. [DLI: $F_1(1, 9) = 11.25, p < .01, F_2(1, 132) = 10.6, p < .01$; Control: $F_1(1, 9) = 25.76, p < .01, F_2(1, 132) = 15.01, p < .01$]. Results by verb class are plotted in Table 4.4.

Table 4.4
Mean response accuracy rates (% correct) on forms with frequent versus infrequent suffixes for both subject groups. Standard deviations are in parentheses

| | Frequent regular eg. <i>prier</i> | Frequent irregular eg. <i>mordre</i> | Infrequent regular eg. <i>friser</i> | Infrequent irregular eg. <i>teindre</i> |
|---------|--------------------------------------|---|---|--|
| DLI | 83.3 (13.1) | 85.3 (13) | 79.7(16.3) | 63.6 (22) |
| Control | 96.9 (5.2) | 96.9 (6.7) | 95.3 (7) | 81.4 (19.2) |

An additional analysis of imperfect forms versus other forms revealed a significant interaction of form and subject group in the subject analysis [$F_1(1, 18) = 7.56, p < .01$] and in the item analysis [$F_2(1, 134) = 19.95, p < .01$]. Both groups had different patterns on the comparison of the imperfect versus other forms. DLI participants were on average significantly less accurate on imperfect forms (72%) than on other ones (81%), while controls showed the opposite pattern (imperfect: 96%; other: 93%). Separate analyses for both subject groups' RAs for imperfect forms versus other forms again revealed a significant effect of form for DLI subjects in the subject analysis [$F_1(1, 9) = 13.38, p < .01$] and in the item analysis [$F_2(1, 134) = 7.01, p < .01$]. This effect was not significant for controls [$F_1(1, 9) = 1, p = NS; F_2(1, 134) = 1.41, p = NS$].

By comparing the two groups of participants on only the infinitive (highest token frequencies) and the imperfect forms (lowest token frequencies), we again found a significant effect of form for DLIs [$F_1(1, 9) = 18.59, p < .01, F_2(1, 67) = 8.85, p < .01$] and no effect for controls [$F_1(1, 9) = .89, p = NS; F_2(1, 67) = .54, p = NS$]. This difference in patterns is illustrated in Figure 4.2 which depicts RA results for participants on imperfect versus infinitive verb forms.

Overall, we found that compound frequency and regularity affect visual

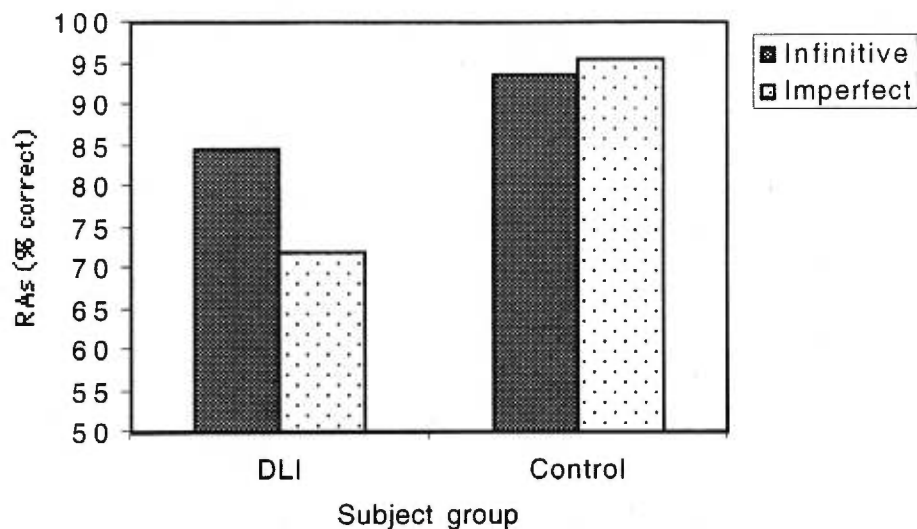


Figure 4.2

Suffix frequency and compound frequency effects on response accuracy rates for developmentally language-impaired and control participants in the simple lexical decision experiment: Frequent and infrequent verb forms inflected in the imperfect and infinitive

verb recognition and can interact in their effects; when two negative factors influencing the visual access of verbs are combined, the effects on RAs are stronger.

Compound frequency was found to be a factor in the correct recognition of verbs by both control and DLI groups. However, means for RAs were significantly different for each subject group. DLI subjects have noticeable difficulties in recognizing visually presented verbs as compared to controls.

DLI participants also showed strong suffix frequency effects on their RA patterns, while controls did not. The suffix frequency effect was arguably induced by the high error rates and longer RLs in DLIs' recognition of the imperfect form. This effect appears to be related to the low token frequency and low density of the *-ait* inflection of the imperfect form.³¹ In colloquial French, the imperfect is rarely used, except in negative phrases. The 'passé composé', which is constructed by using the present tense of the verb *avoir* (to have) or *être* (to be) with the past

³¹ See Appendix B with frequencies and densities for verbal inflections.

participle form of the main verb,³² is the favoured form for expressing past actions. Controls showed a different pattern, i.e., token frequency did not affect their ability to accurately recognize a form since the imperfect targets were at ceiling level even if they are typologically less frequent. The 3s (91.5%) and the 2p (95.5%) resulted in lower RA rates in controls. There are several possible reasons for this pattern. It may be that 3s caused higher error rates because of their syllable structure. They were often monosyllables of the C(C)V(V) shape (*prie* /pri/, *vend* /vã/, *boit* /bwa/, *loue* /lu/, etc.) and these forms can cause higher error rates in lexical decision tasks, possibly because they are not prosodic words (see similar results and discussion in Nikolova, 1996). Thus, the minimal word constraint³³ seems to affect word recognition patterns. Alternatively, the lower rates of success on 2p may be linked to the lower success rates on infrequent irregular forms of this type, lowering the mean for the whole group. Means comparisons on these forms revealed a significant difference between the infrequent irregular forms and the other three groups of verbs in control RA results [$F1(1, 9) = 72.04, p < .01, F2(1, 134) = 13.27, p < .01$]. This effect may be due to the fact that irregular forms are not analyzed, but stored whole-chunk. Because these forms are less frequent, the control participants may not be able to recognize them accurately.³⁴ Even if a given verb form is part of a frequent verb's paradigm, its correct recognition by a DLI subject will be impeded if its suffix frequency is low.

The high levels of correct RA rates on infinitive forms also support this analysis. Given that infinitives are the citation form in French, their suffix has a

³² Eg. J'ai mangé /ʒe mãze/ I have eaten/I ate. Je suis allé /ʒə sɥizæle/ I have gone/I went.

³³ "According to the Prosodic Hierarchy, any instance of the category prosodic word must contain at least one foot (F). By Foot Binariness, every foot must be bimoraic or disyllabic. By transitivity, then, a prosodic word must contain at least two moras or syllables. In *quantity-sensitive* languages [...] the minimal word is bimoraic; in *quantity-insensitive* languages [...] the minimal word is disyllabic." (McCarthy & Prince, 1995.)

³⁴ Note that most control participants never completed high school and most did not complete (almost all never started) a college education. Reading and writing skills are normal in these participants, but they are not used extensively in their everyday lives.

very high frequency.³⁵ Controls showed a different pattern. As seen in Figure 4.2, only the compound frequency of the verb and not the token frequency of the form in which it was presented had a significant effect on accurate recognition by control participants. It could well be that compound frequency effects were causing this pattern despite the low token frequency of the imperfect suffix. That is, it was the compound frequency of the verb, and not the suffix frequency, which was influencing recognition patterns for verbs in control participants. These results are similar to those found in previous research (Colé Beauvillain, Segui, 1989; Colé, Segui, Taft, 1997) for RLs on derived words.

DLI and control groups exhibited the same dissociation of patterns on imperfect forms in the RL item analysis as they did in the RA analysis. DLI participants showed slower RLs for imperfect forms as compared to others. In non language-impaired subjects, longer RLs on these forms are interpreted as reflecting decompositional processes during lexical access. We could also argue that a frequency effect is coming into play in normal recognition patterns. However, for the DLI participants, the high error rate found for the imperfect forms within the DLI group indicates that, even if they were using a decompositional route to access these forms, the process is not working. If they were using a productive morphological process, high error rates would not be expected. Therefore, access patterns based on frequency and not decomposition are assumed to be used by DLI participants when recognizing these (and other) items. In addition, since there is no sign of differential treatment of regular and irregular verbs by DLI participants, decomposition does not seem to be used as an access procedure.

Patterns on regular versus irregular verbs also show that DLI subjects have noticeable difficulties with regular verbs as compared to controls. These results lead to the conclusion that the patterns for both groups are not *parallel*, but *different*. Both groups showed an interaction effect between regularity and compound frequency on RAs. They had the lowest success rate on infrequent irregular verbs. Thus DLI participants seem to parallel controls in their RA rates. However, the comparison of RL data for the same items revealed a different pattern for each group. Control participants showed an interaction effect of compound frequency and regularity which was not found for DLI results.

³⁵ See Appendix C with suffix frequencies.

How can these two disparate patterns found for RA data, on the one hand, and RL data, on the other, be reconciled? Initially, regularity was predicted not to play a significant role in the recognition of words by DLI participants. This hypothesis was borne out by the RL data, but not by the pattern of RA rates. It is plausible that recognition of a word by a DLI subject can also be affected by the regularity of a paradigm, even though morphological processes are not involved in the recognition process. It has been proposed that DLI participants produce inflected-like forms in English and other languages by using analogical processes (Paradis & Gopnik, 1994). This hypothesis was proposed to explain why DLI participants manage to produce a varying number of correct responses during linguistic tasks (depending on the language, the task and the subject). Analogy was also invoked because in English pluralisation experiments some of the responses given had the general shape of inflected words but lacked the morpho-phonological properties of well-formed words (Goad & Gopnik, 1994; Goad & Rebellati, 1994; Goad & Rebellati, 1995; Goad, 1998). If this same process of analogy is used in recognizing words, then a verb which follows a regular pattern may result in higher levels of RA simply by virtue of its possible use in an analogical paradigm of recognition. An irregular verb would be more difficult to integrate into this type of pattern. Therefore, although DLI and control participants showed parallel rates of accuracy, this cannot be attributed to the fact that DLI participants were processing the words in the same manner as controls. RL data show that there are qualitative differences in the word recognition patterns for each group.

In conclusion, in the SLD experiment, RL and RA results converge to support the hypothesis that frequency significantly affects the word recognition patterns of DLI participants, and that these effects can stem from compound as well as from suffix frequency, since the frequency of a given word seems to significantly affect their ability to recognize it. Control participants did not show this pattern and seemed, rather, to be affected mainly by the compound frequency of the verb. These strongly diverging patterns for the two groups of participants lead us to conclude that they were not using the same psycholinguistic processes in recognizing words during the SLD experiment. The patterns of RA rates and RLs found for controls seem to indicate that compound frequency and regularity interact during the word recognition process. In addition, the minimal word constraint seemed to be a strong factor in control participants' patterns of recognition. In

contrast, DLI participants seemed to be affected mainly by the suffix frequency of the inflected verb.

4.3 Experiment 2: Primed lexical decision

The choice of the Primed Lexical Decision experiment was motivated by the following reasons. Morphologically related words have been found to prime each other in lexical decision tasks (Fowler, Napps & Feldman, 1985; Segui & Zubizarreta, 1985). Different inflected forms of a same stem will prime very strongly (Napps, 1989). However, differential priming effects have been found for regular versus irregular verbs (Stanners, Neiser, Herson & Hall, 1979; Jarema & Kehayia, 1992). We therefore predict that control subjects will show these differential priming effects. DLI participants should not show this pattern as we hypothesize that they do not use the morphological module to access words. That is, the previous presentation of a morphologically related form should not prime the recognition of a verb, regardless of whether the verb is regular or not.

With respect to frequency, we again predict that DLI subjects will show strong frequency effects for the target forms. That is, it is not the suffix frequency of the prime, but rather the suffix frequency of the target, that should affect recognition patterns. Again this is because we do not expect DLI participants to make use of morphological structure when recognizing words and, therefore, the previous presentation of a prime with a high suffix frequency should not enhance recognition of a target with a low suffix frequency. Controls should not show suffix frequency effects because these type of effects do not appear in priming tasks with non-impaired subjects (Forster, 1998).

4.3.1 Method

4.3.1.1 Participants

Six DLI participants from the Genetic Dysphasia Project pool described above and six controls matched for age, sex and language participated in the PLD experiment. An overview of participants is presented in Table 4.5.

Table 4.5
Participant pairs for the primed lexical decision experiment

| DLI | | | | Control | | | |
|------|-----------|-----|-----------------|---------|-----------|-----|-----------------|
| code | age (y,m) | sex | education (yrs) | code | age (y,m) | sex | education (yrs) |
| CA1 | 46,5 | ♂ | 9 | UA8 | 48,11 | ♂ | 11 |
| CT1 | 44,5 | ♂ | 11 | UA7 | 42,0 | ♂ | 11 |
| CA2 | 39,1 | ♀ | 7 | UA5 | 41,6 | ♀ | 13 |
| CA3 | 21,8 | ♂ | 8 | UH1 | 19,9 | ♂ | 11 |
| CT3 | 17,3 | ♂ | ± 11 | UA4 | 18,6 | ♂ | 11 |
| CA4 | 16,6 | ♂ | ± 10 | UA6 | 16,8 | ♂ | 10 |

4.3.1.2 Materials

The verb categories were identical to those used in the SLD experiment. Verbs that had been problematic in the Simple Lexical Decision experiment were not used in the Priming experiment. We added five verbs to each category, for a total of fourteen verbs of each type. These are listed in Appendix C. Primes were inflectionally related (IR), identical (ID) or orthographically similar but semantically unrelated (OS, for 3s targets only) to the target. Examples are listed in Appendix D.

4.3.1.3 Design and Procedure

All participants were tested using the PsyScope 1.02 application for Macintosh. They saw the following sequence: a 250-ms pause, a mask (#####) lasting 200 ms, a 30-ms interval followed by the prime (200 ms), a 30-ms interval and the target, which stayed on the screen until a response was given. The mask, prime and target were presented in the centre of the computer screen. Participants were asked to press the “yes” key if they recognized the target as a French word and the “no” key if they did not. The PLD Experiment was run in two tests of 543 trials divided into six blocks. Each test contained 112 experimental pairs, 172 filler pairs (nouns and adjectives, 1, 2 and 3 syllables long) and 259 nonword pairs constructed by changing the first consonant of the fillers and some of the experimental stimuli. All stimuli were randomized by the computer every time the experiment was run. Response latency (RL) and response accuracy (RA) served as the dependent variables. Three independent variables were used: compound verb frequency (F, I), regularity (R, I), and prime-target (suffix) frequency relation

(prime frequent, target frequent: PF-TF; prime frequent, target infrequent: PF-TI; prime infrequent, target infrequent PI-TI; see Appendix D for examples).³⁶ Of the fourteen verbs of each type, half were used in each of the priming conditions, in order to prevent long lag repetition priming effects from arising. In addition, the experiment was run in two trials with other (off line) tasks performed between them, again to avoid long lag repetition priming effects. The orthographically similar prime to the target was included in order to allow us to verify if priming effects were due to morphological relatedness or simply to orthographic similarity. Eleven stimuli pairs that had shown poor responses (over 30% error) from a control group of 30 participants tested prior to this experiment were eliminated from the analysis.

4.3.2 Results and Discussion

In this section, we will discuss RLs and RAs on the Primed Lexical Decision experiment, while comparing both groups of subjects. We will show that frequency is a significant factor in the recognition patterns of DLI participants. We will also show that there is little evidence for priming of related forms in DLI results. Prime-target suffix frequency effects indicate that the most important factor for DLI participants in the recognition process is the suffix frequency of the target form. Controls will exhibit more priming when the prime is identical to the target, regardless of prime-target frequency. Regularity will also have an effect on DLI performance: irregular primes will show inhibitory effects on recognition patterns when the target is infrequent. Furthermore, we will demonstrate that non-identical, but morphologically related, primes will not prime targets in DLI participants.

4.3.2.1 Response Latencies

Repeated ANOVAs (by subject and by item) were performed on RLs for experimental stimuli. An alpha level of .05 was used for all statistical tests. These revealed significant differences between the two groups of participants on the item

³⁶ The fourth possible combination (PI-TF—prime infrequent, target frequent) was not used because results would have been uninterpretable: if RLs were slower, we would not know if it was due to lack of priming or because of the low frequency of the prime relative to the target, which could theoretically inhibit its recognition.

analysis only [$F1(1, 9) = 1.28, p = \text{NS}; F2(1, 204) = 44.26, p < .01$]. DLI subjects showed slower mean RLs (766) than controls (637). A main effect of compound frequency was found in both analyses [$F1(1, 9) = 10.03, p < .01; F2(1, 203) = 14.66, p < .01$]. Less frequent verbs had longer mean RLs (745) than more frequent ones (665). In addition, an interaction between compound frequency and subject groups was found in the item analysis [$F1(1, 9) = .77, p = \text{NS}; F2(1, 203) = 6.18, p < .02$]. DLI RLs were much slower for verbs with low compound frequencies (836) than for verbs with high compound frequencies (708). Controls did not show this pattern (frequent: 623; infrequent: 655). Regularity did not show a main effect on RLs in either analysis [$F1(1, 9) = 2.49, p = \text{NS}; F2(1, 203) = 1.17, p = \text{NS}$]. A main effect of prime-target frequency relation was found for RLs in the item analysis and a borderline effect was found in the subject analysis [$F1(2, 18) = 3, p = .07; F2(2, 202) = 3.26, p < .05$]. When prime and target were both frequent (674), RLs were faster than for pairs where either the target (726) or both the prime and target (731) was infrequent.

When both groups were analyzed separately, most of these main effects surfaced in the DLI data only. DLI participants showed significantly higher RL means for verbs of lower compound frequency as compared to ones of higher compound frequency, in both the subject analysis [$F1(1, 4) = 12.22, p < .02$] and the item analysis [$F2(1, 203) = 17.46, p < .01$]. Table 4.6 plots results for RLs on frequent and infrequent verbs for both groups of subjects.

Table 4.6
Mean response latencies (ms) and response accuracy rates (% correct) on high compound frequency versus low compound frequency verbs. Standard deviations are in parentheses

| | Frequent regular | Frequent irregular | Average frequent | Infrequent regular | Infrequent irregular | Average infrequent |
|----------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| <i>DLI</i> | | | | | | |
| RL | 716 (194) | 700 (149) | 708 (172) | 802 (250) | 872 (250) | 836 (263) |
| RA | 83.9 (18.2) | 86 (16.8) | 85 (17.5) | 58.3 (30.5) | 60.2 (29) | 59.2 (29.7) |
| <i>Control</i> | | | | | | |
| RL | 600 (90) | 645 (315) | 623 (232) | 643 (98) | 667 (112) | 668 (116) |
| RA | 92.9 (11.8) | 95.5 (10.8) | 94.2 (11.3) | 82.4 (22.2) | 82.3 (25.8) | 82.3 (23.9) |

DLI participants were slower to respond to less frequent targets. Controls were also affected by the low compound frequency of the target forms: the

difference in mean RLs was not significant for this group in the subject analysis [$F1(1, 5) = 3.44, p = NS$], but was borderline in the item analysis [$F2(1, 210) = 3.12, p < .078$].

No main effects of regularity were found for either subject group in both analyses [DLI $F1(1, 4) = 1.32, p = NS; F2(1, 203) = .44, p = NS$; control $F1(1, 5) = 1.03, p = NS; F2(1, 210) = 2.25, p = NS$]. However, a significant prime-target frequency effect was found for DLI participants in the item analysis only [$F1(2, 8) = 2.01, p = NS; F2(2, 203) = 5.1, p < .05$]. This effect was not found to be significant in the control group [$F1(2, 10) = 2.01, p = NS; F2(2, 210) = .18, p = NS$]. In Fisher's protected LSD post-hoc tests for DLI subjects, a significant distinction was found between the PF-TF condition and the PI-TI condition ($p < .01$) and a borderline difference between the PF-TF and PI-TI condition ($p = .054$) in the item analysis. The difference between the PF-TF condition and the PI-TI and PF-TI conditions are significant in post-hoc comparisons in the subject analysis ($p < .05$). Results by condition are outlined in Table 4.7.

Table 4.7
Mean response latencies (ms) and response accuracy rates (% correct) on forms with different prime-target suffix frequencies. Standard deviations are in parentheses

| | Prime frequent Target frequent | Prime frequent Target infrequent | Prime infrequent Target infrequent |
|----------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| <i>DLI</i> | | | |
| RL | 721 (235) | 795 (231) | 823 (190) |
| RA | 76.8 (27.8) | 69.8 (24.9) | 67.6 (27.4) |
| <i>Control</i> | | | |
| RL | 639 (237) | 656 (134) | 641 (101) |
| RA | 88.2 (21.4) | 90.6 (14.1) | 87.4 (19.6) |

Overall, differences in RLs found between subject groups indicate that even when a target is primed by related forms, DLI subjects are not aided as much as controls in their recognition of the target. We also found that compound frequency effects are present in the Priming experiment, similar to our findings on the SLD experiment. However, in a priming task, compound frequency has less importance for control subjects as they have presumably activated the verb paradigm after being exposed to the prime, while DLI subjects are unable to activate the paradigm and are still essentially sensitive to frequency when recognizing the target.

Prime-target frequency effects were found for DLI participants only, when separate analyses were performed for each group. These results suggest that the suffix frequency of the target is having a strong effect on the DLI participants' ability to recognize a word, while the prime frequency has no effect in this respect. This indicates that the morphological relatedness between the prime and the target (i.e., prime and target belong to the same verbal paradigm) does not facilitate recognition of the target by DLI participants.

4.3.2.2 Response accuracy

Subject and item ANOVA analyses of RA rates for this experiment revealed a main effect of subject group in the subject analysis [$F1(1, 10) = 12.23, p < .01$] and in the item analysis [$F2(1, 212) = 121.44, p < .01$]. DLI subjects showed lower RA means (72.8%, SD: 27.2) than controls (88.6%, SD: 19.3).

Compound frequency showed a main effect on RA rates in the subject analysis [$F1(1, 10) = 192.02, p < .01$] and in the item analysis [$F2(1, 211) = 5.07, p < .01$] and distinguished both groups of participants in the subject [$F1(1, 10) = 19.45, p < .01$] and in the item analysis [$F2(1, 211) = 26.1, p < .01$]. DLI participants' RA means were much lower than the controls' and were barely at chance level for recognition of infrequent verbs. RA results by frequency are shown above in Table 4.6. When an item analysis was performed on RA patterns for frequent and infrequent verbs separately, a significant effect for subject group was found in the item and subject analyses on low compound frequency verbs [$F1(1, 10) = 14.27, p < .01$; $F2(1, 100) = 91.56, p < .01$].

No main effects of prime-target frequency or regularity were found in the RA analysis [prime-target frequency $F1(2, 20) = 1.64, p = \text{NS}$; $F2(2, 210) = .99, p = \text{NS}$; regularity $F1(1, 10) = .04, p = \text{NS}$; $F2(1, 211) = .46, p = \text{NS}$].

An interaction of subject group and prime-target frequency was found in the item analysis [$F1(2, 210) = 5.04, p < .01$] but not in the subject analysis [$F1(2, 20) = 1.36, p = \text{NS}$]. In Table 4.7, above, RA rates are outlined for the three prime-target suffix frequency conditions. We see that DLI participants show more errors on conditions where the target is of low suffix frequency, whereas controls

do not show this pattern. Control participants show higher RAs in the PI-TI condition than in the PF-TI one.

Separate analyses of the RA results were performed for both groups of participants. Significant compound frequency effects were found for DLI participants' RAs in the subject and item analyses [$F_1(1, 5) = 129.97, p < .01$; $F_2(1, 211) = 60.85, p < .01$]. Significant compound frequency effects were also found for controls' RAs in both analyses [$F_1(1, 5) = 62.3, p < .01$; $F_2(1, 211) = 22.05, p < .01$]. Results for RAs relative to compound frequency are outlined in Table 4.6. Controls recognize infrequent verbs more accurately than DLIs: DLI participants perform just above chance when asked to recognize low compound frequency verbs.

A borderline prime-target frequency effect was found for DLIs' RAs in the item but not in the subject analysis [$F_1(2, 10) = 3.17, p = \text{NS}$; $F_2(2, 110) = 2.47, p = .0873$]. Controls did not show significantly different means on their RAs for this factor [$F_1(2, 10) = .17, p = \text{NS}$; $F_2(2, 110) = .40, p = \text{NS}$]. Mean RAs for different prime-target suffix frequencies are presented in Table 4.7. In post-hoc tests for DLI participants, significant distinctions were found between the PF-TF condition and the PF-TI condition ($p < .05$, Fisher's protected LSD) in the item analysis and for the comparison of PF-TF and PI-TI pairs ($p < .05$) in the subject analysis.

Overall, the RA means were much lower for DLI participants in the PLD Experiment (72.8%) as compared to the SLD Experiment (78.8%). This may be due to a task effect since visual priming seems to inhibit the recognition of targets for DLI participants. Another possible explanation is that we are witnessing reading difficulties in DLI, as some subjects may also be dyslexic. However, results on a reading experiment for the same items show no significant differences in error rates for either group of subjects (Royle, Jarema & Kehayia, submitted, a). A primed auditory experiment has also been designed to eliminate reading factors in lexical decision tasks. In this experiment also, accuracy results show that DLI participants are similar to controls in correctly recognizing words (Royle, Jarema & Kehayia, submitted, b). Therefore, these effects seem to be related to visual lexical decision and more specifically to primed visual lexical decision, but not to reading or to

priming *per se*.

As has already been seen in the SLD Experiment, low compound frequency verbs were recognized significantly less accurately by DLI participants, as compared to the control group. This is not to say that frequency had no effect on the control group's accuracy of response; they also showed less accurate responses for less frequent verbs. This is an expected result. However, controls perform much better on infrequent verbs than DLI participants, who are just above chance on these verbs. The quantitative and qualitative differences between the two groups were strong. The fact that lower compound frequency verbs adversely affected DLI participants' performance again supports the view that their mental lexicon is organized according to a principle of frequency. Moreover, the fact that stronger differences were found between the two groups of participants on infrequent verbs supports the hypothesis that frequency is an important factor in the recognition of words by DLI participants, and that this factor is more important for DLIs than for controls. In addition, higher error rates on prime target pairs with low target frequency lends further support to the analysis given for RLs in relation to prime-target suffix frequency above.

4.3.2.3 Priming conditions

An additional analysis was performed to see if significant differences were found between different priming conditions for the same target. The identical condition (ID) is considered to be a full (or maximal) priming condition and is the baseline RL. Table 4.8 shows mean differences between the identical condition (ID) and non-identical conditions for the 3s target (inflectionally related—or IR—and orthographically similar but semantically unrelated—or OS).

Table 4.8

Mean response latencies (ms) and differences in response latencies for targets, primed by identical (ID) inflectionally related (IR) or orthographically similar (OS) verbs

| Prime | Target | DLI | | Control | |
|-------|--------|-----|-----------------|---------|-----------------|
| | | RL | Mean difference | RL | Mean difference |
| ID | 3s | 608 | | 602 | |
| IR | | 830 | 222 | 652 | 50 |
| OS | | 836 | 228 | 776 | 174 |

This comparison was chosen because the 3s was primed by a semantically unrelated form. Results for other targets are not discussed in the following section because we did not have a semantically unrelated control condition for these targets. An ANOVA analysis of RLs on the 3s targets revealed a main effect of subject group in the item but not in the subject analysis [$F1(1, 10) = .9, p = \text{NS}$; $F2(1, 91) = 10.63, p < .01$]. DLI participants were generally slower (772) than controls (689) at responding to 3s targets. The analysis also reveals a main effect of compound frequency in the subject and item analyses [$F1(1, 10) = 16.58, p < .01$; $F2(1, 90) = 5.38, p < .05$]; verbs of high compound frequency (697) are responded to faster than verbs of low compound frequency (767). No main effect of regularity was found in either analysis [$F1(1, 10) = 2.13, p = \text{NS}$; $F2(1, 90) = 1.18, p = \text{NS}$]. A main effect of prime type was found in both the subject and item analyses [$F1(2, 20) = 19.18, p < .01$; $F2(2, 89) = 22.66, p < .01$]. Fisher's post-hoc protected LSD tests reveal that the ID condition (601) was faster than the IR condition (728) which, in turn, was faster than the OS condition (806).

An interaction between prime type and subject group was found to be significant in the item analysis and showed a trend in the subject analysis [$F1(2, 20) = 2.64, p = .09$; $F2(2, 89) = 4.33, p < .02$]. Although both groups showed significant effects for prime type when analyzed separately [DLI $F1(2, 10) = 10.20, p < .01$; $F2(2, 89) = 10.89, p < .01$; control $F1(2, 10) = 12.85, p < .01$; $F2(2, 93) = 16.37, p < .01$], they showed different patterns. RLs for each group are presented in Table 4.8. In Fisher's post-hoc protected LSD tests DLI participants showed significant differences between the OS versus ID priming of the 3s ($p < .01$) and the IR versus ID priming of the 3s ($p < .01$), while no difference was found between the IR versus OS priming conditions ($p > .1$). Controls, on the other hand, showed significantly faster RLs for the ID and the IR prime versus the OS condition (both $p < .01$) while the ID and the IR priming condition were not significantly different from each other ($p > .1$).

Separate analyses for each group revealed compound frequency effects in both analyses for controls [$F1(1, 5) = 6.03, p = .058$; $F2(1, 94) = 10.15, p < .01$] and in the subject analysis for DLI participants [$F1(1, 5) = 15.3, p = .01$; $F2(1, 90) = 1.32, p = \text{NS}$]. DLI and control participants both showed faster RLs for forms of high compound frequency (DLI: 747; control: 648) versus forms of low compound

frequency (DLI: 801; control: 742). Neither group showed significant regularity effects, although controls did show a trend in the subject analysis [DLI: $F_1(1, 5) = .74$, $p = \text{NS}$; $F_2(1, 90) = .72$, $p = \text{NS}$; control: $F_1(1, 5) = 4.32$, $p = .09$; $F_2(1, 94) = .45$, $p = \text{NS}$]. Controls recognized regular verbs more slowly than irregular ones (regular: 707; irregular: 683).

Overall, the results indicate that the ID, the IR, and the OS priming conditions yield differential results for 3s targets. However, DLI participants showed different patterns from those found for controls. They were generally slower than controls at responding to 3s stimuli. In addition, DLI participants showed no overall priming by the previous presentation of an IR form, or at least, they showed as much priming by an orthographically similar, but semantically unrelated, form (OS) as by the previous presentation of a semantically and morphologically related form (IR). Controls presented much stronger priming effects from a morphologically related prime. This signifies that the morphologically related prime facilitates recognition of a target for controls, when compared to an orthographically similar, but semantically unrelated, form. These results support the claim that DLI subjects do not make use of morphological relatedness during verb recognition.

Both groups showed compound frequency effects on 3s targets, however controls' effects were stronger (they were found in both the subject and the item analysis). Frequency effects for DLI participants could have been cancelled out by inhibition in cases where the prime and target were not identical. It could also be that DLI participants are more sensitive to suffix than compound frequency because they are unable to activate the morphological paradigm of the verb.

The trend of controls' results toward regularity effects implies that decompositional processes are active when recognizing regular verbs, which showed slower RLs overall. DLI participants did not show regularity effects, further highlighting differential treatment of verbs in this group.

Taken together, RLs and RAs on the PLD experiment again support the view that DLI participants are sensitive to suffix frequency and are inhibited by morphological irregularity of the verbal paradigm. In addition, the non-identical,

but morphologically related, priming condition (IR) does not facilitate recognition of the target. Control participants, on the contrary, are aided by the morphological relatedness between the prime and the target (i.e., they show regularity effects, and ID and IR primes promote recognition of the target), and also show less strong compound and suffix frequency effects.

4.4 General Discussion

During the SLD experiment, we found that DLI performance is affected by both compound and suffix frequency, but not by regularity. DLI participants are thus showing patterns that can be described as “frequency dependent.” In contrast, control participants’ latency patterns were determined by compound frequency as well as regularity, while accuracy was influenced by such factors as the minimal word constraint and suffix density, as well as verb regularity. Controls thus showed sensitivity to morphological structure and frequency.

During the PLD experiment we again found different patterns of recognition in the two groups of participants. Suffix frequency of the target form had a very strong effect on response latency and response accuracy patterns of DLI participants. Morphological relatedness of the prime did not seem to facilitate these measures. Thus, DLI participants do not show patterns of access that support the view that the DLI grammar is intact. This contrasts with control participants’ results which yielded priming by morphologically related items and lesser effects of frequency. These data confirm findings from the SLD experiment where results indicated that morphological structure and frequency play a role in non language-impaired access to the lexicon.

These strongly diverging patterns for the two groups of participants lead us to conclude that they were not using the same psycholinguistic processes in recognizing words during the SLD experiment. The patterns of response latency and response accuracy found for controls indicate that compound frequency and regularity interact during the word recognition process. In addition, the minimal word constraint was a strong factor in control participants’ patterns of recognition. In contrast, DLI participants seemed to be affected mainly by the frequency of the inflected verb.

The psycholinguistic models discussed above provide us with accounts of lexical access and representation of derived and inflected words. According to decompositional models, words are accessed by decomposing the stem-affix combination. Word recognition patterns would thus be expected to show compound frequency effects. On the other hand, within a whole-word listing paradigm, we would predict that only surface frequency effects would emerge during lexical recognition tasks. In these models, suffix frequency—correlated with the surface frequency of a given inflected verb—rather than compound frequency, would affect recognition patterns of a given lexical item. A model which combines both access possibilities (i.e., decomposition and whole-word access) would allow for both compound frequency and surface frequency effects to come into play. A model of this type has been proposed by Schreuder and Baayen (1995): The Parallel Dual-Route (PDR) Model posits a parallel ‘race’ between two routes: whole-word and parsing. The parsing route contains a segmentation stage, a licensing stage and a composition stage. These operations allow for the parser to check for the well-formedness of a form. The PDR model predicts that the more frequent a given word is, the more likely it is to be accessed whole, without decomposition. Compound frequency and suffix frequency play a role in the access procedure. This model also allows for semantic transparency effects. Presumably, morphological transparency (or regularity) would also play a role in the race model. The more morphologically opaque (or irregular) a form is, the more likely it is to be accessed faster by the whole-word route. Control results reported in this study are aptly accounted for by this model of lexical processing. An alternate model has been proposed by Daugherty and Seidenberg in order to account for frequency and regularity effects within the connectionist framework (Daugherty & Seidenberg, 1994). However, this model does not incorporate compound frequency, but only surface frequency, and therefore cannot account for the results reported here. In addition, it has been modeled only on one-syllable words. This point may seem vacuous but it is linguistically germane: many words in French, including inflected verbs, are at least two syllables long. The first syllable in a verb usually contains the stem, which can be regular or irregular, and the second syllable contains the inflection. In addition, the irregularity can show up in the onset of the second syllable (e.g. CUIRE /kyir/ *to cook* → CUISEZ /kyi.ze/ *you-pl. cook*). The Daugherty and Seidenberg model is heavily biased toward a rhyming (nucleus-oriented) scheme which matches an input to an output based on the ending of a verb. In French, all overtly inflected verbs

rhyme with each other, even when they are irregular (e.g. PEIGNEZ /pe.ɲe/ *you-pl. paint*; ROULEZ /ru.le/ *you-pl. roll*). It may be the case that connectionist models are able to account for the data in French, but as long as the models are based solely on English data we do not know how they will perform.

Data from the two lexical decision experiments indicate that DLI and control participants are using qualitatively different means to recognize words. The fact that DLI participants are highly sensitive to suffix frequencies points toward a whole-word type lexical access in these participants. Moreover, the inhibitory effects found for irregularly related prime-target pairs and the lack of priming effects for regularly related (but not identical) prime-target pairs seem to indicate that the morphological processes used in relating a verb stem to its various inflected forms are inoperative or nonexistent in the DLI participants' grammars. These results are in marked contrast to control participants' data. Their recognition patterns show regularity effects that distinguish regular and irregular verbal paradigms, as well as frequency effects that are related to compound frequency rather than suffix frequency. Thus, controls' patterns point toward dual-route type lexical access for non-impaired speakers.

The simple and primed lexical decision experiments reported on in this study have thus provided us with data that can be used to constrain existing models of lexical access for the normal and language-impaired lexicon. However, these combined manipulations of frequency and regularity have to date not been tested in other languages. Therefore, it is not yet known if these results can be extended to other languages, and thus reflect general linguistic properties, or if they are simply the result of idiosyncratic properties of French. In addition, results on visual lexical decision tasks could be closely linked to the visual modality of access or simply to the lexical decision task itself. It is thus possible that the effects we are finding are related to a visual input lexicon that does not operate in the same way as the auditory input lexicon, or even to a post-lexical checking phase that comes into play before the decision on the word is taken. These experiments should thus be followed up by others in different modalities, different languages, and with different task requirements, such as reading, in order to confirm results found here.

Acknowledgments

The research in this paper was supported by a Major Collaborative Research Initiative Grant from the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (Grant #412-95-0006) and a Medical Research Council and Social Sciences and Humanities Research Council Intercouncil Grant (Grant #SP-12754). The first author acknowledges a Ph.D. research scholarship from the Fonds pour la Formation de Chercheurs et l'Aide à la Recherche (ref. number 983304). We would like to thank Cristina Burani, Ria de Bleser, Wolfgang Dressler, Karen Eck and Kyrana Tsapkini as well as other members of the Mental Lexicon Project for their feedback on previous presentations of the results. We would also like to thank the anonymous reviewers for their comments, and Helene Kaufman for her editing. We express our gratitude to the families who volunteered to participate in the Genetic Dysphasia Project. All errors are the sole responsibility of the authors.

Appendix A. Verbs and forms used in the Simple Lexical Decision experiment

Surface frequencies are based on Baudot^a (1975) and compound verb frequencies (logarithms of total frequency of all inflected forms) based on Brulex^b (Content, Mousty & Radeau, 1990). “—” indicates that no frequency for the form was found (in Baudot) (Table A1).

Table A1

| | <u>Surface frequency</u> | | | | Compound frequency |
|-----------------------------|--------------------------|----------|--------|---------|--------------------|
| | 3s Pres. | 2p Pres. | Infin. | Imperf. | |
| <i>Frequent Irregular</i> | | | | | |
| <i>dormir to sleep</i> | 1 | 1 | 2 | — | 421 |
| <i>fuir to flee</i> | — | — | 3 | — | 386 |
| <i>plaindre to pity</i> | 4 | — | 3 | 1 | 379 |
| <i>revenir to come back</i> | 1 | — | 24 | 4 | 460 |
| <i>taire to conceal</i> | 1 | — | 1 | — | 415 |
| <i>tenir to hold</i> | 42 | 2 | 66 | 13 | 485 |
| <i>vendre to sell</i> | 9 | 2 | 21 | 1 | 369 |
| <i>vivre to live</i> | 22 | 1 | 62 | 4 | 463 |
| <i>vouloir to want</i> | 128 | 6 | 23 | 22 | 512 |
| <i>Frequent Regular</i> | | | | | |
| <i>baisser to lower</i> | 16 | — | 4 | — | 370 |
| <i>conter to relate</i> | 5 | — | — | — | 323 |
| <i>louer to rent</i> | 2 | — | 6 | — | 340 |

Table A1 (continued)

| | <u>Surface frequency</u> | | | | Compound frequency |
|------------------------------------|--------------------------|---------|--------|---------|--------------------|
| | 3s Pres. | 2pPres. | Infin. | Imperf. | |
| <i>Frequent Regular(continued)</i> | | | | | |
| prier to pray | 1 | — | — | — | 405 |
| prouver to prove | 10 | — | 11 | 1 | 382 |
| ranger to tidy (up) | 1 | — | 3 | — | 345 |
| sonner to ring | — | — | — | — | 384 |
| tarder to be late | — | — | — | — | 351 |
| tousser to cough | — | — | — | — | 315 |
| <i>Infrequent Irregular</i> | | | | | |
| cuire to cook | 1 | — | 3 | — | 296 |
| geindre to moan | — | —* | — | —* | 249 |
| moudre to grind | — | — | — | — | 197 |
| paître to graze | 1* | —* | — | —* | 290 |
| pondre to lay | — | — | — | — | 241 |
| raayer to line | —* | — | — | — | 255 |
| teindre to dye | 1 | — | — | — | 231 |
| tordre to twist | — | — | 1 | — | 324 |
| vêtir to wear | —* | — | — | —* | 270 |
| <i>Infrequent Regular</i> | | | | | |
| camper to camp | — | — | — | — | 279 |
| fâcher to anger | — | — | — | — | 320 |
| fouiller to search | 4 | — | — | — | 334 |
| plisser to pleat | — | — | — | — | 269 |
| rincer to rinse | — | — | — | — | 247 |
| ronfler to snore | — | — | 1 | — | 295 |
| ronger to gnaw | — | — | 1 | — | 307 |
| tester to test | 1 | — | — | — | 154 |
| visser to screw | — | — | 2 | — | 163 |

^a This list of 30 000 forms is based on a corpus of 396 000 words of written text.

^b This list of 35 736 items is based on a corpus of 100 million words of various text types.

Appendix B. Frequency and density of suffixes based on Baudot (1975)

The frequency and density of suffixes based on Baudot are given in Table B1.

Table B1

| Graphemic form | Phonetic form | Meaning | No. of words | Density (%) | Mean frequency | Total frequency | Maximum frequency |
|----------------|---------------|--------------------------|--------------|-------------|----------------|-----------------|-------------------|
| -ait | /ɛ/ | | 661 | | 7.65 | 5054 | 841 |
| | | imperfect | 138 | 21 | 3.05 | 421 | 96 |
| | | other tenses | 72 | 11 | 8.94 | 644 | 183 |
| | | other / none | 451 | 68 | 8.84 | 3989 | 841 |
| -cr | /e/ | | 1661 | | 5.81 | 9647 | 475 |
| | | infinitive | 1208 | 73 | 5.45 | 6580 | 106 |
| | | other / none | 453 | 27 | 6.77 | 3067 | 475 |
| -ez | /e/ | | 185 | | 3.74 | 691 | 214 |
| | | 2pp present / imperative | 176 | 95 | 1.76 | 310 | 30 |
| | | other / none | 9 | 5 | 42.33 | 381 | 214 |

Appendix C. Verbs and forms used in the Primed Lexical Decision experiment

Surface frequencies are based on Baudot (1975) and compound verb frequencies (logarithms of total frequency of all inflected forms) based on Brulex (Content, Mousty & Radeau, 1990). “—” indicates that no frequency for the form was found (in Baudot) (Table C1).

Table C1

| | <u>Surface frequency</u> | | | | Compound frequency |
|---------------------------|--------------------------|----------|--------|---------|--------------------|
| | 3s Pres. | 2p Pres. | Infin. | Imperf. | |
| <i>Frequent Irregular</i> | | | | | |
| dormir to sleep | 1 | 1 | 2 | — | 421 |
| fuir to flee | — | — | 3 | — | 386 |
| mentir to lie | — | — | 4 | — | 373 |
| pendre to hang | — | — | — | — | 350 |
| perdre to lose | 10 | 1 | 40 | — | 439 |
| plaindre to pity | 4 | — | 3 | 1 | 379 |
| plaire to please | 1 | — | — | 2 | 341 |
| revenir to come back | 16 | — | 24 | 4 | 460 |
| soutenir to support | 24 | — | 6 | 2 | 385 |
| taire to conceal | 1 | — | 1 | — | 415 |
| tenir to hold | 42 | 2 | 66 | 13 | 485 |
| vendre to sell | 9 | 2 | 21 | 1 | 369 |
| vivre to live | 22 | 1 | 62 | 4 | 463 |

Table C1 (continued)

| | Surface frequency | | | | Compound frequency |
|---------------------------------------|-------------------|----------|--------|---------|--------------------|
| | 3s Pres. | 2p Pres. | Infin. | Imperf. | |
| <i>Frequent Irregular (continued)</i> | | | | | |
| vouloir to want | 128 | 6 | 23 | 22 | 512 |
| <i>Frequent Regular</i> | | | | | |
| baisser to lower | 16 | — | 4 | — | 370 |
| conter to relate | 5 | — | — | — | 323 |
| dîner to dine | 1 | — | — | — | 406 |
| fâcher to anger | — | — | — | — | 320 |
| louer to rent | 2 | — | 6 | — | 340 |
| pleurer to cry | 3 | — | 2 | 1 | 403 |
| plier to fold | — | — | — | — | 340 |
| prier to pray | 1 | — | — | — | 405 |
| prouver to prove | 10 | — | 11 | 1 | 382 |
| ranger to tidy (up) | 1 | — | 3 | — | 345 |
| réparer to fix | — | — | 5 | — | 324 |
| sonner to ring | — | — | — | — | 384 |
| tarder to be late | — | — | — | — | 351 |
| tousser to cough | — | — | — | — | 315 |
| <i>Infrequent Irregular</i> | | | | | |
| bénir to bless | — | — | — | — | 307 |
| braire to bay | — | — | — | — | 195 |
| cuire to cook | 1 | — | 3 | — | 296 |
| décevoir to disappoint | — | — | 1 | — | 289 |
| déduire to deduct | 1 | — | 1 | — | 285 |
| fendre to split | — | — | — | — | 305 |
| geindre to moan | — | — | — | — | 249 |
| luire to gleam | 1 | — | 1 | — | 327 |
| médire to speak ill of | — | — | — | — | 206 |
| moudre to grind | — | — | — | — | 197 |
| pondre to lay | — | — | — | — | 241 |
| teindre to dye | 1 | — | — | — | 231 |
| tondre to mow | — | — | 2 | — | 207 |
| tordre to twist | — | — | 1 | — | 324 |
| <i>Infrequent Regular</i> | | | | | |
| camper to camp | — | — | — | — | 279 |
| farder to put on makeup | — | — | — | — | 234 |
| fouiller to search | 4 | — | — | — | 334 |
| glousser to chuckle | — | — | — | — | 225 |
| jaser to chatter | — | — | — | — | 214 |
| mâcher to chew | — | — | — | — | 279 |
| parier to bet | — | — | — | — | 299 |
| plisser to pleat | — | — | — | — | 269 |
| ronfler to snore | — | — | 1 | — | 295 |
| ronger to gnaw | — | — | 1 | — | 307 |
| tester to test | 1 | — | — | — | 154 |
| trier to sort | — | — | — | — | 246 |
| troquer to barter | — | — | — | — | 209 |
| visser to screw | — | — | 2 | — | 163 |

Appendix D. Priming conditions and prime-target frequency relations for the Primed Lexical Decision experiment, with examples of regular and irregular pairs

The priming conditions and prime-target frequency relations for the Primed Lexical decision experiment, with examples of regular and irregular pairs are given in Table D1.

Table D1

| Prime - target | Prime-target frequency | Regular <i>Plisser to crease</i> | Irregular <i>Moudre to grind</i> |
|---------------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 3s present - infinitive | PF-TF | plisse - plisser | moud - moudre |
| 3s present - 2p present | PF-TI | plisse - plissez | moud - moulez |
| 3s present - 3s present | PF-TF | plisse - plisse | moud - moud |
| 3s present -imperfect | PF-TI | plisse - plissait | moud - moulait |
| infinitive - infinitive | PF-TF | plisser - plisser | moudre - moudre |
| 2p present - 2p present | PI-TI | plissez - plissez | moulez - moulez |
| 3s imperfect - imperfect | PI-TI | plissait - plissait | moulait - moulait |
| infinitive - 3s present | PF-TF | plisser - plisse | moudre - moud |
| orthographic - 3s present | NA | glisse - plisse | coud - moud |

Chapitre cinq
Deuxième article

Verb naming in Developmental Language Impairment

Phaedra Royle^{a,b}, Gonia Jarema^{a,b}, Eva Kehayia^{c,d,e}

^a Université de Montréal, Montréal, Canada

^b Centre de recherche de l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal, Montréal, Canada

^c McGill University, Montréal, Canada

^d Centre de recherche interdisciplinaire en réadaptation (CRIR), Montréal

^e Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

Soumis à *Brain and Language*

Requests for reprints should be sent to Phaedra Royle
E-mail: <roylep@magellan.umontreal.ca>

ABSTRACT

This research addresses the issues of frequency and regularity in verb naming and their importance for the organization of the mental lexicon in DLI francophones. A naming task probes response latencies and response accuracy for DLI and control participants on frequent and infrequent inflected forms of verbs. DLI participants are slower at naming verbs even if their mean accuracy rates are higher than controls'. Results also indicate that the type of suffix on the verb affects controls and DLI participants differently in their accuracy rates: DLI participants exhibit higher error rates on less frequent inflections, while controls do not. Finally, DLI participants exhibit unusual patterns on regular versus irregular verbs, as compared to controls. These results are compared to findings from a previous simple lexical decision study. They are interpreted as indicating that DLI word naming patterns are qualitatively different from those evidenced by controls.

Key words: Developmental Language Impairment, Frequency, Morphological Regularity, Lexical Access, Naming

5.1 Introduction

Developmental Language Impairment (DLI) is a language acquisition deficit found in the absence of an articulatory, psychological, neurological, cognitive or psychosocial deficit that could be construed as the cause of the linguistic problem (Bloom & Lahey, 1978; Zangwill, 1978). Reports on cross-linguistic studies of DLI have shown a deficit which can affect syntactic structures, inflectional and derivational morphology, compounding, and morpho-phonology. DLI subjects show difficulties in appropriately producing, judging and correcting inflected verb forms across languages (Clahsen, 1989; Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor & Sabbadini, 1992; Dalalakis, unpublished Ph.D. dissertation, McGill University, 1996; Leonard, 1996; Gopnik, Dalalakis, Fukuda, Fukuda & Kehayia, 1997), including French (Rose & Royle, 1999). Psycholinguistic factors such as probability of occurrence also play a role in DLI performance. Word-frequency affects both acquisition of lexical items (Rice, Oetting, Marquis, Bode & Pae, 1994) and verb production in DLI subjects (Ullman & Gopnik, 1994; Rose & Royle, 1999). By contrast, degree of morphological transparency (i.e., regularity within an inflectional paradigm) and word-internal structure, which are instrumental in non-impaired lexical access, do not appear to influence DLI subjects' word recognition performance (Kehayia, 1997).

Studies using elicitation tasks for verb production have shown that children and adults with DLI have more difficulty than controls in inflecting verbs for past tense. This difficulty has been shown for impaired subjects speaking Hebrew (Leonard, Dromi, Adam, & Zadunaisky-Ehrlich, 2000), English (Gopnik, 1994d; Moore & Johnston, 1993; Oetting & Horohov, 1997; Bortolini, Leonard, & Caselli, 1998), Italian (Bortolini, Leonard, & Caselli, 1998) and French (Rose & Royle, 1999).

Tallal, Sainburg and Jernigan (1991), Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor and Sabbadini (1992), and Joanisse and Seidenberg (1998) have proposed that DLI is the result of an auditory processing deficit that affects morpheme recognition. Thus a subject with DLI will have difficulty processing morphological representations because of factors such as processing speed limitations (Tallal, Sainburg & Jernigan, 1991) or low phonetic salience (Leonard,

Bortolini, Caselli, McGregor & Sabbadini, 1992). Within a connectionist framework, Joanisse and Seidenberg (1998) propose that subjects with DLI are unable to build normal phonological representations due to low phonetic salience. Fletcher (1990), Vargha-Khadem (1990), and Vargha-Khadem, Watkins, Alcock, Fletcher and Passingham (1995) have linked DLI to an expressive speech disorder (amongst other things). According to this view, the grammar of a person with DLI is essentially intact, but consonant clusters (e.g., *walked* /wakt/) are more difficult to pronounce and thus will be simplified (here, by deleting the tense morpheme) during speech. It has also been proposed that DLI is not the result of a processing problem, but rather, that it is caused by the lack of features required for the application of linguistic rules (Dalalakis, unpublished doctoral dissertation, McGill University, 1995; Gopnik, Dalalakis, Fukuda, Fukuda & Kehayia, 1997; Kehayia, 1997), and that DLI subjects lexicalize inflected words as “whole-chunks” without any internal morphological structure (Kehayia, 1994, 1997). DLI could thus be an impairment in representation of word-internal structure caused by the lack of sub-lexical features which are inherent in operations such as agreement, pluralization, compounding and tense marking. This study addresses the issue of access and representation of inflected verbs in the mental lexicon of French-speaking DLI subjects. In particular, it investigates the extent to which the presence of an overt morphological deficit is reflected in differential word naming patterns and a structurally ‘altered’ mental lexicon. We propose to use the naming task as a measure of lexical access in order to further refine theories of DLI. More specifically, we will probe effects of morphological regularity in naming, in addition to frequency effects that could arise during this task.

Traditionally, psycholinguistic studies of the lexicon have focused on access to words as evidenced by response latency (RL) measures in lexical decision (LD) tasks. The methodologies used for constructing LD tasks have gradually been refined (using masked priming, for example) in order to prevent strategic effects from arising. However, one particular component of the lexical decision task—the decision-making process—creates a linguistically unnatural environment which could cause task-specific effects to influence results. These effects are not *a priori* related to word access. Subjects could also be making judgments on the visual appropriateness of a word, deciding, for example, that COBRA looks like a “better” word in English than ZEBRA (Besner & Johnston, 1989). The LD task can be

conceived as consisting of two consecutive processing stages: the first being lexical access and the second, a post-lexical checking and integration phase where the legality of the word (or root+affix combination) is verified (Manelis & Tharp, 1977). It is thus difficult, when analyzing results from the LD task, to evaluate which effects are related to lexical access and which ones are related to a post-lexical checking phase. Therefore, it has been proposed to use the naming task as a complement to the LD task: since subjects are not asked to judge the lexical item during a naming task, one would not expect them to be influenced by the visual "appropriateness" of a word in the language. In addition, since naming does not necessitate lexical decision, one would not expect subjects to resort to a post-lexical checking phase (Manelis & Tharp, 1977; Hyönä, Laine & Niemi, 1985). On the other hand, the naming task may pose problems because it may not systematically force lexical access in order to trigger a response: one can read words by operating grapheme-to-phoneme correspondence rules without necessarily accessing the lexical level (Perfetti, Bell & Delaney, 1989; Booth, Perfetti & MacWhinney, 1998). However, when using the naming task in conjunction with the lexical decision task, we can assume that any effects that are found across both tasks can be attributed to lexical access procedures and not to epiphenomena related to specific task demands.

Among effects that have been observed during on-line experiments, frequency is the most robust one. It has been claimed that the naming task is not as strongly affected by surface (whole-word) frequency as the LD task (Balota & Chumbly, 1985). However, research on French derived words has shown root frequency (the cumulative frequency of all word forms derived from the same root) effects, as well as surface frequency effects, when naming suffixed (as opposed to prefixed) words (Holmes & O'Reagan, 1992; Beauvillain, 1996). In addition, Beauvillain (1996) shows that, in word naming with eye monitoring, the duration of the first gaze at a word is not affected by surface frequency but by root frequency, while the duration of the second gaze is affected by the surface frequency of the word. Consequently, derived suffixed French words seem to be read through decomposition before they are read whole. In Finnish word naming with eye monitoring, gaze durations on inflected words were also found to be affected by morphological structure (Hyönä, Laine & Niemi, 1995). It is therefore probable that naming tasks do tap morphological processes involved in lexical

access.

Another effect found in naming tasks is the sound-spelling correspondences regularity effect. Words with regular sound-spelling correspondences have been shown to be read faster than words with irregular sound-spelling correspondences (Seidenberg, 1989). Furthermore, surface frequency and regularity (of sound-spelling correspondences) have also been shown to interact during word naming: irregular words are read faster when they are more frequent and slower when they are less frequent, while regular words are read at the same speed, whether they are frequent or not (Taraban & McClelland, 1984; Seidenberg & Waters, 1989). Studies of French naming have also shown neighbourhood, frequency and (orthographic) regularity effects (Ans, Carbonnel & Valdois, 1998). Unfortunately, many studies of word naming have concentrated on the issue of regularity of sound-spelling correspondences, while few have addressed the problem of regularity of *morphological* structure.

As is the case for English, the French language allows us to probe morphological regularity effects in naming. The stem of a regular verb stays constant throughout the inflectional paradigm. Regular verbs are inflected using mainly transparent morphological processes with concatenated, identifiable, and stressed vocalic suffixes. Irregular verbs can either contain stem changes (e.g., a stem-final latent consonant, stem-internal vowel changes, two stems with different stem-final consonants or a combination of vowel changes and stem-final consonant changes) or they can be suppletive. Irregular verbs have identifiable suffixes, as do regular verbs, except in the case of some suppletive verbs. Since French inflections are typically stressed and vocalic, they are maximally salient phonetically. Thus, the performance of French DLI subjects will allow us to address the issue of the effect of phonetic salience on the ability to build a morphological representation. In addition, the lack of consonant clusters in French inflection will allow us to verify the effect of articulatory factors on DLI participants' ability to pronounce inflected verb forms.

In a previous study (Royle, Jarema & Kehayia, in press), where we used a visual simple lexical decision (SLD) task, we found systematic distinctions between DLI and control participants' results. DLI participants mainly showed frequency

effects on their RLs: they were consistently slower at recognizing verbs with lower combined frequencies (the total frequency of all inflected forms of the verb)³⁷, and were also consistently slower at recognizing inflected forms with lower suffix frequencies—the mean frequencies of all inflected forms bearing a particular suffix with a given meaning—even if the combined frequency of the verb was high. Both groups of participants showed differential patterns for response accuracies (RAs). The suffix frequency of the verb form had a strong effect on whether it was correctly recognized by DLI participants. Even when a target verb was part of a paradigm of high combined frequency, its correct recognition by a DLI subject was impeded if its suffix frequency was low. By contrast, controls' results indicated that only the combined frequency of the verb had a significant effect on accurate recognition for this group. In the SLD study, RL and RA results converged to support the hypothesis that frequency significantly affects the word recognition patterns of DLI participants, and that these effects can stem from suffix frequency as well as from combined frequency.

These results led us to conclude that DLI and control participants were not using the same psycholinguistic processes in recognizing words during the SLD task. However, as discussed above, the visual lexical decision task may not necessarily tap access and representation in a natural way. We have therefore followed up on our SLD study with a naming experiment in order to determine whether the effects found in lexical decision are replicable in naming, where post-lexical processes presumably do not come into play.

5.2 Experiment

5.2.1 Hypotheses

Assuming that DLI subjects have a morphological deficit, we predict that they will be unable to parse polymorphemic forms during word naming. Furthermore, given that internal word structure is not encoded in the lexical entry,

³⁷ This term was first used by Taft (1979) to calculate root frequency of all derived forms sharing the same root. Also termed *root-morpheme frequency* by Burani, Salmaso & Caramazza (1984). This is similar to stem frequency. However, contrary to stem frequency, it combines frequencies for *all* stem forms of an irregular verb.

morphological regularity should not play a significant role in response accuracy rates and response latencies during the naming process in DLI participants. Thus we should find no difference in the treatment of regular and irregular verbs by DLI participants. When regularity effects do appear, we expect them to be strategic and to differ qualitatively from those of control participants. Finally, verbs with high suffix frequencies should be easier for DLI participants to read than verbs with low suffix frequencies.

To test the regularity hypothesis, we used two groups of verbs: regular and irregular. These two groups of verbs have been found to be processed differently by both unimpaired (Stanners, Neiser, Hemon & Hall, 1979; Kempley & Morton, 1982) and aphasic populations (Jarema & Kehayia, 1992) during lexical decision. We expect control participants to show distinct patterns for regular and irregular verbs. In contrast, DLI participants' inability to parse words would force them to access all forms whole-chunk, whether they are decomposable or not. We thus predict differential results for DLI and control subjects. To test the frequency hypothesis, the verbs were divided into groups with high or low combined frequencies, since combined frequency is also a significant factor in naming (Holmes & O'Reagan, 1992; Beauvillain, 1996). If DLI subjects organize their lexicon by frequency rather than by regularity, then we would expect to find slower response latencies and higher error rates on all infrequent verbs, regardless of regularity. If controls organize their lexicon by both regularity and frequency, then we would expect to find an interaction of both of these factors in our findings.

Based on the hypothesis that controls can parse verbs, but that DLI participants cannot, we presented the selected verbs in forms inflected with suffixes of differing suffix frequency. Mean suffix frequencies are listed in Appendix B. We use combined and suffix frequencies instead of simply using surface frequencies because there is no large surface frequency database for French. A database (Baudot, Fugelin, Séguin & Vanier, 1975) that contains surface frequencies is available, but the sample is too small and many of the forms we used are not listed, even in the citation form (see Appendix A). It has been proposed that low suffix frequency and low surface frequency are correlated (Alegre & Gordon, 1999), therefore, verbs with high frequency stems and low frequency suffixes will have a low surface frequency. Because of their low surface frequencies, we expect forms

bearing low frequency suffixes belonging to verbs with high combined frequencies to be more difficult for DLI participants and forms bearing low frequency suffixes belonging to verbs with low combined frequencies to be even more problematic for them. This difficulty with verbs carrying low frequency suffixes is the result of their inability to recognize the inflected form whole (they have not learned it by heart), even if the verb has a high combined frequency. We hypothesize that their difficulty in naming inflected verbs results from the fact that they are unable to parse these forms in order to activate, via the stem, the meaning of the verb. Controls are not expected to show this pattern as they are presumably able to access the combined frequencies of verbs through a parsing process—they should mainly show combined frequency effects or interactions of combined and suffix frequencies.

5.2.2 Method

5.2.2.1 Participants

Table 5.1

Overview of correct results for developmentally language impaired (DLI) and control participants on the battery task (reprinted from Rose & Royle, 1999) and spontaneous language production (reprinted from Royle, 1998).

| | DLI (<i>n</i> = 20) | | Control (<i>n</i> = 8) | | Significance | |
|---------------------------------|----------------------|-------|-------------------------|------|----------------|----------------|
| | Mean (%) | SD | Mean (%) | SD | <i>F</i> -test | <i>t</i> -test |
| Pointing | 96 | 1.17 | 100 | 0 | >0.05 | >0.05 |
| Grammaticality Judgment | 78.6 | 9.29 | 98.3 | 0.06 | <0.01 | <0.01 |
| Derivational Morphology | 59.6 | 16.06 | 100 | 0 | <0.01 | <0.01 |
| Verb Tense | 48.1 | 17.96 | 93.8 | 1.14 | <0.01 | <0.01 |
| Story Comprehension | 77.9 | 4.8 | 75 | 3.1 | >0.05 | >0.05 |
| Syntactic Comprehension | 90.6 | 9.92 | 100 | 0 | <0.01 | <0.01 |
| Spontaneous Speech ^a | 78.4 | 17.08 | 99.36 | 0.8 | <0.01 | <0.05 |

Note: *F*-tests were performed for variance, as the number of participants were unequal in both groups. Unpaired two-sample *t*-tests assuming equal/unequal variance were then performed to determine if the two groups' means differed significantly.

^a In spontaneous speech production, percentages of correct production are based on correct use of verbs (tense), pronouns (gender and number agreement) and prepositions, DLI *n* = 7, Control *n* = 4.

DLI participants in this experiment were all native speakers of Quebec

French from families with a history of DLI. They were pooled from the McGill University Genetic Dysphasia Project (M. Gopnik, Director) in which French-speaking children clinically diagnosed with language impairment—the probandi—were recruited from various institutions (children’s hospitals, schools and a dysphasia association) along with their families. Medical records (speech/language pathology, audiological, psychological and neurological assessments) were obtained for all probandi. The probandi had confirmed diagnoses of language impairment by a speech/language pathologist, normal hearing (25 dB), performance IQs of 70 and over, no presence of frank neurological signs, and no evidence of autism or schizophrenia (DSM-III R criteria). Among the probandi and family members tested, 20 (between 9 and 46 years of age,³⁸ 4 of whom were female) were found to be impaired in their language abilities. They showed difficulty in judging the grammaticality of sentences, verb production (real and novel), syntactic comprehension, word derivation, and they presented reduced spontaneous speech production. See Table 5.1 for a review of results on the Genetic Dysphasia battery and during spontaneous language production.

Participants were also tested for other non-linguistic problems that have been suggested as underlying causes of DLI. A review of these tests is presented in Table 5.2. Eight DLI participants from the Genetic Dysphasia Project pool and eight controls matched for age, sex and language (unilingual francophone, French-English bilingual)³⁹ participated in the SLD task. See Table 5.3 for a summary of the participants’ background information.⁴⁰

³⁸ Children younger than 9 years old did not participate in further testing because control children under this age were unable to perform correctly on the Genetic Dysphasia battery. After 9 years of age control participants perform at ceiling levels.

³⁹ All participants were French-language dominant, lived in predominantly French neighbourhoods and attended French schools. However, in one family, the mother was a bilingual anglophone.

⁴⁰ Most adult controls had completed highschool (11 years) while DLI participants had not. However, none of the controls ever pursued higher education and those that went to college pursued technical studies.

Table 5.2
Neurological assessment of 15 French-speaking participants with developmental language impairment (DLI)

| Area of assessment | Number of participants with | | | |
|---|-----------------------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| | Normal function | Mild impairment | Moderate impairment | Severe impairment |
| Right hemisphere sensorimotor function | 13 | 2 | 0 | 0 |
| Left hemisphere sensorimotor function | 12 | 3 | 0 | 0 |
| Frontal lobe function | 12 | 3 | 0 | 0 |
| Verbal memory | 10 | 2 | 3 | 0 |
| Non-verbal memory | 12 | 1 | 2 | 0 |
| Concentration | 10 | 3 | 2 | 0 |
| Naming | 9 | 4 | 2 | 0 |
| Fluency | 7 | 5 | 3 | 0 |
| Praxis | 10 | 4 | 1 | 0 |
| Calculation/left parietal function | 7 | 3 | 4 | 1 |
| Spatial attention/right parietal function | 10 | 2 | 3 | 0 |
| Axial/body coordination | 11 | 2 | 1 | 1 |
| Global assessment of non-verbal cognitive abilities | 8-9 | 1-2 | 5 | 0 |

Table 5.3
Participant pairs for the naming experiment.

| DLI | | | | | | Control | | | | |
|------|-----|-----|-----------------|-----|----|---------|-----|-----|-----------------|-----|
| Code | Age | Sex | Education (yrs) | Lg | GA | Code | Age | Sex | Education (yrs) | Lg |
| CA1 | 48 | ♂ | 11 | F | 0 | UA7 | 43 | ♂ | 11 | F |
| CT1 | 45 | ♂ | 10 | F | 0 | UA5 | 42 | ♀ | 13 | F |
| CA2 | 41 | ♀ | 9 | F | 1 | XA1 | 40 | ♂ | 10 | F |
| CT2 | 39 | ♀ | 12 | F | 0 | UA10 | 36 | ♀ | 12 | F |
| CA3 | 23 | ♂ | 11 | F | 0 | UA11 | 22 | ♂ | 11 | F |
| CT3 | 18 | ♂ | 12 | F | 0 | UA6 | 17 | ♂ | 10 | F |
| FE3 | 14 | ♀ | 8 | F/E | 2 | UA3 | 13 | ♂ | 8 | F/E |
| CT5 | 12 | ♀ | 7 | F | 0 | XX1 | 12 | ♀ | 6 | F |

Notes: Lg = Language (F = French, E = English), GA = Global assessment of non-linguistic cognitive abilities (0 = normal, 1 = mild impairment, 2 = moderate impairment).

Two of these participants had shown mild or moderate impairments in the global assessment of non-verbal cognitive abilities, as reported in Table 5.1 above.

However, an analysis of response latencies and accuracies for DLI participants, with non-verbal cognitive abilities used as a between factor, revealed that this did not affect DLI performance significantly [RLs $F(1, 6) .3, p = \text{NS}$; RAs $F(1, 6) .66, p = \text{NS}$], nor did this factor interact with any of the other independent variables (all $ps > 1$). DLI participants and their controls were not matched for mean length of utterance (MLU). Since MLU is generally used only in acquisition research with children below the age of five, we did not find it useful for our purposes. In addition, MLU matching as a measure of linguistic maturity in DLI subjects is still a matter of debate (Johnston & Khami, 1984; Scarborough, Rescorla, Tager-Flusberg & Fowler, 1991; Le Normand & Chevrie-Muller, 1992; Hansson, 1997). We used linguistically more mature subjects in this study in order to allow us to discuss target, rather than developmental, linguistic competence and performance.

5.2.2.2 Materials

French verbs were grouped into four classes which allowed us to manipulate combined frequency and regularity factors during the naming task: frequent regular (e.g., *prier* /pɾijɛ/ to pray), frequent irregular (e.g., *mordre* /mɔʁd(ɪ)/ to bite), infrequent regular (e.g., *friser* /fɾize/ to curl), and infrequent irregular verbs (e.g., *teindre* /tɛ̃d(ɪ)/ to dye) were used. Combined frequency counts were based on the Brulex combined-frequency database (Content, Mousty & Radeau, 1990). Frequent verbs were chosen within the range of 315 to 512 on Brulex logarithmic frequencies (see Appendix A for a list of stimuli). Infrequent verbs were taken from a group within a moderate range of combined frequency (range 154-327 on Brulex logarithmic frequencies). These verbs were expected to be the source of more difficulty during the naming task (i.e., they were expected to generate frequency effects) without having inordinately strong negative effects on recognition patterns. Surface frequency was manipulated by using different inflected forms for each verb (i.e., by using suffixes with different frequencies to inflect verbs). The 3rd person singular imperfect and 2nd person plural

present/imperative⁴¹ markers were used as exemplars of infrequent suffixes⁴²; the infinitive marker was used as an exemplar of a frequent suffix; the 3rd person singular present null suffix was also used as an exemplar of a frequent inflection.

5.2.2.3 Design and Procedure

All participants were tested using the PsyScope 1.02 application for Macintosh (Cohen, MacWhinney, Flatt & Provost, 1993). Following a space-bar prompt by the participant, a stimulus appeared on the computer screen until it was read out loud; it was then replaced by an asterisk (*) until the next prompt. Both stimulus and asterisk were presented in the centre of the computer screen. Timing of response latency was activated from the moment the stimulus appeared on the screen and lasted until the onset of a response from the participant. A microphone relay was used for this purpose. Subjects controlled the interstimulus interval of the stimuli and could take as many breaks as desired during the experiment. This task was run in a single test of 314 trials. A practice set of ten items preceded the experiment. The experiment contained 224 experimental stimuli, and 90 fillers (nouns, verbs and adjectives, 1, 2 and 3 syllables long, and ten non-words⁴³). All stimuli were randomized by the computer every time the task was run. Responses were tape-recorded in order to verify naming accuracy.

Response latency and response accuracy served as the dependent variables. Three independent variables were used: regularity (R, I), combined verb frequency (F, I), and suffix frequency (f, i). Fourteen verbs from each verb type were used in this task. Misnamings of stimuli and voice activation key breakdowns were counted as errors. Stimuli that had shown poor responses (over 30% error) by a control group of 30 university students were eliminated from the analysis (see

⁴¹ The 2nd person plural present and the 2nd person plural imperative forms are homographic and homophonous. E.g. *mangez* /mäʒe/ 'you (pl.) eat' or 'eat!'

⁴² See Appendix B with average suffix frequencies and densities for verbal inflections.

⁴³ Nonwords were included as distractors to keep controls and DLI participants focused on the task. Our instructions stated that not all the words in the task were real.

of RA rates was included in order to qualify further the ability of DLI participants to correctly pronounce words. This analysis is the equivalent of an error analysis, however, in this experiment it is based on the number of correct responses, rather than errors on the stimuli. In order to verify response accuracy, a transcription of the recordings was done by the first author and by a Master's student in speech pathology. When the transcriptions did not agree, a Ph.D. student in neuroscience with a background in sociolinguistics was asked to determine which of the two transcriptions was the best. This final decision was used for the response accuracy analysis.

5.2.3 Results and Discussion

In this section, we discuss RLs and RA rates on the naming task, while comparing both groups of subjects. We will see that DLI participants have similar response accuracy rates to those of controls, thus showing that naming or articulatory problems are not at the root of their linguistic deficit. We will also observe that DLI and control participants are sensitive to different factors when naming verbs: DLI subjects mainly show both compound and suffix frequency effects while controls show only compound frequency effects. In addition, we will see that DLI participants show abnormal recognition patterns as compared to controls. The results obtained for the naming task will then be compared to those obtained in our previous study for the simple lexical decision task.

5.2.3.1 Response Accuracy

RL and RA results for both groups of participants are plotted in Figure 5.1. It is interesting to note that DLI participants show similar overall levels of accuracy, as compared to controls, during this task. When naming words out loud, that is, when performing a task that does not involve a decision-making process, DLI participants do not show a linguistic deficit in their overall naming abilities. Repeated measures analyses of variance (ANOVAs) by subjects (or $F1$) and by items (or $F2$) were performed on RAs for the experimental stimuli. An alpha level of .05 was used for all statistical tests. A main effect of subject group was found in the item analysis only [$F1$ (1, 14) 1.34, $p = \text{NS}$; $F2$ (1, 221) 7.13, $p = < .01$], DLI

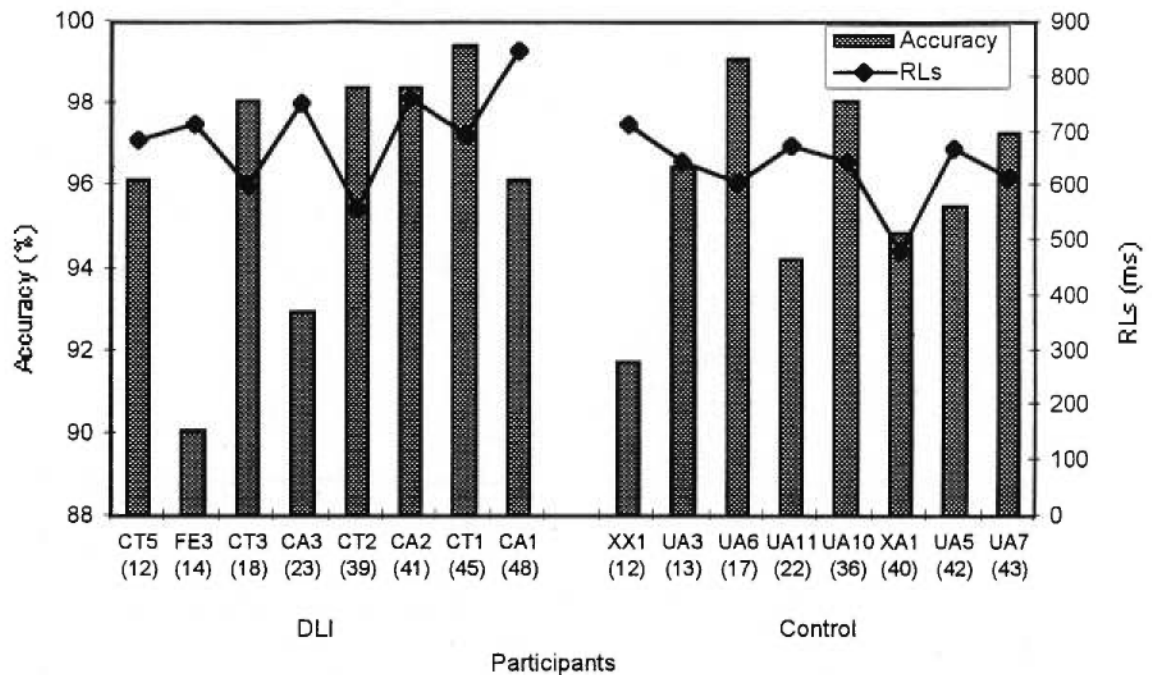


Figure 5.1
Error rates and response latencies for all participants in the naming task

participants (94.7 [8.8]⁴⁴) were slightly better at naming words than controls (92.6 [9.5]). No main effect of regularity was found in either the subject or item analysis of RAs [$F_1(1, 14) .025, p = \text{NS}$; $F_2(1, 220) .93, p = \text{NS}$]. A borderline effect of combined frequency was found in the subject and item analyses [$F_1(1, 14) 4.03, p < .064$; $F_2(1, 220) 3.78, p = .0532$]. Participants showed lower RAs on verbs with low combined frequencies (92.7% [9.9]), as compared to ones with higher frequencies (94.5% [8.4]). Suffix frequency showed a main effect on RAs during the naming task [$F_1(1, 14) 6.51, p < .05$; $F_2(1, 220) 7.95, p < .01$]. Verb forms with infrequent suffixes resulted in lower RAs (92.3% [10.1]) than verb forms with more frequent suffixes (94.9% [8]). A borderline interaction of suffix frequency and subject group was found in the item analysis [$F_1(1, 14) .006, p = \text{NS}$; $F_2(1, 220) 3.83, p = .0517$]. When separate analyses were performed on results of both subject groups, suffix frequency effects were found for the DLI group in the item analysis [$F_2(1, 220) 12.93, p < .01$] but not for controls [$F_2(1,$

⁴⁴ Standard deviations are presented in square brackets.

220) .66, $p = \text{NS}$]. DLI participants are significantly better at naming verbs with frequent suffixes (96.8% [6.9]) when compared to verbs with lower frequency suffixes (92.6% [10.1]). Controls do not show significant differences between verbs with frequent (93.1% [8.7]) and infrequent suffixes (92% [10.3]) on their RAs. The fact that this effect surfaces only in the item analysis may be due to group heterogeneity with respect to naming patterns. It may also be due to the relatively small number of participants on this task, thus reducing the strength of the effect in the subject analysis.

Results in the RA analysis highlight significant differences between the two participant groups, with DLIs exhibiting overall better performance than controls. This is an intriguing result as we would expect to observe the opposite pattern, that is lower accuracy rates for language impaired subjects. This unexpected result may be related to the nature of the task and to the differing processes used by DLI and control participants to generate a response. It could be that despite the relatively automatic nature of the task, controls are still parsing the stimuli and thus occasionally producing errors. However, another significant pattern emerges when one considers the effect of suffix frequency on DLI patterns. DLI participants read verbs inflected with low frequency suffixes significantly less accurately than those inflected with more frequent suffixes, while controls do not show this pattern. These results indicate that DLI participants are negatively affected by the presentation of a verb form with a low frequency suffix. Suffix frequency as well as combined frequency thus affect the DLI participants' ability to read a word correctly. Controls do not seem to be influenced by suffix frequency, but only by combined frequency. These results could be an indication that verb naming is affected by suffix frequency in DLI subjects, thus supporting the view that the DLI mental lexicon is organized mainly according to surface frequency. Controls do not display this pattern, as they are only affected by combined frequencies.

5.2.3.2 Response Latencies

Repeated measures analyses of variance (ANOVAs), by subjects and by items, were performed on RLs for experimental stimuli. An alpha level of .05 was used for all statistical tests. Table 5.4 plots overall means on all items by both groups of participants. A main effect of subject group was found in the item

Table 5.4

Mean and response latencies (RLs) in milliseconds (ms) on targets for both linguistic groups, standard deviations are in parentheses

| | Frequent Irregular | | Frequent Regular | | Infrequent Irregular | | Infrequent Regular | |
|----------------|--------------------|----------|------------------|----------|----------------------|----------|--------------------|----------|
| | DLI | Control | DLI | Control | DLI | Control | DLI | Control |
| Freq. suffix | 723 (71) | 627 (55) | 713 (61) | 620 (57) | 740 (52) | 628 (57) | 734 (63) | 647 (64) |
| Infreq. suffix | 760 (67) | 648 (60) | 726 (60) | 667 (55) | 760 (68) | 661 (61) | 750(76) | 662 (71) |

analysis and a trend in the same direction was found in the subject analysis [$F_1(1, 14) 3.81, p = .07$; $F_2(1, 221) 384.47, p < .01$]. DLI participants' mean RLs (738 ms [66]) were slower than those of controls (645 ms [62]). No main effect of regularity was found for RTs in either analysis [$F_1(1, 14) 2.69, p = \text{NS}$; $F_2(1, 220) .17, p = \text{NS}$]. However, a significant interaction between regularity and subject group was found in the item analysis of RLs [$F_1(1, 14) .5, p = \text{NS}$; $F_2(1, 220) 6.1, p < .02$]. What RLs reveal is that DLI participants are faster at naming regular verbs (731 ms [66]) as compared to irregular verbs (745 [66])—although this pattern does not reach significance ($p = .1$)—while controls are not faster at naming regular verbs (649 [64]) as compared to irregular verbs (641 [59]), ($p > .1$). Combined frequency showed a significant main effect in the subject analysis and a trend in the item analysis [$F_1(1, 14) 9.8, p < .01$; $F_2(1, 220) 2.86, p = .09$]. Not surprisingly, verbs of high combined frequency (657 [85]) were read faster than verbs of low combined frequency (670 [90]). A main effect of suffix frequency was found to be significant in the item analysis [$F_1(1, 14) .1, p = \text{NS}$; $F_2(1, 220) 1.78, p < .01$]. Verbs with lower frequency suffixes took longer to read (704 ms [79]) than verbs with higher frequency suffixes (679 ms [77]).

RL rates thus demonstrate that DLI participants are slower in naming verb forms than controls. This may indicate more difficulty in naming out loud, or a trade-off between accuracy and speed. As discussed above, DLI participants made fewer errors in this task. However, this may also be evidence for a *different* access process for DLI participants during word naming. We will return to these possible interpretations in the General Discussion, when we will compare the present naming study to our previous lexical decision experiment. Both combined and suffix frequency affected RL patterns for both groups to a certain degree, showing that these two factors are important for naming processes. In addition, DLI participants showed an unexpected pattern of faster naming of regular as opposed to

irregular verbs, while controls were not significantly affected by regularity in their naming patterns. This result could be interpreted as indicating that DLI participants are using compensatory strategies to recognize words. It has been proposed that DLI participants use various strategies, including explicit use of memorized rules (e.g., "add an *-s*," Paradis & Gopnik, 1997; Ullman & Gopnik, 1997). Since regular verbs are more readily incorporated into an explicit rule-based pattern, they would be easier to process using this access mode.

In conclusion, we found significant differences between DLI and control participants during the naming task, both on RAs and on RLs. Although overall RAs were higher for DLI participants compared to controls, we found a tendency for this group to make fewer errors on forms with more frequent suffixes. This contrasts with control participants who did not show any significant suffix frequency effects on RAs. The significant interaction we found between suffix frequency and subject group in the item analysis reveals differential processing in DLI and control subjects. As discussed above, it has been proposed that there is a correlation between low suffix frequency and low surface frequency. It is thus possible that the patterns we are finding in DLI participants are related to whole-word naming effects. This result is in line with the hypothesis that DLI subjects have an altered lexicon since, in contrast to controls, they are sensitive to surface frequency. Since only DLI participants are showing these effects on RA rates, it is reasonable to conclude that DLI participants are systematically using this type of access process. Latency patterns were also different for both groups, with DLI subjects being significantly slower than controls at naming verbs. DLI participants were also slower at naming regular verbs, a pattern not evidenced in the control group. These two effects are interpreted as indicating differential access procedures for both groups. More specifically, latency patterns can be interpreted as support for the hypothesis that word naming is not automatic and implicit, but controlled and explicit, in DLI participants.

5.3 General Discussion

In this study, latency and accuracy results converged to support the hypothesis that frequency significantly affects word naming patterns in DLI, and more specifically that, in the case of verbs, these effects stem from suffix

frequency. Non-language-impaired participants were not affected by suffix frequency in their accuracy patterns and did not show regularity effects in their latencies. However, combined frequency effects were found in their response latencies and in both groups' accuracy rates. The results obtained on the naming experiment can be compared to those from our previous lexical decision study. Both experiments were constructed using the same four types of verbs and the same inflected forms. They also shared most stimulus items, the naming task having more items for each verb type. Both tasks were administered to a group of DLI and a group of matched control participants, many of whom were the same individuals. The comparison of the results from the two studies allows us to posit that these effects are indeed related to lexical access and are not merely artefacts of the testing procedure. However, one of the main results from the SLD study (lower accuracy scores for DLI participants) was not replicated in the naming experiment.

In the naming task, DLI participants showed higher naming accuracy as compared to controls. This contrasts with the results from the visual SLD task, in which DLI participants' overall success rate was significantly lower than that of control participants (DLI, 78.8% [17.8]; control, 93.3% [11.9]). It can thus be claimed that visual lexical decision is difficult for DLI subjects, not because they have any particular reading or naming difficulties, but because they have some other linguistic impairment that prevents them from being able to correctly assess the legality of the word they are being presented with. It can also be argued that DLI subjects are able to read words out loud at levels comparable to controls. One might want to maintain that French verbs are "easier" to read than English ones because inflectional morphology is stressed and phonetically salient in French but not in English. However, DLI subjects show the same levels of error in verb production tasks in French as they do in English (Gopnik, 1999), therefore ease of pronunciation cannot be the main factor affecting linguistic abilities in DLI subjects. In both tasks, DLI participants also showed strong differences in accuracy levels for verbs with high versus low suffix frequencies. Their lesser ability in naming and marked difficulty in correctly recognizing verbs with low frequency suffixes supports the hypothesis that DLI subjects organize words according to surface frequency. This is based on the assumption that, due to a morphological deficit, DLI participants will organize their lexicon according to surface frequency and not according to morphological relatedness. If DLI participants were able to parse

verbs, we would expect them to be less sensitive to surface frequency, as was found for normals who are able to access word-internal structure.

As reported in the Results and Discussion section above, DLI participants showed overall slower RL means on the naming task. We proposed two possible interpretations of this result. The first is that what we are witnessing is a simple trade-off between speed and accuracy. The higher the accuracy, the slower the RLs, and vice-versa. This would mean that the more automatic the process, the higher the chance of error. The second interpretation is that longer RLs are indicative of a differential lexical access procedure in DLI subjects. RAs and RLs for the lexical decision study lead us to conclude that the data support the second interpretation. In the lexical decision experiment, DLI participants had significantly slower RLs *in addition to* lower accuracy rates than controls. This cannot indicate a trade-off between RAs and RLs. Similar negative correlations of RLs and accuracy have been found in a study of auditory word recognition in DLI subjects by Edwards and Lahey (1996). Thus, the relationship between slower responses and higher accuracy rates is not necessarily causal, since DLI participants exhibit slowing on all on-line tasks, whether their accuracy rates are high or low. We posit therefore that slower reaction times are indicative of *different* access procedures, that include frequency based whole-word access and explicit recognition of inflection.

Data from the two studies indicate that DLI and control subjects are using qualitatively different means to read and recognize words. The fact that DLI participants are more sensitive to suffix frequencies than controls points toward different word access procedures for both groups. We suggest that this result is indicative of a full-listing type lexicon in developmental language impairment. These results are in marked contrast to data from control participants who do not show suffix frequency effects in their accuracy rates in either the lexical decision study or the naming experiment. In addition, results from the naming and the lexical decision experiments address the issues of salience and ease of pronunciation. Salience does not seem to have a major impact on DLI participants' (in)ability to build morphological representations. Even though French verbs have salient morphemes and are easy to pronounce, DLI subjects have difficulty recognizing inflected verb forms (Royle, Jarema & Kehayia, in press) and producing real or novel inflected verbs (Rose & Royle, 1999). Furthermore, we find suffix

frequency effects for DLI participants in the response accuracy analysis. These effects would not be expected under the hypothesis of an articulatory deficit, since the frequent and infrequent inflections used here have the same level of articulatory difficulty (or simplicity). Results found here are consistent with the morphological deficit hypothesis. Evidence for this analysis is found in the fact that DLI participants are abnormally sensitive to surface frequency in naming and in lexical decision. In addition, aberrant regularity effects point to differential access patterns for DLI participants. Although more research must be undertaken using different modalities, tasks, and languages in order to better qualify language production and access by subjects with DLI, our data brings additional support to the hypothesis that DLI stems from a deficit impairing word representation and the use of morphological rules.

Acknowledgments

The research in this paper was supported by a Major Collaborative Research Initiative Grant from the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (Grant # 412-95-0006) and a Medical Research Council and Social Sciences and Humanities Research Council of Canada Intercouncil Grant (Grant # SP-12754). The first author acknowledges a Ph.D. research scholarship from the Fonds pour la Formation de Chercheurs et l'Aide à la Recherche (ref. number 983304). The authors would like to thank three anonymous reviewers, Karen Eck and Kyrana Tsapkini, as well as other members of the Mental Lexicon Project for their comments on previous drafts of the results; Vanessa Taler and Audrey Fortin for their help with transcribing; and Helene Kaufman for her editing. We express our gratitude to the families who volunteered to participate in the Genetic Dysphasia Project.

Appendix A. Verbs and forms used in the Verb Naming Task.

Surface frequencies for verb forms based on Baudot, Fugelin, Séguin and Vanier^a (1975) and combined verb frequencies (logarithm of total frequency of all inflected forms) based on Brulex^b (Content, Mousty & Radeau, 1990), “—” indicates that no frequency for the form was found (in Baudot, Fugelin, Séguin & Vanier, 1975).

Table A1

| | <u>Surface frequency</u> | | | | Combined frequency |
|-----------------------------|--------------------------|----------|--------|---------|--------------------|
| | 3s Pres. | 2p Pres. | Infin. | Imperf. | |
| <i>Frequent Irregular</i> | | | | | |
| dormir to sleep | 1 | 1 | 2 | — | 421 |
| fuir to flee | — | — | 3 | — | 386 |
| mentir to lie | — | — | 4 | — | 373 |
| pendre to hang | — | — | — | — | 350 |
| perdre to lose | 10 | 1 | 40 | — | 439 |
| plaindre to pity /whine | 4 | — | 3 | 1 | 379 |
| plaire to please | 1 | — | — | 2 | 341 |
| revenir to return | 1 | — | 24 | 4 | 460 |
| soutenir to support | 24 | — | 6 | 2 | 385 |
| taire to quiet | 1 | — | 1 | — | 415 |
| tenir to hold | 42 | 2 | 66 | 13 | 485 |
| vendre to sell | 9 | 2 | 21 | 1 | 369 |
| vivre to live | 22 | 1 | 62 | 4 | 463 |
| vouloir to want | 128 | 6 | 23 | 22 | 512 |
| <i>Frequent Regular</i> | | | | | |
| baisser to lower | 16 | — | 4 | — | 370 |
| conter to tell | 5 | — | — | — | 323 |
| dîner to dine | 1 | — | — | — | 406 |
| fâcher to make / get mad | — | — | — | — | 320 |
| louer to rent | 2 | — | 6 | — | 340 |
| pleurer to cry | 3 | — | 2 | 1 | 403 |
| plier to fold | — | — | — | — | 340 |
| prier to pray | 1 | — | — | — | 405 |
| prouver to prove | 10 | — | 11 | 1 | 382 |
| ranger to clean / store | 1 | — | 3 | — | 345 |
| réparer to fix | — | — | 5 | — | 324 |
| sonner to ring | — | — | — | — | 384 |
| tarder to be late | — | — | — | — | 351 |
| tousser to cough | — | — | — | — | 315 |
| <i>Infrequent Irregular</i> | | | | | |
| bénir to bless | — | — | — | — | 307 |
| braire to bay | — | —* | — | —* | 195 |
| cuire to cook | 1 | — | 3 | — | 296 |
| décevoir to deceive | — | — | 1 | — | 289 |
| déduire to deduct | 1 | — | 1 | — | 285 |
| fendre to split | — | — | — | — | 305 |
| geindre to moan | — | — | — | — | 249 |
| luire to gleam | 1 | — | 1 | — | 327 |
| médire to speak ill of | — | — | — | — | 206 |
| moudre to grind | — | — | — | — | 197 |
| pondre to lay | — | — | — | — | 241 |
| teindre to dye | 1 | — | — | — | 231 |
| tondre to mow | — | — | 2 | — | 207 |
| tordre to twist | — | — | 1 | — | 324 |

Table A1 (continued)

| | Surface frequency | | | Compound frequency |
|---------------------------|-------------------|---------|--------|--------------------|
| | 3s Pres. | 2pPres. | Infin. | Imperf. |
| <i>Infrequent Regular</i> | | | | |
| camper to camp | — | — | — | 279 |
| farder to make up | — | — | — | 234 |
| fouiller to search | 4 | — | — | 334 |
| glousser to chuckle | — | — | — | 225 |
| jaser to chatter | — | — | — | 214 |
| mâcher to chew | — | — | — | 279 |
| parier to bet | — | — | — | 299 |
| plisser to pleat | — | — | — | 269 |
| ronfler to snore | — | — | 1 | 295 |
| ronger to gnaw | — | — | 1 | 307 |
| tester to test | 1 | — | — | 154 |
| trier to sort | — | — | — | 246 |
| troquer to bartar | — | — | — | 209 |
| visser to screw | — | — | 2 | 163 |

a This list of 30 000 forms is based on a corpus of 396 000 words of written text.

b This list of 35 736 items is based on a corpus of 100 million words of various text types.

Appendix B. Token frequency and density of suffixes based on Baudot, Fugelin, Séguin and Vanier (1975)

The frequency and density of suffixes based on Baudot are given in Table B1.

Table B1

| Graphemic form | Phonetic form | Meaning | No. of words | Density (%) | Mean frequency | Total frequency | Maximum frequency |
|----------------|---------------|--------------------------|--------------|-------------|----------------|-----------------|-------------------|
| -ait | /ɛ/ | | 661 | | 7.65 | 5054 | 841 |
| | | imperfect | 138 | 21 | 3.05 | 421 | 96 |
| | | other tenses | 72 | 11 | 8.94 | 644 | 183 |
| | | other / none | 451 | 68 | 8.84 | 3989 | 841 |
| -er | /e/ | | 1661 | | 5.81 | 9647 | 475 |
| | | infinitive | 1208 | 73 | 5.45 | 6580 | 106 |
| | | other / none | 453 | 27 | 6.77 | 3067 | 475 |
| -ez | /e/ | | 185 | | 3.74 | 691 | 214 |
| | | 2pp present / imperative | 176 | 95 | 1.76 | 310 | 30 |
| | | other / none | 9 | 5 | 42.33 | 381 | 214 |

Chapitre six
Troisième article

Auditory Verb Recognition in Developmental Language Impairment

Phaedra Royle^{a,b}, Gonia Jarema^{a,b}, Eva Kehayia^{c,d,e}

^a Université de Montréal, Montréal, Canada

^b Centre de recherche de l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal, Canada

^c McGill University, Montréal, Canada

^d Centre de recherche interdisciplinaire en réadaptation (CRIR), Montréal

^e Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

Soumis à *Brain and Language*

Corresponding author: Phaedra Royle, Centre de recherche de l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal, 4565 chemin Queen-Mary, Montréal, Québec, Canada H3W 1W5. E-mail: <roylep@magellan.umontreal.ca>

ABSTRACT

This research addresses the issues of frequency and regularity in auditory verb recognition and their importance for the organization of the mental lexicon in DLI francophones. A primed auditory lexical decision task probes reaction times and response accuracy in DLI and control participants on frequent and infrequent, regular and irregular, inflected forms of verbs. Results show strong frequency effects, as well as unusual regularity effects, for DLI participants. These findings lend additional support to the hypothesis that developmental language impairment is a deficit in lexical representation.

KEY WORDS: developmental language impairment, lexical access, auditory priming, frequency, morphological regularity

6.1 Developmental Language Impairment: Description and Theory

Developmental Language Impairment (DLI) is a deficit in language acquisition that is not the result of a neurological, social, psychological or other apparent deficit. Its manifestations include disturbances at the level of syntactic structures, morpho-phonology, inflectional and derivational morphology and compounding (Gopnik, Dalalakis, Fukuda, Fukuda & Kehayia, 1996). Subjects with DLI have difficulty producing, judging and correcting inflected verb forms in all languages that have been studied to date (see Clahsen, 1989 for German; Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor & Sabbadini, 1992 for Italian and English; Dromi, Leonard, & Shteiman 1993 for Hebrew; Dalalakis, 1996 for Greek; Gopnik, Dalalakis, Fukuda, Fukuda & Kehayia, 1996 for English, Greek and Japanese; and Rose & Royle, 1999 for French). Low frequency verbs are produced less accurately (Ullman & Gopnik, 1994; Rose & Royle, 1999) in subjects with DLI. Morphological regularity effects in verb recognition, reported for controls (Stolz & Feldman, 1995), have not been found in DLI access during lexical decision experiments (Kehayia, 1997; Royle, Jarema & Kehayia, *in press*). Recent research on verb naming in DLI again yielded results demonstrating that subjects with DLI are not sensitive to morphological regularity (Royle, Jarema & Kehayia, *submitted*). Kehayia (1997) and Royle, Jarema and Kehayia (*in press*; *submitted*) have proposed that DLI subjects are unable to decompose words into their morphemic constituents and thus store them in their mental lexicon without internal morphological structure. The latter account (the deficient representation hypothesis) predicts that higher frequency forms will be produced and accessed more accurately, while lower frequency forms that have not been memorized will not be produced appropriately and will be difficult for patients with DLI to recognize. This proposal accounts for the fact that DLI participants have difficulties in applying morphologically productive processes in their native tongues. However, DLI participants do have other means for creating words. They can produce new verb forms using explicit knowledge learned about their language. Examples of this type of process are found in DLI overregularization patterns and double marking for tense or number (e.g., I wented). A number of other hypotheses have been formulated in order to account for inflectional difficulties with tense in DLI (see for example Clahsen, 1989 and Rice & Oetting, 1993). These hypotheses posit that agreement operations between the verb and the subject are impaired in DLI

participants. Wexler (1996) and Rice and Wexler (1996) claim that DLI is the result of an Extended Optional Infinitive stage, and that inflection is functional in DLI, but that it is optional in finite clauses. A number of researchers have proposed that DLI is the result of a perceptual processing deficit (Tallal, Sainburg & Jernigan, 1991; Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor & Sabbadini, 1992; Leonard, 1996; Joanisse & Seidenberg, 1998). The surface hypothesis (Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor & Sabbadini, 1992; Leonard, 1996) posits that the processing load of morphemes, compounded by their low phonetic salience, can result in the production of uninflected forms. A similar proposal by Joanisse and Seidenberg (1998) is outlined within a connectionist framework. However, French-speaking DLI subjects show similar levels of impairment to English subjects during tense production tasks, even though verb morphology in French is more salient than in English (Rose & Royle, 1999). Finally, Tallal, Sainburg and Jernigan (1991) propose that a deficit in rapid temporal processing of the speech signal is the cause of DLI. This proposal thus predicts that DLI performance should show processing problems during word recognition, especially when the phonological sequences are difficult to perceive, as in English when two consonants are contiguous (e.g., *walked* /wákt/) but not when they are salient, as in French where the inflection is more often a vowel (e.g., *roulez* /rulé/). The present study follows up on Rose and Royle's (1999) and Royle, Jarema and Kehayia's (in press) research using a primed auditory lexical decision task. It investigates auditory word recognition patterns in DLI participants with respect to the deficient representation hypothesis. A primed auditory lexical decision (PALD) experiment is used to probe whether frequency and morphological regularity play a role in verb recognition by DLI and control participants.

The PALD experiment was developed because effects that can arise during visual lexical decision can be related to task design as well as to the nature of lexical processes or representations. Visual stimuli are simultaneous (i.e., all the letters are presented at the same time) and constant (i.e. they stay on the screen until a response is given), while auditory stimuli are sequential and fleeting. Therefore, access to lexical representations probably does not follow the same path of activation for both modalities. It is also important to remember that the auditory modality is the most "natural" one regardless of whether a written text exists or not for a given language. Furthermore, reading and writing occur after language acquisition *per se*, and may

be more influenced by factors that are not necessarily involved in lexical access and representation. It may therefore be that lexical access during auditory word recognition is less susceptible to post-lexical checking procedures than lexical access during visual word recognition, due to the nature of the stimulus. Lexical decision experiments involving auditory stimuli have been shown to be sensitive to word frequency (Luce, Pisoni & Manous, 1984). With regard to priming effects, auditory lexical decision experiments have shown no phonological priming effects (Slowiaczek & Pisoni, 1986) and even inhibitory phonological effects (Radeau, Morais & Dewar, 1989) when the prime and target share their syllable onset. However, when the prime and target share their syllable rhymes, facilitation is found during auditory priming tasks (see Radeau, Morais & Segui, 1995 for a review). In addition, similarly to visual priming, semantic priming (see Neely, 1991 for a review) and morphological priming (Kempley & Morton, 1982; Emmorey, 1989) have been found in auditory tasks.

Auditory word recognition tasks have been sparsely used in research in order to assess DLI subjects' capacity to recognize stimuli presented in the auditory mode. To date, there have been even fewer studies using the lexical decision paradigm. This is surprising since a number of researchers have proposed that auditory processing is impaired in DLI subjects and is the underlying cause of the deficit. It has been claimed that DLI subjects are likely to have difficulty analyzing phonological and acoustic-phonetic input (Tallal & Piercy, 1975; Tallal, Stark, Kallman, Mellits, 1981; Leonard, McGregor, Allen, 1992; Sussman, 1993). However, research on word recognition has shown that when performing gating tasks, DLI participants do not differ from controls when recognizing frequent real words (Dollaghan, 1998; Montgomery, 1999), but do so only when they are required to recognize nonwords. This is interpreted by Dollaghan (1998) as showing that word comprehension in DLI subjects is related to lexical status rather than acoustic-phonetic properties. In addition, a study using the lexical decision task found significant differences in response latencies (RLs) between DLI and control groups, but no correlation between RLs and measures of language comprehension or auditory signal detection in the DLI groups' results (Edwards & Lahey, 1996), thus showing that slower response times to stimuli are not necessarily related to auditory or perceptive deficits, or even to language impairment. Finally, a study probing RLs to inflected auditory stimuli during a

word monitoring task found differences in DLI participants' RLs between "low-phonetic-substance" inflections (e.g., third person singular present *-s*, and past tense *-ed*, in English) vs. "high-phonetic-substance" ones (e.g., present progressive *-ing*, in English) (Montgomery & Leonard, 1998). Results on this experiment showed higher error rates with "low-phonetic-substance" inflections and were interpreted as supporting the auditory processing deficit hypothesis. However, it may be that the experiment in question (word monitoring in grammatical and ungrammatical sentences) confounds different effects such as syntactic computation and short-term memory load, that could interfere with the DLI participants' ability to complete the task. Another possible confounding factor is the fact that the three morphemes in question (*-s*, *-ed* and *ing*) are difficult to compare as they exhibit distributional differences (allomorphy, in the case of the first two, ambiguous category in the case of the last, in addition to different suffix frequencies). These last two factors could induce computational or perceptual problems that would influence task results. For example, the third person singular *-s* is less frequent than the plural *-s*. DLI participants might mis-analyze the form and thus make more mistakes on this form during the verb monitoring task. It would thus be crucial to compare auditory word recognition of frequent and infrequent words with different inflections (and thus different surface frequencies) that have similar morpho-syntactic properties. This would allow for verification of whether there is an auditory processing difference between DLI and control participants.

In a previous study (Royle, Jarema & Kehayia, in press), we administered a primed visual lexical decision experiment (PVLD), where we asked participants to decide if a primed letter string presented on a computer screen was a real word in French or not. In this section, we will outline the main results from the PVLD study. We will present a more in-depth comparison of the PVLD and the auditory experiments in the General Discussion section below. In the PVLD study, we found combined frequency (the cumulative frequency of all inflected forms of a given verb) effects on RLs, but only for DLI participants. We interpreted these results as indicating that combined frequency had less importance for control subjects as they presumably activated the verb paradigm after being exposed to the prime, while DLI subjects were unable to activate the paradigm and were thus essentially sensitive to frequency when recognizing the target. All suffixes used—except the 3ps present, which has a null suffix—were of the same level of

salience (i.e., they were stressed vowels). Thus, our results could not be accounted for by Leonard's (1992) auditory processing hypothesis. Suffix frequency (the average frequency of all the inflected forms with that particular suffix) effects were found only for DLI participants, suggesting that the suffix frequency of the target greatly affected the DLI participants' ability to recognize a word. The morphological relation between the prime and the target did not facilitate recognition of the target by DLI participants. Overall, the response accuracy (RA) means were much lower for DLI participants (72.8%) as compared to controls (88.6%). Combined frequency effects were also found in this task. Although controls also showed combined frequency effects (i.e., fewer accurate responses for less frequent verbs), verbs with low combined frequency were recognized significantly less accurately by DLI participants, when compared to the control group. This result supports the view that the DLI mental lexicon is organized mainly according to a principle of frequency. In addition, higher error rates by DLI participants on prime target pairs with low target frequency lent further support to the analysis proposed for RLs in relation to suffix frequency above.

During the PVLD experiment, we primed targets in identical (ID) and inflectionally related (IR) conditions. In addition, for 3rd person singular present targets (abbreviated as 3s), we added a condition where the prime was orthographically similar (OS) but semantically unrelated to the target. We performed an ANOVA on RLs for 3s targets in order to see if DLI and control participants were showing similar or diverging patterns in their priming patterns. DLI participants showed different patterns from those found for controls. They were slower than controls at responding to 3s stimuli, overall. Furthermore, DLI participants exhibited no priming by the previous presentation of an IR form; they showed as much priming by an orthographically similar but semantically unrelated form (OS) as by the previous presentation of a semantically and morphologically related form (IR). Controls presented much stronger priming effects from a morphologically related prime. The morphologically related prime thus facilitated recognition of a target for controls, when compared to an orthographically similar but semantically unrelated form, but not for DLI participants. These results support the claim that DLI subjects do not make use of a morphological module during verb recognition. Both groups showed combined frequency effects on 3s targets. However, DLIs' effects were stronger. This could be the result of the fact that DLI

participants were not primed in most cases where the prime and target were not identical. It could also be that DLI participants were more sensitive to whole-word than to combined frequency because they were unable to activate the morphological paradigm of the verb or see the morphemes within a verb.

We decided to follow up on the PVLD study with an auditory experiment in order to verify (1) whether DLI participants' results are related to reading difficulties that could be affecting their performance in visual lexical decision, and (2) whether the effects found for the PVLD experiment are replicable in an auditory experiment where orthographic processes might not play as strong a role in the decision-making process. We expect DLI participants will mainly show word frequency effects during this experiment. This is based on the assumption that DLI participants cannot parse morphologically complex words and do not organize verbs according to morphological families (Royle, Jarema & Kehayia, in press) but rather according to frequency, and thus do not use morphological information that could facilitate lexical access. Because of their inability to parse words, DLI participants should not be sensitive to transparency manipulations and therefore should not exhibit different patterns for regular vs. irregular verbs. By contrast, we expect controls to display frequency *and* regularity effects in their responses. These factors should interact, as the mental lexicon is hypothesized to be organized according to both these factors. To test the regularity hypothesis, we used regular and irregular verbs. These two groups of verbs are treated differentially by both unimpaired (Stanners, Neiser, Herson & Hall, 1979; Kempley & Morton, 1982) and aphasic populations (Jarema & Kehayia, 1992) on VLD experiments. We expect these same patterns to arise for control participants during the auditory task. Regular French verbs are inflected with concatenated suffixes. These are stressed and easily discernible from the verb stem. Irregular verbs show consonantal changes on the stem at the morpheme boundary, and in some cases also stem-internal vowel alternations (e.g. *peindre* /pɛ̃dʁ(ə)/ 'to paint', *peignez* /pɛ̃nɛ/ '(you,) paint!'; *boire* /bwar/ 'to drink', *buvez* /byvɛ/ '(you,) drink!'). In order to test the frequency hypothesis, verbs were divided into two groups based on combined frequency. Since both subject groups have frequency-based recognition patterns for verbs (Royle, Jarema & Kehayia, in press), we expect combined frequency to affect performance equally.

In the literature review above, we saw that phonetically similar primes can *inhibit* recognition of the target in auditory tasks, when the prime and target share syllable onset, and *facilitate* recognition when the prime and target share the syllable rhyme. This contrasts with consistent orthographic facilitation effects found for onsets as well as rhymes in visual tasks. In the case of controls, we expect morphological priming in the PALD experiment to facilitate target recognition more than phonologically similar primes. We expect morphological priming to have no impact on DLI subjects' patterns due to their inability to make use of morphological structure when accessing words. Based on Emmorey (1989) and Kempley and Morton (1982), we expect controls to show stronger magnitudes of morphological than phonological priming effects. In addition, DLI participants should exhibit longer latencies and higher error rates on forms with low suffix frequencies, irrespective of combined frequency. Controls should not show this pattern since they can decompose the stem + affix combination to access the meaning of the stem.

6.2 Experiment

The PALD experiment was constructed to verify if effects found in the PVLD study will also surface in an auditory task. This will allow us to verify if DLI participants do in fact have auditory difficulties that interfere with their ability to recognize inflected verbs in French. By using verb forms with similar salencies but different surface frequencies, we will be able to show that DLI cannot be explained simply in terms of auditory processing difficulties but, rather, that a deficit in representation leaves these subjects unable to process morphologically complex forms in an automatic way.

6.3.1 Method

6.3.1.1 Participants

Nine DLI participants and nine controls matched for age and mother tongue (Quebec French) participated in the PALD experiment (Table 6.1 presents participants for this task).

Table 6.1
Participant pairs for the primed auditory lexical decision experiment

| DLI | | | | | Control | | | | |
|------|-----|-----|-----------------|-----|---------|-----|-----|-----------------|----|
| Code | Age | Sex | Education (yrs) | Lg | Code | Age | Sex | Education (yrs) | Lg |
| CA1 | 48 | ♂ | 11 | F | UA7 | 43 | ♂ | 11 | F |
| CT1 | 45 | ♂ | 10 | F | UA5 | 42 | ♀ | 13 | F |
| CA2 | 41 | ♀ | 9 | F | XA1 | 40 | ♂ | 10 | F |
| CT2 | 39 | ♀ | 12 | F | UA10 | 36 | ♀ | 12 | F |
| CA3 | 23 | ♂ | 11 | F | UA11 | 22 | ♂ | 11 | F |
| CT3 | 18 | ♂ | 12 | F | UA6 | 17 | ♂ | 10 | F |
| CA4 | 18 | ♂ | 12 | F | DS3 | 17 | ♂ | 11 | F |
| FE3 | 14 | ♀ | 8 | F/E | XX2 | 14 | ♂ | 8 | F |
| DS4 | 14 | ♂ | 8 | F | UA3 | 12 | ♂ | 7 | F |

The DLI participants had all been enrolled in the McGill University Genetic Dysphasia Project (M. Gopnik, Director). The probandi and their families were recruited from children's hospitals, schools and a dysphasia association. Participants were all linguistically mature and had passed the language acquisition stage. Language pathology, audiological, psychological and neurological assessments were obtained for all participants. In order to be included in the study, the probandi had to present a speech pathologist's confirmed diagnosis of language impairment, normal hearing (< 25 dB), normal performance IQ, no neurological disorders and no evidence of autism or schizophrenia. French-speaking subjects were tested on a series of off-line tasks (Royle, 1996, 1998) adapted from Paradis' aphasia battery (Paradis, 1987). See Table 6.2 for a review of results on the Genetic Dysphasia battery. These results suggest that DLI subjects demonstrate difficulties on various linguistic tasks that involve morphological processes. Neurological tests that were not strictly linguistic were also administered in the Genetic Dysphasia Project to ascertain that there was no frank underlying neurological cause for participants' difficulties (Royle, Jarema & Kehayia, in press).

Table 6.2

Overview of correct results for developmentally language impaired (DLI) and control participants on the battery task (reprinted from Rose & Royle, 1999) and spontaneous language production (reprinted from Royle, 1998)

| | DLI (<i>n</i> = 20) | | Control (<i>n</i> = 8) | | Significance | |
|---------------------------------|----------------------|-------|-------------------------|------|----------------|----------------|
| | Mean (%) | SD | Mean (%) | SD | <i>F</i> -test | <i>t</i> -test |
| Pointing | 96 | 1.17 | 100 | 0 | >0.05 | >0.05 |
| Grammaticality Judgment | 78.6 | 9.29 | 98.3 | 0.06 | <0.01 | <0.01 |
| Derivational Morphology | 59.6 | 16.06 | 100 | 0 | <0.01 | <0.01 |
| Verb Tense | 48.1 | 17.96 | 93.8 | 1.14 | <0.01 | <0.01 |
| Story Comprehension | 77.9 | 4.8 | 75 | 3.1 | >0.05 | >0.05 |
| Syntactic Comprehension | 90.6 | 9.92 | 100 | 0 | <0.01 | <0.01 |
| Spontaneous Speech ^a | 78.4 | 17.08 | 99.36 | 0.8 | <0.01 | <0.05 |

Note: *F*-tests were performed for variance, as the number of participants were unequal in both groups. Unpaired two-sample *t*-tests assuming equal/unequal variance were then performed to determine if the two groups' means differed significantly.

^a In spontaneous speech production, DLI *n* = 7, Control *n* = 4.

6.3.1.2 Materials

Four classes of verbs were used as materials for the task: frequent regular verbs (e.g. *louer* /lue/, 'to rent'), frequent irregular verbs (e.g. *perdre* /pe.ɪd(ɪ)/, 'to lose'), infrequent regular verbs (e.g. *parier* /pa.ɪje/, 'to bet') and infrequent irregular verbs (e.g. *fendre* /fãd(ɪ)/ 'to split'). Low frequency verbs ranged in logarithmic (logarithm of total) frequency from 154 to 327 on a French database (Brulex,⁴⁵ see Content, Mousty & Radeau, 1990) for spoken and written text. Frequent verbs were chosen within the range of 315 to 512. Surface frequency was manipulated by using inflected verb forms. Forms with frequent suffixes were the infinitive (e.g. *louer* /lue/, 'to rent') and 3rd person singular present (e.g. *loue* /lu/, 's/he rents'), the 3ps present being a stem form with a null suffix. The infrequent suffix used was the 3rd person singular imperfect past form (e.g. *louait* /lue/, 's/he rented'). Frequency counts for suffixes are presented in Appendix A. The stimuli were never more than two syllables long. Nonwords were created based on the experimental and filler stimuli, by changing the first phoneme of the word.

⁴⁵ This list of 35 736 items is based on a corpus of 100 million words of various text types.

6.3.1.3 Design and Procedure

All participants were tested using the PsyScope 1.02 application for Macintosh (Cohen, MacWhinney, Flatt & Provost, 1993). All input was recorded using SoundEdit 16.2 for Macintosh. The experiment was run in the following manner. As an asterisk (*) appeared on the computer screen, participants heard a “beep” through headphones attached to the computer. After a 30-ms interval a prime was heard followed by a second 30-ms interval, and then the target. The participants pressed a “yes” key if they recognized the second stimulus as a word in French and the “no” key if they did not. The experiment was run in a single test of 950 trials, preceded by a practice set of 25 items and interrupted by nine breaks that were self-terminated by the participants. 319 experimental pairs were used for this study; 606 filler pairs (word-word, nonword-word or nonword-nonword combinations) created using nouns, verbs and adjectives (1, 2 and 3 syllables long) were also used. Experimental stimuli were primed by identical (ID), inflectionally related (IR) and phonologically similar but semantically unrelated (PS) verbs. All stimuli pairs were randomized by the computer each time the experiment was run. Response latency (RL) and response accuracy (RA) served as the dependent variables. Four independent variables were used: combined verb frequency (F, I), regularity (R, I), target suffix frequency (f, i) and prime type (ID, IR, PS). Fourteen verbs from each verb type were used in this experiment. Two lists were created in order to eliminate repetition priming effects (except for unrelated phonologically similar primes: in this case we used as many verb pairs as could be found [n 10-14], since we expected to lose many data points due to anticipated errors in this condition). Priming conditions are outlined in Appendix B. Stimuli that had shown poor responses (over 30% error rate) by a control group of 30 participants were eliminated from the analysis. A preliminary analysis of results showed that repetition priming effects were obtained for targets that were heard more than once in this experiment. We thus eliminated all second occurrences of the same target from the analysis. RL analyses were performed on correct responses only. Outliers (two standard deviations above the mean RL for each subject) were eliminated from the data set. An analysis of RA rates was included in order to further qualify the ability of DLI participants to correctly recognize the targets.

6.3.2 Results and Discussion

In this section, we discuss RL and RA rates on the PALD experiment, while comparing both groups of subjects. We will see that DLI participants are negatively affected by low combined frequency and by polymorphy. We will also show that DLI participants do not present regularity effects nor do they show priming from inflectionally related forms of the same verbal paradigm. The results obtained for the PALD experiment will then be compared to those obtained on a previous PVL decision experiment in the General Discussion section below.

6.3.2.1 Response Latencies

Repeated measures analyses of variance (ANOVAs) by subjects (or $F1$) and by items (or $F2$) were performed on RLs for experimental stimuli. An alpha level of .05 was used for all statistical tests. The infinitive and imperfect targets were primed by the 3s form, while the 3s target was primed by the infinitive and the imperfect forms. We thus grouped the data in the following manner: responses to infinitive and imperfect targets were analyzed in one block (II block) while responses to 3ps targets were analyzed as a second block (3s block). This was done in order for the priming conditions to be consistent within each block. We will first discuss results from the II block and then move on to the 3s block.

6.3.2.1.1 II Block

In the overall analysis of the II block we found a significant effect of subject group in the item analysis only [$F1$ (1, 12) .068, $p = \text{NS}$; $F2$ (1, 175) 12.93, $p < .01$]. DLI participants were generally slower (839 [211])⁴⁶ at responding to the stimuli as compared to controls (781 [116]). Combined frequency showed a significant main effect on RLs in both analyses [$F1$ (1, 12) 97.99, $p < .01$; $F2$ (1, 174) 7.32, $p < .01$]. Verbs with high combined frequencies (762 [142]) were responded to faster than verbs with low combined frequencies (791 [150]). In addition, combined frequency showed an interaction with subject group in the item analysis [$F1$ (1, 12) .41, $p = \text{NS}$; $F2$ (1, 174) 4.48, $p < .05$]. Control participants

⁴⁶ Response latencies are reported in milliseconds, standard deviations are in square brackets.

did not show a main effect of combined frequency (frequent: 771 [117]; infrequent: 790 [114]) ($p > .1$) while DLI participants were slower in recognizing infrequent (883 [262]) versus frequent (796 [131]) verbs ($p < .01$). Regularity did not show main effects on RLs [$F1$ (1, 12) .01, $p = \text{NS}$; $F2$ (1, 174) .42, $p = \text{NS}$]. A significant target suffix frequency effect was found in both analyses [$F1$ (1, 12) 8.8, $p < .02$; $F2$ (1, 174) 4.21, $p < .05$]. Overall, targets with more frequent suffixes (infinitive) (762 [142]) were responded to more rapidly than targets with less frequent suffixes (imperfect) (791 [150]). A significant effect of prime type was found in both analyses [$F1$ (2, 24) 5.51, $p < .02$; $F2$ (2, 173) 3.94, $p < .05$]. The identical (ID) priming condition (768 [152]) was significantly faster than both the inflectionally related (IR) priming condition (818 [150]) ($p < .05$) and the phonologically similar but semantically unrelated (PS) one (828 [138]) ($p < .02$), while the phonologically similar (PS) condition and the inflectionally related one (IR) do not differ significantly ($p > .1$). An interaction of combined frequency and target suffix frequency was found in both analyses [$F1$ (1, 12) 6.36, $p < .05$; $F2$ (10, 164) 2.27, $p < .02$]. An analysis of latencies reveals that verbs with high combined frequencies are recognized at the same speed whether they have frequent suffixes (778 [143]) or not (778 [156]) ($p > .1$). Verbs with low combined frequencies, however, are recognized more rapidly when they have frequent suffixes (747 [140]) rather than infrequent ones (804 [143]) ($p < .01$).

To summarize, main results for RLs on the II block show that DLI participants are slower at primed auditory lexical decision, as compared to controls. However, this result was only significant by items. Combined frequency showed strong effects in this experiment. We believe that this effect was the result of DLI participants' sensitivity to frequency since it interacts with subject group in the item analysis. Thus, combined frequency is a significant factor in word recognition by DLI subjects, but does not seem to be significantly affecting unimpaired performance. We also found that the more frequent forms were recognized more rapidly, even when both targets had the same syllabic structure (e.g. *rouler* /rule/ vs. *roulait* /rule/) and that this was especially true for verbs with low combined frequencies. Morphological effects are not apparent in this task since regularity effects do not surface in the data. Finally, contrary to our predictions, morphologically similar (IR) and phonologically similar primes (PS) do not exhibit significantly different RLs. This null result will have to be verified in further

research on auditory morphological priming in French.

6.3.2.1.2 3s Block

An analysis of RLs for 3s targets reveals no main effect of subject group [$F_1(1, 12) .001, p = \text{NS}$; $F_2(1, 103) 1.08, p = \text{NS}$]. No main effects of combined frequency or regularity were found in either analysis [combined frequency: $F_1(1, 12) 1.46, p = \text{NS}$; $F_2(1, 102) 2.53, p = \text{NS}$; regularity: $F_1(1, 12) .004, p = \text{NS}$; $F_2(1, 102) .86, p < \text{NS}$]. An interaction of subject group and regularity was found in the item but not the subject analysis [$F_1(1, 12) .89, p = \text{NS}$; $F_2(1, 102) 4.23, p < .05$]. Control participants do not show significantly different RLs on regular (777 [119]) vs. irregular verbs (793 [169]) ($p > .1$), while DLI participants are much slower at recognizing regular verbs (836 [217]) as compared to irregulars (769 [170]) ($p < .05$). A main effect of prime type was found in both analyses [$F_1(2, 24) 5.73, p < .01$; $F_2(2, 101) 7.26, p < .01$]. Targets preceded by ID primes (732 [160]) were recognized faster than those preceded by IR (818 [209]) ($p < .02$) or PS primes (846 [259]) ($p < .01$), while the IR and PS conditions did not differ significantly ($p > .1$). Finally, an interaction of prime type and combined frequency was found in both analyses [$F_1(2, 24) 5.47, p < .02$; $F_2(2, 98) 3.1, p < .05$]. Latencies for this interaction are outlined in Figure 6.1.

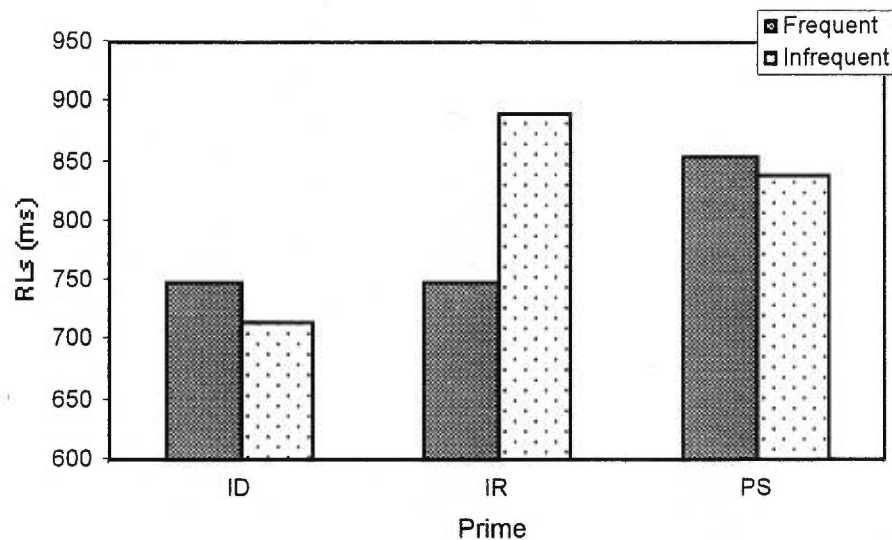


Figure 6.1

Interaction of frequency by prime type on response latencies for 3s targets

We find a pattern of responses that varies according to combined verb frequency. In frequent verbs, ID and IR conditions facilitate recognition of the target to the same degree ($p > .1$) and they both differ significantly from the PS condition ($p < .02$, in both cases). The pattern found for verbs with low combined frequencies is different: the IR and PS conditions do not differ significantly ($p > .1$) and they both are significantly slower than the ID condition (both $p < .01$). Thus, we observe that morphological priming is most effective with high frequency verbs, but only as facilitatory as phonological priming with less frequent verbs. This is corroborated by the significant difference found between the RLs on high and low combined frequency verbs in the IR condition ($p > .01$).

In summary, overall RLs on 3s targets reveal effects of prime type. As in the II block, we found less priming from phonologically related, as well as morphologically related primes, overall. However, when analysed in relation to combined frequency, we find that IR primes show different patterns depending on the combined frequency of the verb. IR primes activate recognition of the target much more efficiently when the verb is of high combined frequency. We did not find a main effect of group on RLs for 3s targets, showing that, depending on factors such as target suffix frequency (the third person singular, present tense is of high frequency) or morphological complexity (the 3s form could be overtly perceived as being monomorphemic), DLI performance can be similar to that of controls. This result supports the claim that frequency is an important factor in DLI word access. An interaction of regularity and subject group was found in the item analysis; results demonstrate that DLI participants are significantly slower at recognizing regular verbs. Regularity effects were unexpected for DLI participants, however, the pattern they present is unusual since regular verbs show slower responses. We would normally expect slower responses on irregular forms, which is the pattern found for controls, although it is not a significant one. This effect could be the result of word recognition strategies by DLI participants. However, it clearly evidences *different* access procedures by DLI participants, as compared to controls. Finally, no main combined frequency effects were found on this task. However, as stated above, this factor did interact with prime type showing that morphological priming of inflectionally related forms is sensitive to the level of activation of the stem. To summarize, RLs on 3s targets point toward the interpretation that DLI lexical access is different from that of control participants:

regularity effects are unusual when compared to control patterns (i.e., regular verbs are recognized more slowly by DLI subjects than irregular verbs).

6.3.2.2 Response Accuracy

Repeated measures analyses of variance (ANOVAs) by subjects (or $F1$) and by items (or $F2$) were performed on RAs for experimental stimuli. An alpha level of .05 was used for all statistical tests. Again, we grouped the data into two blocks (II block and 3s block).

6.3.2.2.1 II Block

Analyses of RAs reveal a significant main effect of subject group in the item but not the subject analysis for infinitive and imperfect targets [$F1$ (1, 15) 1.41, $p = \text{NS}$; $F2$ (1, 181) 11.13, $p < .01$]. DLI participants (92.8 [11.4]) produced less accurate responses than controls (94.9 [9]). A significant main effect of combined frequency was found in both analyses [$F1$ (1, 15) 35.69, $p < .01$; $F2$ (1, 180) 15.46, $p < .01$]. Overall, higher accuracy levels were found on verbs with high combined frequency (96.5 [5.9]) vs. verbs with low combined frequency (91.3 [12.7]). In addition, this factor interacted with subject group in the item analysis and showed a similar pattern in the subject analysis [$F1$ (1, 15) 3.17, $p = .095$; $F2$ (1, 180) 9.36, $p < .01$]. RAs for verbs with high combined frequency are similar for both the DLI (96.4 [6.1]) and the control (96.6 [5.8]) groups ($p < .05$), while the DLI group shows more difficulty with verbs with low combined frequency (89.3 [13.9]) as compared to controls (96.4 [6.1]) ($p < .02$). Target suffix frequency [$F1$ (1, 15) 2.64, $p = \text{NS}$; $F2$ (1, 180) .62, $p = \text{NS}$], regularity [$F1$ (1, 15) .1, $p = \text{NS}$; $F2$ (1, 180) .05, $p = \text{NS}$] and prime type [$F1$ (2, 30) .46, $p = \text{NS}$; $F2$ (2, 179) .21, $p = \text{NS}$] did not have significant effects on RAs in either analysis.

Response accuracy results for the II block reveal differences between the two subject groups. DLI participants recognize targets less accurately than controls. This is due to their high sensitivity to combined frequency, given that lower frequency targets are not recognized at the same rate of accuracy by DLI participants as compared to controls.

6.3.2.2.2 3s Block

Analyses of RAs reveal no main effect of subject group for the 3s block [F_1 (1, 16) .78, $p = \text{NS}$; F_2 (1, 120) .51, $p = \text{NS}$]. Significant combined frequency effects were found in both analyses of RAs [F_1 (1, 16) 11.77, $p < .01$; F_2 (1, 119) .18, $p < .02$]. Verbs with high combined frequencies (95.6 [7.8]) were better recognized than verbs with low combined frequencies (91.8 [11.5]). No main effects of prime type [F_1 (1, 16) .39, $p = \text{NS}$; F_2 (1, 119) 1.43, $p = \text{NS}$] nor regularity [F_1 (2, 32) 1.77, $p = \text{NS}$; F_2 (2, 118) .51, $p = \text{NS}$] were found in either analysis. However, there was a borderline interaction of regularity and subject group in the item analysis [F_1 (1, 16) .035, $p = \text{NS}$; F_2 (1, 119) 3.63, $p = .07$]. Controls did not show significant differences on their RA rates for regular (93.9 [9.5]) vs. irregular verbs (94.2 [8.5]) [F_1 (1, 8) 1.15, $p = \text{NS}$; F_2 (1, 119) .02, $p = \text{NS}$], while DLI participants showed lowered RAs on regular (91.7 [11.4]) vs. irregular verbs (95.2 [10.3]) [F_1 (1, 8) .06, $p = \text{NS}$; F_2 (1, 119) .3.218, $p = .07$].

Thus, RA results for 3s targets show that combined frequency is a strong factor affecting accuracy in verb recognition. Similarly to latency patterns, regularity also affected DLI participants' RAs, as they showed more errors on regular verb targets.

In this experiment, we have demonstrated that both subject groups show different RLs and RAs, however, only on overtly inflected forms. DLI participants show slower mean latencies and lower accuracy rates than controls on infinitive and imperfect targets. Combined frequency effects on RLs were found only for DLI participants on these forms. Although these effects were not strong (an interaction was found in the item analysis only), they were manifested in slower response latencies on infrequent verbs, thus supporting the hypothesis that lexical access in subjects with DLI is moderated by frequency. Combined frequency effects were found on RAs for both groups, showing that both groups' accuracy patterns are influenced by this measure. However, DLI participants had significantly more difficulty in recognizing low frequency overtly inflected targets than controls, thus showing again that complex word structure can inhibit access in the DLI group. Regularity effects were found only for the DLI group on RLs and RAs for 3s targets. These results were unusual in that higher error rates and slower latencies

were found for *regular* verbs. We argue that these results are indicative of different access procedures for the DLI group. Finally, priming effects were found to be modulated by the combined frequency of verbs for the 3s targets. In this case, when verbs are of low combined frequency, inflectionally related primes are no more efficient than phonologically similar primes.

6.4 General Discussion

The experiment reported here has provided us with some indication of DLI and unimpaired populations' abilities to recognize auditorily presented stimuli and of how these two groups differ. We find that DLI participants have more difficulty with words that are overtly complex, and are generally slower at recognizing less frequent verbs of this type. In addition, DLI participants exhibit unusual access patterns with respect to morphological regularity. These patterns confirm the hypothesis that DLI subjects have a deficient lexical access procedure that is mainly frequency dependent and are unable to make use of a morphological parser during lexical access. A previous primed visual lexical decision study (Royle, Jarema & Kehayia, in press) reported similar results to the ones found here. DLI participants were slower in responding when targets were of low combined frequency and, even if controls also showed this effect, it was significantly stronger for DLI participants. Results on the visual and auditory tasks converge to support the hypothesis that frequency affects lexical access in DLI participants. Prime type effects also arise in both experiments, but differ depending on the modality. In the auditory task, prime type effects arise although no significant differences are found between the control and DLI groups with respect to prime types. In the visual task, IR primes facilitate recognition of the target for controls as strongly as the ID primes: this was not the case for DLI participants. This is taken to indicate that controls use morphological processes when visually accessing verbs, while DLI participants do not. These differing results may be due to task modality, and to different access procedures resulting from these modalities. These experiments would have to be followed up with others using additional phonologically and semantically unrelated primes as baselines for priming effects. This would allow us to disambiguate effects arising from phonological, semantic and morphological similarity. Results on these two tasks also show that DLI participants have more difficulty recognizing inflected verb forms, even when the suffix is maximally

salient (i.e., when it is a stressed vowel), thus casting doubt on explanations of DLI that are based on morpheme saliency. Rather, results showing that low frequency verbs are prone to more errors and longer latencies in DLI participants do not contradict a previous study by Dollaghan (1998) showing difficulties for DLI subjects on novel words but not frequent ones. These data are consistent with the theory of a deficit of representation since repeated lexical access to the same stem does not prime recognition of the target for DLI participants.

In conclusion, the data reported on in our study show that phonological similarity, morphological regularity, frequency and modality can affect lexical access patterns in controls. In contrast with controls' results, we have found evidence for altered access procedures in the mental lexicon of DLI subjects. We did not find the expected evidence against the auditory processing deficit hypothesis—that is, we did not find significant differences between forms with frequent and infrequent suffixes to be stronger in DLI than control participants, a result that would signify that frequency, and not saliency, is the determining factor in verb recognition by subjects with DLI. However, we found evidence for difficulty in recognizing overtly vs. covertly inflected forms—that is, DLI participants were faster and showed fewer errors on 3s forms which are uninflected on the surface. This effect has also been found during simple lexical decision and naming tasks (Royle, Jarema & Kehayia, *in press*; submitted). This result lends additional support to the theory that subjects with DLI are unable to analyze morphologically complex forms in an automatic non-explicit way, using a morphological module. Results on the auditory priming experiment also indicate that DLI subjects show aberrant regularity effects, and exhibit higher error rates and latencies on infrequent forms, suggesting that developmental language impairment reflects a deficit in morphological processing or representation.

Acknowledgements

This research was supported by an MCRI Grant from the SSHRCC (# 412-95-0006) and a MRC and SSHRCC Intercouncil Grant (# SP-12754). The first author acknowledges a Ph.D. research scholarship from the FCAR fund (ref. no 983304). The authors would like to thank members of the Mental Lexicon Project for their comments on previous presentations of these results, and Helene Kaufman for her

salient (i.e., when it is a stressed vowel), thus casting doubt on explanations of DLI that are based on morpheme saliency. Rather, results showing that low frequency verbs are prone to more errors and longer latencies in DLI participants do not contradict a previous study by Dollaghan (1998) showing difficulties for DLI subjects on novel words but not frequent ones. These data are consistent with the theory of a deficit of representation since repeated lexical access to the same stem does not prime recognition of the target for DLI participants.

In conclusion, the data reported on in our study show that phonological similarity, morphological regularity, frequency and modality can affect lexical access patterns in controls. In contrast with controls' results, we have found evidence for altered access procedures in the mental lexicon of DLI subjects. We did not find the expected evidence against the auditory processing deficit hypothesis—that is, we did not find significant differences between forms with frequent and infrequent suffixes to be stronger in DLI than control participants, a result that would signify that frequency, and not saliency, is the determining factor in verb recognition by subjects with DLI. However, we found evidence for difficulty in recognizing overtly vs. covertly inflected forms—that is, DLI participants were faster and showed fewer errors on 3s forms which are uninflected on the surface. This effect has also been found during simple lexical decision and naming tasks (Royle, Jarema & Kehayia, in press; submitted). This result lends additional support to the theory that subjects with DLI are unable to analyze morphologically complex forms in an automatic non-explicit way, using a morphological module. Results on the auditory priming experiment also indicate that DLI subjects show aberrant regularity effects, and exhibit higher error rates and latencies on infrequent forms, suggesting that developmental language impairment reflects a deficit in morphological processing or representation.

Acknowledgements

This research was supported by an MCRI Grant from the SSHRCC (# 412-95-0006) and a MRC and SSHRCC Intercouncil Grant (# SP-12754). The first author acknowledges a Ph.D. research scholarship from the FCAR fund (ref. no 983304). The authors would like to thank members of the Mental Lexicon Project for their comments on previous presentations of these results, and Helene Kaufman for her

editing. We express our profound gratitude to the families who volunteered to participate in the Genetic Dysphasia Project.

Appendix A. Token frequency and density of suffixes based on Baudot (1975)

Table A1

| Graphemic Form | Phonetic Form | Meaning | No. of Words | Density (%) | Mean Frequency | Total Frequency | Maximum Frequency |
|----------------|---------------|--------------|--------------|-------------|----------------|-----------------|-------------------|
| -ait | /ɛ/ | | 661 | | 7.65 | 5054 | 841 |
| | | imperfect | 138 | 21% | 3.05 | 421 | 196 |
| | | other tenses | 72 | 11% | 8.94 | 644 | 183 |
| | | other / none | 451 | 68% | 8.84 | 3989 | 841 |
| -er | /ɛ/ | | 1661 | | 5.81 | 9647 | 475 |
| | | infinitive | 1208 | 73% | 5.45 | 6580 | 106 |
| | | other / none | 453 | 27% | 6.77 | 3067 | 475 |

Appendix B. Examples of prime-target pairs for the experiment

Table B1

| Target | Prime | Example | |
|-------------|------------------------|-----------------|---------------|
| 3ps present | identical | veut - veut | /vφ - vφ/ |
| | infinitive | vouloir - veut | /vulwar - vφ/ |
| | imperfect | voulait - veut | /vule - vφ/ |
| | phonologically similar | peut - veut | /pφ - vφ/ |
| infinitive | identical | jaser - jaser | /ʒaze - ʒaze/ |
| | 3ps present | jase - jaser | /ʒaz - ʒaze/ |
| | phonologically similar | raser - jaser | /raze - ʒaze/ |
| imperfect | identical | jasait - jasait | /ʒaze - ʒaze/ |
| | 3ps present | jase - jasait | /ʒaz - ʒaze/ |
| | phonologically similar | rasait - jasait | /raze - ʒaze/ |

Chapitre sept

Discussion générale

Au terme de nos travaux, il appert que les résultats obtenus au cours de tâches en temps réel fournissent des données qui nous permettent de qualifier avec plus de précision, aussi bien du point de vue empirique que théorique, le comportement linguistique de personnes dysphasiques. Nous évaluons, dans ce chapitre, les résultats obtenus à la lumière des hypothèses que nous avons formulées préalablement quant à la caractérisation du déficit. Notamment, nous observons que le déficit linguistique affecte la performance des dysphasiques dans les tâches de décision lexicale; les difficultés signalées sont pour la plupart reliées à l'effet de fréquence du suffixe de la forme verbale présentée.

Nous avons évoqué, dans le troisième chapitre de cette thèse, les différences que nous voulions mettre en évidence entre le comportement du groupe de contrôles et celui des dysphasiques. Ainsi, nous avons prédit que les dysphasiques (1) traiteront les stimuli plus lentement et présenteront des taux d'erreurs plus élevés que le groupe contrôle, (2) ne seront pas sensibles aux manipulations de la régularité morphologique des verbes, (3) seront plus sensibles aux manipulations d'ordre fréquentiel des stimuli, et finalement, (4) seront insensibles aux effets d'amorce pour des mots de la même famille, au cours de tâches avec amorce morphologique. Nous procédons donc en présentant les résultats des quatre expériences en mettant l'accent sur chacune de ces prédictions, tout en soulignant les résultats qui différencient les deux groupes de participants. Finalement, à la lumière des résultats obtenus au cours des quatre tâches, nous discuterons des différentes théories de la nature de la dysphasie.

7.1 Les groupes de participants

Au cours de chacune des expériences, nous avons apparié les groupes de dysphasiques avec des contrôles afin, d'une part, d'établir ce qu'est le comportement «normal» pour la tâche en question et, d'autre part, de mettre en évidence les difficultés linguistiques propres aux dysphasiques. Un résumé des moyennes des temps de réponse (TR) et des taux de réussite (TxR: la moyenne des bonnes réponses sur le nombre de stimuli) des dysphasiques et des groupes contrôles est présenté dans le Tableau 7.1.

Tableau 7.1

Temps de réponse (TR) en millisecondes, et taux de réussite (TxR) en %, des dysphasiques et des sujets contrôles aux quatre tâches psycholinguistiques

| | DLVSA ^a | | Lecture ^b | | DLVA ^c | | DLAA ^d | |
|-----------------|--------------------|---------|----------------------|--------|-------------------|---------|-------------------|---------|
| | TR | TxR | TR | TxR | TR | TxR | TR | TxR |
| Dysphasiques | 967 | 78.8 | 738 | 94.7 | 772 | 72.8 | 822 | 92.3 |
| Contrôles | 811 | 93.3 | 645 | 92.6 | 689 | 88.6 | 782 | 93.9 |
| <i>p</i> (S, I) | ns, ** | ** , ** | .07, ** | ns, ** | ns, ** | ** , ** | n/a, ** | n/a, ** |

DLVS: décision lexicale visuelle simple

DLVA: décision lexicale visuelle avec amorce

DLAA: décision lexicale auditive avec amorce

S: analyse par sujet; I: analyse par item

*: ANOVA $p < .05$; **: ANOVA $p < .01$; ns: ANOVA $p =$ non significatif ($> .1$); n/a: ANOVA ne s'applique pas

Notes: ^a $N = 20$ (dysphasiques: 10; contrôles: 10); ^b $N = 16$ (dysphasiques: 8; contrôles: 8); ^c $N = 12$ (dysphasiques: 6; contrôles: 6); ^d $N = 18$ (dysphasiques: 9; contrôles: 9), moyennes des résultats pour les cibles infinitives et imperfectives (II) et de la 3^e personne du singulier du présent (3s)

Toutes les analyses révèlent des différences entre les deux groupes pour ce qui est des temps de réponse, du taux de réussite ou de ces deux variables combinées. Les temps de réponse des dysphasiques sont plus longs que ceux des contrôles pour les quatre tâches. Le fait que l'on retrouve ces différences systématiques pour des tâches très différentes (pour la lecture notamment, qui n'exige aucune décision lexicale) nous incite à conclure que la dysphasie est un déficit affectant le traitement normal du langage. De plus, le fait que l'effet de groupe de sujets interagisse avec l'effet de fréquence dans les deux tâches avec amorce (rapportés dans les trois chapitres précédents), signale que les difficultés du dysphasique sont intimement reliées à la fréquence. Des effets de groupe se manifestent dans les taux de réussite, et ce, pour toutes les tâches. En décision lexicale notamment, les dysphasiques

présentent des écarts significatifs de réussite, comparé aux groupes contrôles, à travers les deux modalités. Cependant, pour la tâche de lecture, les dysphasiques présentent des taux de réussite significativement supérieurs aux contrôles. Ces résultats démontrent que les dysphasiques ont de la difficulté à juger de la validité d'un mot dans leur langue maternelle, pas à les lire. Cette difficulté à juger de l'existence d'un mot corrobore l'hypothèse voulant que les dysphasiques ne possèdent pas une grammaire intacte.

7.2 Effets de la régularité du paradigme

Les effets de régularité du verbe sur les temps de réponse et les taux d'erreur sont moins importants que prévu, et ceci pour toutes les tâches. Nous nous attendions à ce que les contrôles présentent des différences de traitement entre les verbes réguliers et irréguliers mais surtout, nous prédisions que ce comportement contrasterait avec celui des dysphasiques. Il se peut que la typologie de la langue française contribue à ce manque d'effets, car les verbes irréguliers utilisés ici n'étaient pas irréguliers au même titre que ceux utilisés dans les études portant sur l'accès en anglais. Contrairement à l'anglais, où la flexion verbale et le radical sont imbriqués dans les verbes irréguliers (i.e., il y a une apophonie), en français, on peut toujours reconnaître la flexion verbale et la «séparer» du radical verbal (i.e., il y a toujours un suffixe), sauf dans quelques cas de verbes supplétifs qui ne sont pas utilisés pour cette recherche. Il se pourrait donc que ces verbes irréguliers du français soient traités comme des verbes réguliers à certains égards (par ex. en décomposant le radical + suffixe lors de la reconnaissance) même si, à d'autres égards, ils sont différents des verbes réguliers (i.e., ils ont plusieurs radicaux différents, ou ils nécessitent des opérations morphologiques plus élaborées). En réalité, les effets de régularité ne sont pas complètement absents de nos résultats. En décision lexicale simple, on observe une interaction de la régularité et de la fréquence sur les temps de réponse chez les contrôles. Ce comportement contraste avec celui des dysphasiques, qui, pour cette tâche, ne sont influencés que par les fréquences combinées et celles du suffixe. Ce comportement linguistique particulier signale une insensibilité à la structure morphologique chez les dysphasiques francophones. L'effet de régularité fait aussi surface chez les dysphasiques dans l'analyse des temps de réponse avec les cibles à la troisième personne du singulier au présent, lors de la tâche avec amorce auditive. Nous observons là une interaction entre l'effet

de régularité morphologique et le groupe de sujets. Les dysphasiques sont plus lents à reconnaître des cibles émanant de paradigmes réguliers. Nous croyons que les résultats des dysphasiques indiquent que la famille morphologique ne les aide pas à reconnaître la cible. Cette interprétation devra être étayée par des recherches plus poussées sur le traitement auditif de la morphologie chez les dysphasiques. Dans les cas où on retrouve un effet de régularité chez les dysphasiques, leur comportement linguistique est anormal car différent de celui des contrôles, en plus de présenter des temps de réponse inhabituels (plus longs) sur les verbes réguliers. En conclusion, il semble bien que la régularité morphologique joue un rôle au moment de l'accès ou de la programmation linguistique normale en français, quoiqu'à un moindre degré de ce qui a été vu pour l'anglais ou pour l'allemand (Clahsen, 1996; Feldman, Frost & Pnini, 1995).⁴⁷

Nous observons aussi que la régularité du paradigme verbal peut avoir un effet sur le taux de réussite des deux groupes en décision lexicale simple. De plus, cet effet interagit avec celui de la fréquence combinée. Cette interaction est plus marquée chez les dysphasiques, qui présentent des taux de réussite très bas pour les verbes irréguliers infréquents. Pourquoi? Nous proposons que ce résultat pourraient être dû à la tendance du dysphasique à reconnaître les mots en utilisant des moyens explicites (la mémoire déclarative). Quand le verbe est fréquent, on peut croire que la forme est mémorisée entière par le dysphasique, et qu'il peut donc la retrouver dans son lexique. Par contre, si le verbe est moins fréquent, le dysphasique doit analyser le mot pour déterminer s'il existe. S'il peut aisément analyser une forme visuelle comme *campe* / z⁴⁸, il est probablement plus difficile d'analyser une forme comme *buve* / z puisque le résultat de l'ablation de la dernière

⁴⁷ Plus récemment, Baayen et Schreuder (2000) constatent que le traitement linguistique varie selon les sujets au cours de tâches de décision lexicale. Ils démontrent que certains participants optent pour la voie décomposée tandis que d'autres préfèrent la voie directe. Dans ce contexte, quand les résultats sont combinés, les effets disparaissent et les données sont difficiles à interpréter. Il se pourrait donc que ce même phénomène ait influencé les résultats pour les participants francophones sur nos tâches.

⁴⁸ L'analyse explicite ne suit pas nécessairement les règles morphologiques et ne doit donc pas nécessairement respecter les entités morphologiques du mot. C'est d'ailleurs cette difficulté à reconnaître les frontières des racines du grec qui mène Dalalakis (1996) à proposer un déficit de représentation chez les dysphasiques.

lettre produit une forme inexistante de la langue (**buve*). Il se peut donc que le fait d'être confronté à un verbe moins fréquent *et* irrégulier, porte doublement atteinte à l'habileté du dysphasique à reconnaître celui-ci. Finalement, en décision lexicale auditive avec amorce, nous observons un effet d'interaction entre la régularité et le groupe de participants sur les taux de réussite pour les cibles de la troisième personne du singulier du présent, comme c'est le cas pour les temps de réponse. Les dysphasiques font plus d'erreurs sur les verbes irréguliers, ce qui porte à croire que l'interprétation proposée plus haut pour l'effet de régularité sur les temps de réponse des dysphasiques en décision lexicale auditive avec amorce—c'est-à-dire une inhibition de la reconnaissance de la cible par la présentation d'une amorce morphologiquement reliée—est corroborée par les taux de réussite.

7.3 Effets de fréquence

Nous avons répertorié des effets de fréquence dans toutes les tâches présentées, et ces effets varient selon le groupe de sujets. Cependant, nous voyons que certains types de fréquence sont plus apparents dans certaines tâches et le sont moins dans d'autres.

7.3.1 Fréquence combinée

Toutes les expériences mettent en évidence des effets de fréquence combinée. De plus, l'effet de fréquence combinée est plus fort dans les analyses d'erreur et nous voyons que les dysphasiques, tout comme les contrôles, peuvent avoir des difficultés à bien reconnaître ou produire les formes de basse fréquence. Toutefois, les effets de fréquence sont généralement plus évidents chez les dysphasiques. En décision lexicale simple, les deux groupes sont plus lents à reconnaître les formes de basse fréquence combinée tout en faisant montre d'un taux d'erreurs plus élevé. En lecture, les effets de fréquence combinée sont moins forts en général, et ne se manifestent que pour le groupe de dysphasiques, et ce, pour les temps de réponse seulement. Néanmoins, la fréquence combinée continue d'avoir un effet sur le taux d'erreur des deux groupes en lecture. Au cours des deux tâches avec amorce, nous constatons des interactions entre l'effet de fréquence combinée et le groupe de participants, et ce sur les temps de réponse. Dans les deux cas (en amorçage visuel et auditif), les dysphasiques sont sensibles à la fréquence

combinée tandis que les contrôles ne le sont pas. Nous interprétons ce résultat comme signifiant que, chez les contrôles, la reconnaissance de la cible est amorcée par la pré-présentation d'une forme reliée et qu'elle profite moins de l'effet de fréquence combinée de la cible. Les dysphasiques, au contraire, ne semblent pas profiter de l'amorce; dans leur cas, la reconnaissance de la cible se fait donc principalement par une recherche lexicale sensible à la fréquence. Les taux de reconnaissance amènent des éléments à l'appui de cette interprétation. En effet, en amorçage visuel, les dysphasiques ont énormément de difficulté à reconnaître les cibles de basse fréquence combinée. Les dysphasiques diffèrent significativement des contrôles à cet égard. Finalement, en amorçage auditif, l'analyse des taux de réussite démontre que les dysphasiques ont aussi plus de difficulté à reconnaître les formes multimorphémiques de basses fréquences.

Il est donc apparent que les effets de fréquence combinée sont plus importants chez les dysphasiques, qui y sont d'ailleurs beaucoup plus sensibles à travers toutes les tâches. Dans certains cas (i.e., en décision lexicale visuelle et auditive avec amorce) ils sont mêmes les seuls à être sensible à ce facteur. Cette différence entre dysphasiques et sujets sans déficit démontre que les premiers sont plus sensibles à la fréquence d'un mot que les seconds. Cette hyper-sensibilité à la fréquence appuie l'hypothèse voulant que les dysphasiques ne peuvent pas faire usage de la structure du mot lors de l'accès et doivent donc parvenir à leurs fins en reconnaissant le mot entier, sans le support de l'analyse morphologique.

7.3.2 Fréquence du suffixe

Nous avons aussi démontré que l'on peut retrouver des effets de fréquence du suffixe dans les tâches psycholinguistiques en temps réel. Au cours de la tâche de décision lexicale simple, les deux groupes de participants font preuve de sensibilité à ce facteur. Toutefois, le comportement psycholinguistique diffère selon le groupe de sujets. Les dysphasiques, tout comme les contrôles, fournissent des temps de réponse beaucoup plus longs sur les formes à l'imparfait. Par contre, on trouve aussi une forte interaction entre l'effet de fréquence du suffixe et le groupe de participants, sur le taux de réussite au cours de cette tâche. Même si les sujets contrôles présentent des temps de réponse plus longs pour les formes à l'imparfait, ils n'ont pas des taux d'erreur élevés pour ces mêmes cibles. Les dysphasiques ont

d'énormes difficultés à bien reconnaître les formes à l'imparfait, ce qui porte à croire qu'ils ne peuvent accéder au radical lors du traitement d'un mot. En lecture, on observe le même comportement de la part des deux groupes, c'est-à-dire un certain ralentissement lors de la lecture des formes à l'imparfait, mais un taux d'erreur significativement plus élevé sur ces mêmes cibles de la part des dysphasiques seulement. Ce comportement reflète l'incapacité du dysphasique à reconnaître les formes morphologiquement complexes, surtout lorsqu'elles sont moins fréquentes, puisqu'elles n'auront pas été mémorisées auparavant. Lors de la tâche visuelle avec amorce, ces effets de fréquence du suffixe sont moins apparents. Par contre, au cours de cette même tâche, nous avons vu plus haut que les dysphasiques sont plus lents à reconnaître les cibles moins fréquentes et présentent un taux d'erreur plus élevé, même quand l'amorce est identique à la cible.

En conclusion, les effets de fréquence du suffixe sont très manifestes à travers toutes les tâches décrites dans cette thèse, et cette variable a plus de conséquences sur le comportement linguistique des dysphasiques que sur les sujets contrôles. Même si les deux groupes présentent des temps de réponse plus longs au moment du traitement de formes moins fréquentes, les dysphasiques sont seuls à connaître des taux d'erreurs plus élevés pour ces formes. Nous interprétons ce résultat comme le reflet d'une difficulté, pour les dysphasiques, à analyser la structure morphologique du verbe lors de son traitement.

7.4 Effets d'amorce

Au cours des deux tâches avec amorce, nous remarquons des comportements différents de la part des deux groupes de participants. Les résultats pour la tâche visuelle démontrent que les dysphasiques ne sont pas sensibles aux liens morphologiques entre les différentes formes d'un même verbe, puisque l'amorce reliée ne les aide pas plus que la forme non-reliée à reconnaître la cible. Ce comportement est à l'opposé de celui des sujets contrôles qui eux semblent être sensibles aux liens morphologiques entre les verbes d'une même famille. Cette sensibilité se traduit par des temps de réponse similaires pour les cibles amorcées par des formes reliées et par des formes identiques à la cible, un comportement que l'on ne retrouve pas chez les dysphasiques.

Il semblerait donc que l'effet d'amorce morphologique ne se produit pas chez le dysphasique. Cette absence d'effets d'amorce nous porte à croire que le dysphasique n'a pas de représentation abstraite de la racine (ou du radical) du verbe dans son lexique mental. Ces résultats corroborent donc les hypothèses émises par Kehayia (1994, 1997) et Dalalakis (1995, 1996) quant à la nature de la dysphasie.

7.5 Effets de tâche et de modalité

Un dernier retour sur les tâches nous permet de revenir à la question de l'effet de tâche sur le comportement linguistique du dysphasique. C'est pourquoi nous comparerons ici les résultats pour les quatre tâches afin de déceler les facteurs qui pourraient avoir influencé les résultats des deux groupes de sujets.

En premier lieu, il est clair que les dysphasiques présentent des taux de réussite beaucoup moins élevés en décision lexicale visuelle, avec ou sans amorce. Leur habilité à juger de l'existence d'un mot écrit est compromise par leur déficit linguistique. Pourtant, en décision lexicale avec amorce auditive, cette tendance s'amenuise, même si leur taux de réussite sont inférieurs à ceux des contrôles. Deux facteurs paraissent donc liés aux difficultés des dysphasiques à effectuer la tâche. D'une part, il y a l'aspect visuel de la tâche, c'est-à-dire la traduction grapho-phonologique, puis il y a la décision lexicale. Cette conjonction de facteurs semble affecter la capacité du dysphasique à compléter la décision lexicale de manière optimale. Quand la tâche est accomplie sans médiation grapho-phonologique (i.e., dans la décision lexicale auditive avec amorce) ou sans décision lexicale (i.e., en lecture), elle est nettement plus aisée pour les dysphasiques. Il est possible que, conjuguée au déficit linguistique, la charge de traitement accentue les problèmes linguistiques des participants au cours des expériences en modalité visuelle. Finalement, les résultats pour les tâches de lecture et de décision lexicale auditive démontrent clairement que le handicap linguistique des dysphasiques ne peut être expliqué par un déficit de traitement auditif, ni par une difficulté d'articulation, ni même par une difficulté à accomplir la médiation grapho-phonologique. En effet, leurs taux de réussite au cours de ces deux expériences sont tellement élevés que les différences entre les deux groupes de participants sont à peine discernables sans l'aide de calculs statistiques.

7.6 Théories du déficit

Les résultats obtenus nous permettent de vérifier les théories présentées, dans le premier chapitre, sur l'origine de la dysphasie. En effet, même si ces théories n'élaborent pas nécessairement de prédictions quant au comportement du dysphasique pour des tâches linguistiques en temps réel, les résultats obtenus peuvent confirmer ou infirmer une ou l'autre des propositions quant à la cause du déficit.

7.6.1 Retard linguistique

Les résultats présentés dans les chapitres quatre, cinq et six contredisent l'hypothèse du retard linguistique puisque cette dernière prédit une certaine «guérison» pour le sujet dysphasique avec, comme résultat final, une grammaire normale. Or, nous avons observé des comportements linguistiques anormaux chez des adolescents et des adultes qui ont vraisemblablement complété de leur maturation linguistique, du moins en ce qui concerne la grammaire. Plus particulièrement, leurs difficultés persistantes à juger de l'existence d'un mot dans leur langue démontrent que la dysphasie ne peut être qu'un simple retard de l'acquisition de la grammaire. Il ne semble pas que les dysphasiques puissent, avec le temps, se départir de leur déficit linguistique.

7.6.2 Déficit cognitif général

Les résultats des tâches de décision lexicale et de lecture pourraient être interprétés en faveur de l'hypothèse d'un déficit général des fonctions cognitives chez le dysphasique. En effet, les dysphasiques présentent plus de difficultés, et sont plus lents à décider de l'existence d'un mot, en comparaison avec les sujets contrôles; ils sont aussi plus lents à lire les mots. Les effets de fréquence pourraient aussi être conformes à cette hypothèse si on considère la mémoire, et donc l'acquisition des mots, comme une capacité cognitive. Toutefois, les résultats de la tâche de lecture contredisent cette interprétation. En effet, on peut considérer la lecture comme une tâche plus «exigeante» cognitivement que la tâche de décision lexicale—de par l'obligation dans cette tâche à traduire les graphèmes en des représentations phonologiques puis de les programmer pour l'articulation—et on

s'attendrait donc à trouver une différence entre les dysphasiques et les contrôles en lecture. Or, les taux de réussite normaux de la part des dysphasiques au cours de la tâche de lecture de mots isolés contredisent l'hypothèse du déficit général de la cognition.

7.6.3 Théories dites de traitement

7.6.3.1 Déficit général de traitement

Selon l'hypothèse du déficit général de traitement, toutes les formes de traitement sont perturbées chez le dysphasique, mais la grammaire reste sensiblement intacte. On ne s'attendrait donc pas à retrouver des différences marquées entre la lecture et la décision lexicale simple chez le dysphasique. (Sauf si on considère que le traitement exigé par la décision lexicale est plus difficile que la conversion grapho-phonologique que demande la lecture orale.) Or, nous avons vu que, pour le dysphasique, la lecture de mots isolés est une tâche moins difficile que la décision lexicale. On observe aussi des différences entre les performances aux tâches de décision lexicale avec amorce visuelle et auditive. Selon l'hypothèse de déficit général de traitement, les voies d'accès visuelle et auditive devraient être également perturbées. De plus, les effets inhabituels au niveau de la régularité morphologique chez les dysphasiques (i.e., des temps de réponse plus longs pour les verbes réguliers en lecture et en décision lexicale auditive) sont inexplicables si l'on suppose que la grammaire est essentiellement intacte. Nos résultats apportent donc des éléments qui ne concordent pas avec l'hypothèse d'un déficit général de traitement.

7.6.3.2 Déficit de traitement auditif

L'hypothèse de traitement auditif déficient prédit que la capacité de traitement auditive du dysphasique est perturbée dans des cas où il y a rencontre de deux consonnes contiguës. Le français ne devrait pas poser problème pour le dysphasique à cet égard car sa structure morphologique est telle qu'on ne retrouve pas des consonnes contiguës dans la morphologie flexionnelle. Pourtant, les dysphasiques démontrent des difficultés à reconnaître les verbes fléchis, et plus particulièrement ceux avec des fréquences basses mais avec une structure

phonologique similaire à des formes plus fréquentes. Les résultats de nos expériences vont donc à l'encontre de cette hypothèse.

7.6.3.3 Déficit de traitement articuloire

Selon l'hypothèse du déficit de traitement articuloire défectueux, la typologie linguistique, en termes de structures morphologiques, affecterait la capacité du dysphasique à articuler les mots fléchis de sa langue. A cet égard, le français permet une comparaison intéressante avec l'anglais. En effet, cette théorie a été développée pour rendre compte de la complexité articuloire des flexions anglaises, où l'on peut retrouver plusieurs consonnes adjacentes, non-voisées et, de par leur nature, non-accentuées, dans la finale d'un mot fléchi (par ex. *disembarked* [dísəmbàrkt], 'désembarqué'). Or, en français, les flexions verbales sont généralement des voyelles accentuées en finale de mot et ne posent pas de problèmes articuloires. Les résultats de toutes les tâches peuvent donc nous renseigner sur la validité de cette hypothèse. Ainsi, la majorité des erreurs observées sont répertoriées sur des formes fléchies avec un suffixe moins fréquent (le *-ait* de l'imparfait, prononcé [é]) qui a la forme d'une voyelle accentuée et ne pose donc pas de problèmes au niveau articuloire. Ceci nous pousse à conclure que c'est plutôt la fréquence d'occurrence de cette flexion qui affecte la capacité du dysphasique à le produire. En lecture, par ailleurs, les dysphasiques manifestent plus de difficultés à prononcer correctement des formes moins fréquentes, même quand elles ont une structure syllabique et articuloire identique à d'autres formes plus fréquentes (par ex. le *-er* de l'infinitif, le *-ez* de l'impératif, et celui de la deuxième personne du pluriel du présent, tous trois prononcés [é]). Cette sensibilité à la fréquence du suffixe en dépit de la similarité phonétique n'est pas conforme à l'hypothèse articuloire. Finalement, en dépit de l'importante différence phonologique entre la flexion anglaise et française, et malgré la plus grande simplicité articuloire de la flexion française, les dysphasiques bilingues présentent le même taux d'erreur de production de formes fléchies dans les deux langues (Gopnik, 1999). L'hypothèse articuloire n'arrive donc pas à rendre compte des effets de la dysphasie sur la production linguistique en français.

7.6.4. Théories de déficits linguistiques

7.6.4.1 Déficit de l'accord

Selon la théorie du déficit de l'accord, le comportement linguistique des dysphasiques devrait être perturbé par les opérations d'accord entre le verbe et le sujet. Nos données ne permettent pas de vérifier directement cette hypothèse car les verbes sont présentés hors-contexte. Mais, dans la perspective de cette théorie, l'absence de contexte syntaxique devrait faciliter la tâche du dysphasique, puisqu'elle le dispense de toute opération d'accord et de vérification syntaxique. On s'attendrait aussi à des taux de réussite similaires pour toutes les formes verbales quelle que soit la fréquence du suffixe, ce qui est contraire à nos résultats. Dans la même perspective, et pour des tâches de production orale hors-contexte, on ne devrait pas s'attendre à ce que les formes plus fréquentes présentent un avantage sur les formes moins fréquentes. Pourtant, nous observons un avantage significatif pour les formes fléchies les plus fréquentes chez les dysphasiques. Les résultats obtenus au cours de nos expériences ne concordent donc pas avec la théorie du déficit du processus syntaxique d'accord. Nous concluons que les effets de fréquence du suffixe répertoriés à travers toutes les tâches infirment la théorie du déficit de l'accord.

7.6.4.2 Déficit de la flexion de temps

Dans la perspective de l'hypothèse du déficit flexionnel, les difficultés linguistiques du dysphasique découlent d'un déficit de la production et de la compréhension de la flexion verbale pour le temps. Ici encore, en l'absence de contexte syntaxique, nos expériences ne permettent pas de vérifier directement cette hypothèse. Cependant, nos données semblent tout de même corroborer la théorie de l'infinitif optionnel (OI), qui veut que la flexion ne soit pas obligatoire chez le dysphasique. On observe, en effet, une plus grande facilité à reconnaître les formes infinitives ou non-fléchies en surface (troisième personne du singulier du présent). Cependant, la théorie OI considère que la grammaire est intacte et que la difficulté du dysphasique provient seulement du fait de ne pas savoir quand obligatoirement fléchir les verbes dans des contextes qui l'exigent. Comme nos expériences ne font appel qu'à la reconnaissance ou la lecture de verbes, des tâches où la production de

verbes dans une structure syntaxique complexe n'entre pas en jeu, on ne voit pas pourquoi les dysphasiques auraient de la difficulté avec le traitement de formes fléchies, puisque ces verbes sont supposés être des formes que leur grammaire est capable de générer. Il n'y a donc pas de raison de croire que la dysphasie soit le résultat de la non-application de la règle linguistique qui impose la flexion des verbes pour le temps dans les contextes qui le demandent.

7.6.4.3 Déficit relié à la typologie linguistique

Selon cette hypothèse, la typologie linguistique, en termes d'acquisition et d'utilisation de la morphologie flexionnelle, affecte le développement de la grammaire du dysphasique. Le français est une langue atypique à cet égard; le français parlé fait beaucoup moins appel à la morphologie que le français écrit, car les consonnes finales, et certaines flexions écrites, ne sont pas prononcées. Il existe néanmoins assez de flexions verbales pour faire en sorte que le français soit une langue plus fléchie que l'anglais. Mais le français est aussi une langue qui compte beaucoup moins de flexions d'accord, de mode et de personne que les autres langues romanes. Il y existe donc un certain nombre de flexions, mais la théorie du déficit relié à la typologie linguistique ne définit pas le nombre minimal de morphèmes—une sorte de masse critique morphologique—à partir duquel on peut considérer que l'enfant dysphasique francophone est conscient de la nécessité de fléchir les mots de sa langue.⁴⁹ En fait, nos recherches démontrent que les dysphasiques francophones éprouvent de la difficulté à reconnaître les formes fléchies, en dépit de l'usage courant de flexions verbales en français. De plus, Gopnik (1999) a déjà observé des comportements linguistiques similaires (i.e., difficultés à fléchir des verbes réels et des néologismes) entre dysphasiques anglophones et francophones, même si le français est généralement plus fléchi que l'anglais. Les résultats de nos recherches ne concordent donc pas avec l'hypothèse d'un déficit relié à la typologie linguistique.

⁴⁹ Il faut noter que la notion de typologie linguistique n'est peut-être pas la dimension centrale du traitement de la morphologie. Bertram, Schreuder et Baayen (2000) démontrent que des facteurs comme la productivité, l'homonymie, et la variabilité sémantique de l'affixe pouvaient avoir un effet sur le traitement morphologique au moment de l'accès au mot, et ce, indépendamment de la typologie de la langue. Ces facteurs pourraient aussi avoir un effet sur l'acquisition des morphèmes chez l'enfant (Bertram, Laine & Virkkala, 1999).

7.6.4.3 Théories de déficits morphologiques

7.6.4.3.1 Déficit des règles morphologiques

Selon l'hypothèse du déficit des règles morphologiques, le dysphasique est incapable de recourir à la morphologie au moment du traitement linguistique des mots. Dans cette perspective, le principe logique d'organisation du lexique dysphasique ne peut être que celui de la fréquence d'occurrence du mot. On s'attendrait donc à d'importants effets de fréquence dans le comportement linguistique du dysphasique, en plus d'une absence d'effets de régularité morphologique. Les effets de fréquence de flexion observés tout au long de nos diverses expériences sont plus forts pour les dysphasiques que pour les contrôles et, au cours des tâches avec amorce morphologique, ne sont apparents que pour les dysphasiques. De plus, les effets de régularité morphologique répertoriés chez les dysphasiques sont inhabituels et différent de ceux des contrôles. Ces résultats corroborent donc l'hypothèse du déficit des règles morphologiques.

7.6.4.3.2 Déficit de la représentation lexicale

Tout comme pour l'hypothèse du déficit des règles morphologiques, celle du déficit de représentation soutient que le module morphologique est inopérant chez les dysphasiques. Les effets de fréquence et les effets inhabituels de régularité morphologique corroborent donc aussi l'hypothèse du déficit de représentation. En outre, selon cette hypothèse, le dysphasique n'a pas de représentations abstraites des racines (par ex. [LOUE<V,AG,TH,>REG]) sans lesquelles le lexique ne peut normalement relier les différentes formes fléchies d'un même verbe. Ce manque de liens devrait être mis en évidence par l'absence d'effets d'amorce au cours de tâches de décision lexicale avec amorce. Des recherches plus poussées devront être entreprises afin de vérifier cette hypothèse mais les différences observées entre dysphasiques et contrôles quant à la reconnaissance et au traitement de verbes réguliers et irréguliers, renforcent l'hypothèse d'un déficit de représentation.

7.7 Modèles morphologiques

Les données recueillies au cours de cette recherche nous permettent de

cerner avec plus de précision la nature du lexique mental chez les dysphasiques et chez les sujets sans troubles linguistiques. De plus, les données obtenues pour le français, en conjonction avec les résultats obtenus pour d'autres langues, rendent possible une description plus précise de ce qui est spécifique à une langue et ce qui peut être étendu à une description universelle du lexique mental.

En premier lieu, nous observons un comportement linguistique chez les dysphasiques qui diffère de celui des contrôles, notamment en ce qui concerne les fréquences du suffixe et du radical et leurs effets importants sur l'habileté du dysphasique à bien reconnaître ou à produire un mot. Cette sensibilité est, selon nous, un indice de l'incapacité du dysphasique à analyser la structure des mots. D'autres résultats répertoriés chez les dysphasiques appuient cette interprétation et plus particulièrement: le manque d'effets d'amorce par les formes reliées, le manque d'effets de régularité chez les dysphasiques lorsque les sujets contrôles en démontrent et une plus grande facilité à reconnaître les cibles non-fléchies en surface (i.e., la 3^e personne du singulier au présent). Finalement, quoique notre recherche ne visait pas à vérifier l'utilisation de l'analogie comme stratégie de production ou de reconnaissance du langage, nous avons proposé que certains de nos résultats, notamment des effets de régularité inhabituels pour les dysphasiques seulement, pouvaient être tributaires de comportements linguistiques de type analogique chez ceux-ci. Ces trois résultats—absence d'effets morphologiques (d'amorce ou de régularité), effets de fréquence considérables, effets probables d'analogie—de pair avec les résultats obtenus sur d'autres tâches (Rose & Royle, 1999) et pour d'autres langues (Kehayia, 1997; Dalalakis, 1996)—nous portent à croire que le lexique mental du dysphasique est organisé selon la fréquence de surface des mots. Le lexique mental du dysphasique ressemblerait donc en quelque sorte à celui proposé par Bybee (1995) pour le lexique normal. Nous reproduisons plus bas son modèle tel que présenté dans le deuxième chapitre de cette thèse. En effet, Bybee propose qu'il n'y a pas de morphèmes dans le lexique, mais des mots-formes entiers, et que la fréquence est le principe fondamental de l'organisation de celui-ci. Dans ce modèle, la reconnaissance de la flexion se fait par analogie (i.e., la reconnaissance d'une constante formelle à travers plusieurs formes lexicales) car il n'y a pas de module morphologique qui a pour tâche spécifique de créer de nouveaux mots ou de vérifier la compatibilité d'une structure produite avec des lexèmes déjà existants. Dans cette perspective, il est possible pour la grammaire de

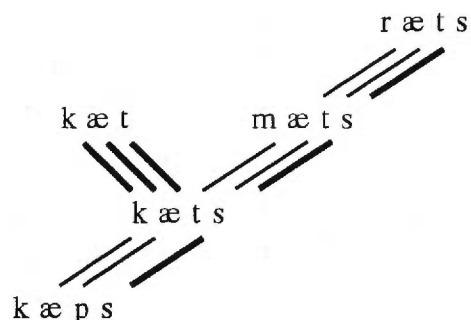


Figure 7.1

Le modèle du lexique de Bybee (1995)

produire des mots doublement fléchis (comme nous voyons dans les exemples d'erreurs de production des dysphasiques, présentés dans le premier chapitre de cette thèse). Par contre, il se pourrait aussi que ce modèle ne puisse pas décrire adéquatement le comportement du dysphasique. Il y a lieu de croire que les liens sémantiques de Bybee entre les formes différentes d'un même mot (ici représentés par /kæt/ ↔ /kæts/), normalement existants dans le lexique indemne, soient absents dans le lexique du dysphasique. Ce lien sémantique (nécessaire au modèle de Bybee afin de rendre compte des liens formels dans la langue) n'existerait donc pas dans le lexique du dysphasique, si son lexique ressemble vraiment à celui de Bybee. Mais il n'est pas clair que les dysphasiques ne soient pas aidés par l'amorce sémantique. Il faudrait donc créer une tâche qui vérifierait l'importance relative de la sémantique, de la morphologie et de la phonologie lors de tâches de reconnaissance des mots chez les dysphasiques (comme l'on fait Feldman & Soltano, 1999, pour les sujets sans trouble linguistique). De cette façon, on pourrait vérifier, d'une part, si le déficit morphologique est relié à un déficit sémantique ou si les deux composantes ont des effets différents sur le comportement du dysphasique. Si on observait une distinction entre ces composantes—c'est-à-dire une inhibition de la part de la morphologie en parallèle à un effet d'amorce de la part de la sémantique—il y aurait lieu de croire que le déficit est le résultat d'un déficit purement morphologique. De plus, ce genre de résultat amènerait des preuves additionnelles aux théories linguistiques et psycholinguistiques voulant que le module morphologique soit une composante réelle et nécessaire au bon fonctionnement du langage et plus particulièrement, de l'organisation du lexique mental.

En second lieu, les résultats obtenus pour les sujets contrôles amènent des précisions aux modèles psycholinguistiques proposés dans la littérature. Quoique les effets ne sont constants à travers toutes les tâches, nous voyons que la structure morphologique peut jouer un rôle lors du traitement des mots chez les francophones. Nous remarquons que les deux types de fréquence influencent le traitement des verbes chez les contrôles. De plus, d'autres facteurs tels la structure syllabique d'un mot et la densité du suffixe ont des répercussions sur la façon dont un stimulus sera traité. Finalement, la modalité de présentation de la tâche peut modifier le cours de l'accès aux items lexicaux. Ces résultats nous portent à croire que les modèles à deux voies de type interactif (ex. Schreuder & Baayen, 1995) rendent possible la description de la structure du lexique mental des francophones. Ces modèles permettent l'accès au mot entier quand le stimulus est de haute fréquence ou irrégulier, et l'accès décompositional quand le mot est moins fréquent ou régulier. La régularité sémantique et phonologique du suffixe (i.e., sa densité), ainsi que d'autres facteurs comme la densité du suffixe peuvent eux aussi jouer un rôle quant au choix de la voie d'accès. Toutefois, le modèle interactif de Schreuder et Baayen ne rend pas compte de l'effet de modalité lors de l'accès au lexique. Il est possible que l'inhibition des voisins phonologique soit plus forte en modalité auditive et que la voie décompositionnelle soit privilégiée, du fait de la nature séquentielle de la présentation des stimuli (i.e., racine suivie de la flexion).

7.8 Conclusion

Ce travail propose une nouvelle approche dans la recherche sur la dysphasie. Elle est fondée sur l'utilisation de tâches en temps réel comme outil de vérification des théories linguistiques et psycholinguistiques de la dysphasie. L'avantage de cette approche est qu'elle nous permet de vérifier la présence de processus plus automatiques et autrefois insondables, tout en utilisant des tâches relativement simples et non-invasives pour les participants.

Les résultats obtenus en tâches de décision lexicale simple ou amorcée, visuelle ou auditive, ainsi qu'en lecture démontrent que la dysphasie peut être caractérisée par une sensibilité accrue et anormale à la fréquence du mot. Ce résultat démontre que le lexique du dysphasique est très probablement organisé selon un principe de fréquence, et sans apport de la morphologie. Nos données démontrent

aussi que la dysphasie n'est pas un trouble de la lecture car, en l'absence d'une décision lexicale, le comportement linguistique du dysphasique en lecture de mots isolés se rapproche de celui des sujets sans déficit. Néanmoins, l'organisation et la représentation du verbe chez le dysphasique ne semble pas être construites sur le même modèle que celui des contrôles. Outre l'importance de la fréquence du mot, on observe une absence d'effets de régularité (ou un comportement «anormal», c'est-à-dire contraire à celui des contrôles) chez les dysphasiques. Ces résultats viennent ainsi appuyer l'hypothèse de Kehayia (1994, 1997) et de Dalalakis (1996), selon laquelle la représentation lexicale du dysphasique est altérée. Dans cette perspective, les mots sont emmagasinés sans structure morphologique interne dans le lexique du dysphasique. Ce lexique ne contient aucune représentation abstraite de la racine du mot, racine dont la propriété est (entre autres) de relier entre elles les formes fléchies d'un même verbe. La représentation abstraite du verbe renferme aussi des indications sur sa régularité, et contient, si nécessaire, des liens avec un ou plusieurs radicaux différents du verbe. En l'absence de ces représentations abstraites, la distinction entre verbes réguliers et irréguliers n'existe donc pas dans le lexique du dysphasique.

Il est clair que ces recherches ne sont qu'un début d'incursion dans l'étude des troubles linguistiques en faisant usage de la méthodologie du temps réel. Les résultats présentés ici devront être complétés et réinterprétés à la lumière de recherches futures sur le comportement linguistique des dysphasiques dans plusieurs langues. Cette méthode pourrait, entre autres, être utilisée pour étudier le traitement d'entités plus complexes que le simple mot (les phrases passives, par exemple). De plus, les nouvelles techniques d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) peuvent nous renseigner sur la répartition neurologique des tâches linguistiques, dans le cerveau des dysphasiques et des sujets contrôles. Finalement, les techniques des potentiels cognitifs évoqués rendent possible un profil de l'activation électro-encéphalographique lors du traitement des mots chez le dysphasique. Cette approche permet de vérifier si certaines étapes de la décision lexicale—la (dé)composition morphologique, par exemple—font réellement défaut chez les dysphasiques.

Bibliographie

- Aaron, P. G., & Joshi, R. M. (1989). *Reading and writing disorders in different orthographic systems*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Alegre, M., & Gordon, P. (1999). Frequency effects and the representational status of regular inflections. *Journal of Memory and Language*, 40, 41-61.
- Ans, B., Carbonnel, S., & Valdois, S. (1998). A Connectionist Multiple Trace Memory Model for Polysyllabic Word Reading. *Psychological Review*, 105(4), 678-723.
- Anshen, F., & Aronoff, M. (1988). Producing morphologically complex words. *Linguistics*, 26, 641-655.
- Arnold, G. E. (1961). The genetic background of developmental language disorders. *Folia Phoniatica*, 13, 246-254.
- Aronoff, M. (1976). *Word formation in generative grammar*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Aronoff, M. (1994). *Morphology by Itself*. Cambridge, M.A.: MIT Press.
- Baayen, R. H. (1992). Quantitative aspects of morphological productivity. Dans G. E. Booij & J. van Marle (Éditeurs), *Yearbook of Morphology 1991* (pp. 109-149). Dordrecht: Kluwer.
- Baayen, R. H. (1993). On frequency, transparency and productivity. Dans G. E. Booij & J. van Marle (Éditeurs), *Yearbook of Morphology 1992* (pp. 181-208). Dordrecht: Kluwer.
- Baayen, R. H., Dijkstra, T., & Schreuder, R. (1997). Singulars and plurals in Dutch: Evidence for a Parallel Dual-Route Model. *Journal of Memory and Language*, 37, 94-117.
- Baayen, R. H., & Lieber, R. (1991). Productivity and English derivation: A corpus-based study. *Linguistics*, 29, 801-843.
- Baayen, H., & Schreuder, R. (2000). Subject variability, instruction effects, and morphological processing. *Proceedings of the Second International Conference on the Mental Lexicon*, 15.
- Badecker, W. (1997). Levels of morphological deficit: indications from inflectional regularity. *Brain and Language*, 60, 360-380.
- Balota, D. A., & Chumbly, J. I. (1984). Are lexical decisions a good measure of lexical access? The role of word frequency in the neglected decision stage. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 340-457.

- Balota, D. A., & Chumbly, J. I. (1985). The locus of word-frequency effects in the pronunciation task: Lexical access and/or production? *Journal of Memory and Language*, 24, 89-106.
- Baudot, J., Fugelin, G., Séguin, C., & Vanier, M. (1975). *Dictionnaire orthographique inverse et fréquentiel*. Québec, Qc: Ministère de l'Éducation du Québec.
- Beauvillain, C. (1996). The integration of morphological and whole-word form information during eye fixations on prefixed and suffixed words. *Journal of Memory and Language*, 35, 801-820.
- Berent, I. (1997). Phonological priming in the lexical decision task: Regularity effects are not necessary evidence for assembly. *Journal of Experimental Psychology*, 23(6), 1727-1742.
- Berko, J. (1958). The child's learning of English morphology. *Word*, 14, 150-177.
- Bertram, R. (2000). *Morphology in the mind*. Dissertation doctorale. Turku, Finland: Turku University Library.
- Bertram, R., Laine, M., & Virkkala, M. M. (1999). The role of derivational morphology in vocabulary acquisition: Get by with a little help from my friends, *CLASNET* (Vol. 14, pp. 15).
- Bertram, R., Schreuder, R., & Baayen, R. H. (2000). The balance of storage and computation in morphological processing: the role of word formation type, affixal homonymy and productivity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(2), 489-511.
- Besner, D., & Johnston, J. C. (1989). Reading and the mental lexicon: Uptake of visual information. Dans W. D. Marslen-Wilson (Éditeur), *Lexical Representation and Process* (pp. 291-316). Cambridge, MA: MIT Press.
- Billard C., Toutain, A., Loisel, M.-L., Gillet, P., Duvelleroy-Hommet, C., Barthez-Carpentier, M.-A., & Santini, J. J. (1994). Dysphasies de développement familiales; onze cas rapportés dans six familles. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 28, 155-162.
- Bishop, D. V. M. (1992). The underlying nature of specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, Vol. 33,1, 3-66.
- Bishop, D. V. M. (1994). Grammatical errors in specific language impairment: Competence or performance limitations? *Applied Psycholinguistics*, 15(4), 507-550.

- Bishop, D. V. M., Carlyon, R. P., Deeks, J. M., & Bishop, S. J. (1999). Auditory Temporal Processing Impairment: Neither necessary nor sufficient for causing language impairment in children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 42*, 1295-1310.
- Blake, J., Quartaro, G., & Onorati, S. (1993). Evaluating quantitative measures of grammatical complexity in spontaneous speech samples. *Journal of Child Language, 20*(1), 139-152.
- Bloom, L., & Lahey, M. (1978). *Language development and language disorders*, New York, NY: Wiley.
- Bloomfield, L. (1933). *Language*. New York: Holt.
- Booth, J. R., Perfetti, C. A., & MacWhinney, B. (1998). Quick, automatic, and general activation of orthographic and phonological representations in young readers. *Developmental Psychology, 35*, 3-19.
- Borges-Osório, M. R. L., & Salzano, F. M. (1985). Language disabilities in three twin pairs and their relatives. *Acta Geniticae Medicae et Gemellogiae (Roma) 34*, 95-100.
- Bortolini, U., & Leonard, L. B. (2000). Phonology and children with specific language impairment: Status of structural constraints in two languages. *Journal of Communication Disorders, 33*(2), 131-150.
- Bortolini, U., Leonard, L. B., & Caselli, M. C. (1998). Specific language impairment in Italian and English: Evaluating alternative accounts of grammatical deficits. *Language and Cognitive Processes, 13*(1), 1-20.
- Bouton, C. P. (1976). *Le développement du langage: aspects normaux et pathologiques*. Paris: Les Presses de l'UNESCO.
- Butterworth, B. (1983). Lexical representation. *Language Production Vol. 2*, 257-293.
- Burani, C., & Caramazza, A. (1987). Representation and processing of derived words. *Language and Cognitive Processes, 2*(3/4), 217-227.
- Burani, C., Salmaso, D., & Caramazza, A. (1984). Morphological structure and lexical access. *Visible Language, 4*, 348-358.
- Bybee, J. (1995). Regular Morphology and the Lexicon. *Language and Cognitive Processes, 10*(5), 425-455.
- Caramazza, A., Laudanna, A., & Romani, C. (1988). Lexical access and inflectional morphology. *Cognition, 28*, 297-332.

- Caramazza, A., Miceli, G., Silveri, M. C., & Laudanna, A. (1985). Reading mechanisms and the organization of the lexicon: Evidence from acquired dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 2, 81-114.
- Chomsky, N., & Halle, M. (1968). *The sound pattern of english*. New York: Harper et Row.
- Chomsky, N. (1970). Remarks on nominalization. Dans R. Jacobs & P. Rosenbaum (Éditeurs), *Readings in English Transformational Grammar*. Waltham: MA: Blaisdell.
- Clahsen, H. (1989). The grammatical characterization of developmental dysphasia. *Linguistics*, 27, 897-920.
- Clahsen, H. (1996). The representation of participles in the German mental lexicon: Evidence for the dual-mechanism model. Dans G. Booij & J. van Marle (Éditeurs), *Yearbook of Morphology* (pp. 73-95). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Cohen, M., Campbell, R., & Yagahama, F. (1992). Neuropathological abnormalities in developmental dysphasia. *Annals of Neurology*, 25(6), 567-570.
- Cohen, J., MacWhinney, B., Flatt, M., & Provost, J. (1993). PsyScope: an interactive graphic system for designing and controlling experiments in the psychology laboratory using Macintosh computers. *Behaviour Research Methods, Instruments and Computers*, 25(2), 257-271.
- Colé, P., Beauvillain, C., & Segui, J. (1989). On the Representation and Processing of Prefixed and Suffixed Derived Words: A Differential Frequency Effect. *Journal of Memory and Language*, 28, 1-13.
- Colé, P., Segui, J., & Taft, M. (1997). Words and morphemes as units for lexical access. *Journal of Memory and Language*, 37, 312-330.
- Coltheart, M. (1987). *Reading*. (Vol. 12). London: Lawrence Erlbaum.
- Conant, S. (1987). The relationship between age and MLU in young children: A second look at Klee and Fitzgerald's data. *Journal of Child Language*, 14(1), 169-173.
- Connine, C., Mullennix, J., Shernoff, E., & Yelens, J. (1990). Word familiarity and frequency in visual and auditory word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16, 1084-1096.

- Content, A., Mousty, P., & Radeau, M. (1990). Brulex: une base de données lexicales informatisée pour le français écrit et parlé. *L'Année Psychologique*, 90, 551-566.
- Conti-Ramsden, G., & Jones, M. (1997). Verb use in specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40, 1298-1313.
- Crago, M. B., & Allen, S. E. M. (1996). Building the case form impairment in linguistic representation. Dans M. L. Rice (Éditrice) *Toward a genetics of language*, (pp. 261-290). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Curtiss, S. (1982). Developmental dissociations between language and cognition. Dans L. J. Obler & L. Menn (Éditrices), *Exceptional Language and Linguistics* (pp. 285-312). New York, NY: Academic Press.
- Curtiss, S., & Tallal, P. (1991). On the nature of the impairment in language impaired children. Dans J. F. Miller (Éditeur) *Research on child language disorders: a decade of progress*. Austin, TX, Pro-ed.
- Dalalakis, J. (1994a). English adjectival comparatives and familial language impairment. *McGill Working Papers in Linguistics*, 10, 50-66.
- Dalalakis, J. (1994b). Developmental language impairment in greek. *McGill Working Papers in Linguistics*, 10, 216-227.
- Dalalakis, J. (1995). *Developmental language impairment (DLI) and bound morphemes in Greek: a clue to atypical representations*. Ms, McGill University, Montréal.
- Dalalakis, J. (1996). *Developmental language impairment: evidence from Greek and its implications for morphological representations*. Dissertation doctorale, McGill University, Montréal.
- Dalalakis, J. (1999). Morphological representation in specific language impairment: evidence from greek word formation. *Folia Phoniatrica et Logopedica*, 51(1-2), 20-35.
- Daugherty, K. G., & Seidenberg, M. S. (1994). Beyond rules and exceptions: a connectionist approach to inflectional morphology. Dans S. D. Lima, R. L. Corrigan, & G. K. Iverson (Éditeurs), *The Reality of Linguistic Rules* (pp. 353-388). Philadelphia: John Benjamins.
- Di Sciullo, A.-M., & Williams, E. (1987). *On the Definition of Word*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Dollaghan, C. (1998). Spoken word recognition in children with and without specific language impairment. *Applied Psycholinguistics*, *19*(2), 193-207.
- Dromi, E., Leonard, L. B., Adam, G., & Zadunaisky-Ehrlich, S. (1999). Verb agreement morphology in Hebrew-speaking children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *42*, 1414-1431.
- Dromi, E., Leonard, L. B., & Shteiman, M. (1993). The grammatical morphology of Hebrew-speaking children with specific language impairment: Some competing hypotheses. *Journal of Speech and Hearing Research*, *36*, 760-771.
- Edwards, J., & Lahey, M. (1996). Auditory lexical decisions of children with specific language impairment. *Journal of Speech and Hearing Research*, *39*, 1263-1273.
- Emmorey, K. D. (1989). Auditory morphological priming in the lexicon. *Language and Cognitive Processes*, *4*(2), 72-92.
- Evett, L. J., & Humphreys, G. W. (1981). The use of abstract graphemic information in lexical access. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *33A*, 325-350.
- Feldman, L. B., & Fowler, C. A. (1987). The inflected noun system in Serbo-Croatian: lexical representation of morphological structure. *Memory and Cognition*, *15*(1), 1-12.
- Feldman, L. B., Frost, R., & Pnini, T. (1995). Decomposing words into their constituent morphemes: Evidence from English and Hebrew. *Journal of Experimental Psychology*, *21*(4), 947-960.
- Feldman, L. B., & Soltano, E. G. (1999). Morphological priming: The role of prime duration, semantic transparency and affix position. *Brain and Language*, *68*(1/2), 33-39. 10.1006/brln.1999.2077.
- Flax, J. F., Realpe, T., Hirsch, L., Nawyn, J., & Tallal, P. (2000). Language, reading, and Processing Rate Difficulties in Children with a Positive Family History of Language Impairments. Poster presented at the *51st Annual Conference of The International Dyslexia Association*, Washington, D.C.
- Fletcher, P. (1990). Untitled Scientific Correspondence. *Nature* *346*, 226.
- Folk, J. R. (1999). Phonological codes are used to access the lexicon during silent reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *25*(4), 892-906.

- Forster, K. I. (1976). Accessing the mental lexicon. Dans R. J. Wales & E. Walker (Éditeurs), *New approaches to language mechanisms* (pp. 257-287). Amsterdam: North-Holland.
- Forster, K. I. (1979). Levels of processing and the structure of the language processor. Dans W. E. Cooper & E. C. T. Walker (Éditeurs), *Sentence processing: Psycholinguistic studies presented to Merrill Garrett*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Forster, K. I. (1987). Form-priming with masked primes: The best match hypothesis. Dans M. Coltheart (Éditeur), *Attention and performance XII: The psychology of reading* (pp. 127-146). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Forster, K. I. (1998). The pros and cons of masked priming. *Journal of Psycholinguistic Research*, 27(2), 203-233.
- Forster, K. I., & Chambers, S. M. (1973). Lexical access and naming time. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 12, 627-635.
- Forster, K. I., & Davies, C. (1984). Repetition priming and frequency attenuation in lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 10, 680-689.
- Fowler, C. A., Napps, S. E., & Feldman, L. (1985). Relations among regular and irregular morphologically related words in the lexicon as revealed by repetition priming. *Memory and Cognition*, 13(3), 241-255.
- Frauenfelder, U., & Schreuder, R. (1992). Constraining psycholinguistic models of morphological processing and representation: The role of productivity. Dans G. Booij & J. van Marle (Éditeurs) *Yearbook of Morphology 1991* (pp. 165-183). Dordrecht: Kluwer.
- Frost, R., & Katz, L. (1992). *Orthography, phonology, morphology, and meaning*. Amsterdam: North Holland.
- Fukuda, S. E., & Fukuda, S. (1994) To voice or not to voice: The operation of *rendaku* in the Japanese developmentally language-impaired. *McGill Working Papers in Linguistics*, 10, 178-193.
- Fukuda, S. E., & Fukuda, S. (1999). The operation of *rendaku* in the Japanese specifically language impaired: a preliminary investigation. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 51(1-2), 36-54.
- Galaburda, A. M., Sherman, G. F., Rosen, G. D., Aboitiz, F., & Geschwind, N. (1985). Developmental dyslexia: four consecutive patients with cortical anomalies. *Annals of Neurology*, 18(2), 222-237.

- Goad, H. (1998). Plurals in SLI: Prosodic deficit or morphological deficit? *Language Acquisition: a journal of Developmental Linguistics*, 7(2-4), 247-284.
- Goad, H., & Gopnik, M. (1994). Phoneme discrimination in familial language impairment. *McGill Working Papers in Linguistics*, 10, 10-15.
- Goad, H., & Rebellati, C. (1994). Pluralization in familial language impairment. *McGill Working Papers in Linguistics*, 10, 24-41.
- Goad, H., & Rebellati, C. (1995). *Pluralization is compounding in SLI*. Paper presented at The 1995 Annual Congress of the Canadian Linguistics Association, Department of Linguistics, University of Toronto, Ontario.
- Gopnik, M. (1990). Feature Blindness: A Case Study. *Language Acquisition*, 1, 139-164.
- Gopnik, M. (1994a). The articulatory hypothesis: production of final alveolars in monomorphemic words. *McGill Working Papers in Linguistics*, 10, 129-134.
- Gopnik, M. (1994b). The auditory/perception hypothesis revisited. *McGill Working Papers in Linguistics*, 10, 135-141.
- Gopnik, M. (1994c). Impairments of syntactic tense in a familial language disorder. *McGill Working Papers in Linguistics*, 10, 67-80.
- Gopnik, M. (1994d). Impairments of tense in a familial language disorder. *Journal of Neurolinguistics*, 8(2), 109-133.
- Gopnik, M. (1999). Familial language impairment: More English evidence. *Folia Phoniatica et Logopaedica: Cross-linguistic evidence for genetic dysphasia*, 51(1/2), 5-19.
- Gopnik, M., & Crago, M. (1991). Familial aggregation of a developmental language disorder. *Cognition*, 39, 1-50.
- Gopnik, M., Dalalakis, J., Fukuda, S. E., Fukuda, S., & Kehayia, E. (1997). Genetic language impairment: Unruly grammars. Dans W. G. Runciman & J. Maynard (Éditeurs), *Evolution of social behaviour patterns in primates and man. Proceedings of the British Academy*, 88 (pp. 223-249). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Gordon, P., & Alegre, M. (1999). Is There a Dual System for Regular Inflections? *Brain and Language*, 68(1/2), 212-217.
- Grainger, J. (1990). Word frequency and neighbourhood frequency effects in lexical decision and naming. *Journal of Memory and Language*, 29, 228-244.

- Grainger, J., & Segui, J. (1990). Neighbourhood frequency effects in visual word recognition: A comparison of lexical decision and masked identification latencies. *Perception and Psychophysics*, 47, 191-198.
- Grimm, H., & Weinert, S. (1990). Is the syntax of dysphasic children deviant and why? New findings to an old question. *Journal of Speech and Hearing Research*, 33, 220-228.
- Guillaume, P. (1927). Les débuts de la phrase dans le langage de l'enfant. *Journal de Psychologie*(24), 1-25.
- Halle, M. (1973). Prolegomena to a theory of word formation. *Linguistic Inquiry*, 4(1), 3-16.
- Hankamer, J. (1992). Morphological parsing and the lexicon. Dans W. D. Marslen-Wilson (Éditeur) *Lexical representation and process*, (pp. 392-408). Cambridge, MA: MIT Press.
- Hansson, K. (1997). Patterns of verb usage in Swedish children with SLI: An application of recent theories. *First Language*, 17(50, pt. 2), 195-217.
- Hansson, K., & Nettelblatt, U. (1995). Grammatical characteristics of Swedish children with SLI. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 589-598.
- Hansson, K., Nettelblatt, U., & Leonard, L. B. (2000). Specific language impairment in Swedish: The status of verb morphology and word-order. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 848-864.
- Henderson, L. (1982). *Orthography and word recognition in reading*. London: Academic Press.
- Hadzipetros, L. M., Crago, M., & Gopnik, M. (1994). On-line and off-line processing in familial language impairment. *Linguistic Aspects of Familial Language Impairment; a Special issue of the McGill Working Papers in Linguistics*(10), 119-122.
- Holmes, V. M., & O'Regan, J. K. (1992). Reading derivationally affixed French words. *Language and Cognitive Processes*, 7(2), 163-192.
- Hyönä, J., Laine, M., & Niemi, J. (1985). Effects of a words morphological complexity on reader's eye fixation patterns. Dans J. Findlay, R. Kentridge, & R. Walker (Éditeurs), *Eye movement research: Mechanisms, processes and applications* (pp. 445-452). Amsterdam: Elsevier.
- Ingram, T.T.S. (1959). Specific developmental disorders of speech in childhood. *Brain*, 82, 450-454.

- Ingram, T.T.S. (1972). The classification of speech and language disorders in young children. Dans M. Rutter & J. Martin (Éditeurs), *The child with delayed speech*. Philadelphia, PA: Saunders.
- Jackendoff, R. S. (1975). Morphological and semantic regularities in the lexicon. *Language*, 51, 639-671.
- Jarema, G., & Kehayia, E. (1992). Impairment of inflectional morphology and lexical storage. *Brain and Language*, 43, 541-564.
- Joanisse, M., & Seidenberg, M. (1998). Specific language impairment: a deficit in grammar or processing? *Trends in Cognitive Sciences*, 2(7), 240-247.
- Johnston, J. R. (1993). Cognition in language. Dans R. Watkins & M. Rice (Éditeurs), *Specific language impairments in children: Current directions in research and intervention*. Baltimore: Brookes.
- Johnston, J. R., & Khami, A. G. (1984). Syntactic and semantic aspects of the utterances of language-impaired children: the same can be less. *Merrill-Palmer Quarterly*, 30(1), 65-85.
- Jones, M., & Conti-Ramsden, G. (1997). A comparison of verb use in children with SLI and their younger siblings. *First Language*, 17(50), 165-193.
- Kabani, N. J., MacDonald, D., Evans, A., & Gopnik, M. (1997). Neuroanatomical correlates of familial language impairment: A preliminary report. *Journal of Neurolinguistics*, 10(2/3), 203-214.
- Katz, L., Rexer, K., & Lukatela, G. (1991). The processing of inflected words. *Psychological Research*, 53, 25-32.
- Kehayia, E. (1994). Whole-word access or decomposition in word recognition in Familial Language Impairment: A psycholinguistic study. *McGill Working Papers in Linguistics*, 10, 123-128.
- Kehayia, E. (1997). Lexical access and representation in individuals with developmental language impairment: A cross-linguistic study. *Journal of Neurolinguistics*, Vol. 10(5)2/3, 139-149.
- Kehayia, E., & Jarema, G. (1994). Morphological priming (or priming?) of inflected verb forms: A comparative study. *Journal of Neurolinguistics*, 8(2), 83-94.
- Kempey, S. T., & Morton, J. (1982). The effects of priming with regularly and irregularly related words in auditory word recognition. *British Journal of Psychology*, 73, 441-454.

- Kiparsky, P. (1982). Lexical morphology and phonology. The Linguistic Society of Korea (Éditeurs) *Linguistics in the Morning Calm*, Seoul: Hanshin.
- Klausenburger, J. (1978). French linking phenomena: A natural generative analysis. *Language*, 54, 21-40.
- Klee, T., & Fitzgerald, M. D. (1986). The relation between grammatical development and mean length of utterance in morphemes. *Journal of Child Language*, 12(2), 251-269.
- Laine, M., Niemi, J., Koivuselkä-Sallinen, P., & Hyönä, J. (1995). Morphological processing of polymorphemic nouns in a highly inflecting language. *Cognitive Neuropsychology*, 12, 457-502.
- Laudanna, A., & Burani, C. (1995). Distributional properties of derivational affixes: Implications for processing. Dans L. B. Feldman (Éditrice), *Morphological Aspects of Processing* (pp. 345-364). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Laudanna, A., Burani, C., & Cermele, A. (1994). Prefixes as processing units. *Language and Cognitive Processes*, 9, 295-316.
- Le Normand, M.-T., & Chevrie-Muller, C. (1992). Individual differences in the production of word classes in eight specific language-impaired preschoolers. *Journal of Communication Disorders*, 24(5/6), 331-351.
- Leonard, L.B. (1982). The Nature of Specific Language Impairment in Children. Dans S. Rosenberg (Éditeur) *Handbook of applied psycholinguistics*, (pp. 295-327). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Leonard, L. B. (1996). Characterizing specific language impairment: A crosslinguistic perspective. Dans M. L. Rice (Éditrice), *Towards a genetics of language* (pp. 243-256). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Leonard, L. B. (1998). *Children with specific language impairment*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Leonard, L. B., Bortolini, U., Caselli, M. C., McGregor, K. K., & Sabbadini, L. (1992). Morphological deficits in children with specific language impairment: The status of features in the underlying grammar. *Language Acquisition*, 2, 151-179.
- Leonard, L. B., & Dromi, E. (1994). The use of Hebrew verb morphology by children with specific language impairment and children developing language normally. *First Language*, 14(42), 283-304.

- Leonard, L. B., Dromi, E., Adam, G., & Zadunaisky-Ehrlich, S. (2000). Tense and finiteness in the speech of children with specific language impairment acquiring Hebrew. *International Journal of Language and Communication Disorders, 35*(3), 319-335.
- Lively, S. E., Pisoni, D. B., & Goldinger, S. D. (1994). Spoken word recognition: Research and theory. Dans M. A. Gernsbacher (Éditeur), *Handbook of Psycholinguistics* (pp. 265-301). San Diego, CA: Academic Press.
- Luce, P. A., Pisoni, D. B., & Manous, L. M. (1984). Isolation points and frequency effects in the gating paradigm: Predictions from an on-line database. *Research on Speech Perception (Progress Report No. 10)*. Bloomington: Indiana University, Speech Research Laboratory, 303-310.
- Lukatela, G., Gligorijević, B., Kostić, A., & Turvey, M. T. (1980). Representation of inflected nouns in the internal lexicon. *Memory and Cognition, 8*(5), 415-423.
- Lukatela, G., Frost, S. J., & Turvey, M. T. (1998). Phonological priming by masked nonword primes in the lexical decision task. *Journal of Memory and Language, 39*, 666-683.
- MacWhinney, B. (1975). Rules, rote and analogy in morphological formations by Hungarian children. *Journal of Child Language, 2*, 65-77.
- Marchman, V. A., Wulfeck, B., & Weismar, S. E. (1999). Morphological productivity in children with normal language and SLI: A study of the English past tense. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 42*, 206-219.
- Marcus, G. F., Brinkmann, U., Clahsen, H., Wiese, R., & Pinker, S. (1995). German inflection: the exception that proves the rule. *Cognitive Psychology, 29*, 189-256.
- Marcus, G. F., Pinker, S., Ullman, M., Hollander, M., Rosen, T. J., & Xu, F. (1992). Overregularization in Language Acquisition. *Monographs of the Society for Research in Child Development, 57*(4, serial No. 228).
- Marslen-Wilson, W. D. (1990). Activation, competition, and frequency in lexical access. Dans G. T. M. Altmann (Éditeur), *Cognitive Models of Speech Processing* (pp. 122-147). Cambridge, MA: MIT Press.
- Marslen-Wilson, W., & Tyler, L. K. (1998). Rules, Representations and the English Past Tense. *Trends in Cognitive Sciences, 2*(11), 428-437.

- Marslen-Wilson, W., Tyler, L. K., Waksler, R., & Older, L. (1994). Morphology and meaning in the English mental lexicon. *Psychological Review*, 101(1), 3-33.
- McCarthy, J. (1982). *Formal Problems in Semitic Phonology and Morphology*. New York: Garland.
- McCarthy, J. J., & Prince, A. S. (1995). Prosodic morphology. Dans J. A. Goldsmith (Éditeur), *The handbook of phonological theory* (pp. 318-366). Cambridge, MA: Blackwell.
- McCusker, L. X., Hillinger, M. L., & Bias, R. G. (1981). Phonological recoding and reading. *Psychological Bulletin*, 89, 217-245.
- Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. (1971). Facilitation in recognizing words: Evidence of a dependence upon retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology*, 90, 227-234.
- Meyer, D. E., Schvaneveldt, R. W., & Ruddy, M. G. (1974). Functions of graphemic and phonemic codes in visual word recognition. *Memory and Cognition*, 2, 309-321.
- Miller, C. A., & Leonard, L. B. (1998). Deficits in finite verb morphology: Some assumptions in recent accounts of specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 41, 701-707.
- Montgomery, J. W. (1999). Recognition of gated words by children with specific language impairment: An examination of lexical mapping. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 735-743.
- Montgomery, J. W., & Leonard, L. B. (1998). Real-time inflectional processing by children with specific language impairment: Effects of phonetic substance. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 41, 1432-1443.
- Moore, M. E., & Johnston, J. R. (1993). Expressions of past time by normal and language-impaired children. *Applied Psycholinguistics*, 14(4), 515-534.
- Morin, Y.-C. (1987). Remarques sur l'organisation de la flexion des verbes français. *Review of Applied Linguistics*, 77-78, 13-91.
- Morin, Y.-C., & Kaye, J. (1982). The syntactic bases for French liaison. *Journal of Linguistics*, 18, 291-330.
- Napps, S. E. (1989). Morphemic relationships in the lexicon: Are they distinct from semantic and formal relationships? *Memory and Cognition*, 17, 729-739.

- Neely, J. H. (1991). Semantic priming effects in visual word recognition: A selective review of current findings and theories. Dans D. Besner & G. Humphreys (Éditeurs), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 24, pp. 207-247). San Diego, CA: Academic Press.
- Neely, J. H., Keefe, D. E., & Ross, K. L. (1989). Semantic priming in the lexical decision task: Role of prospective prime-related expectancies and retrospective semantic matching. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 15, 1003-1019.
- Newmeyer, F. J. (1997). Genetic dysphasia and linguistic theory. *Journal of Neurolinguistics*, 10(2/3), 47-73.
- Niels, J., & Aram D. (1986). Family history of children with developmental language disorders. *Perceptual and Motor Skills*, 63, 655-658.
- Niemi, J. (1999). Production of grammatical number in specific language impairment: An elicitation experiment of Finnish. *Brain and Language*, 68, 262-267.
- Niemi, J., Laine, M., & Tuominen, J. (1994). Cognitive morphology in Finnish: foundations of a new model. *Language and Cognitive Processes*, 9(3), 423-446.
- Nikolova, R. (1996). *Étude psycholinguistique du système verbal bulgare*. Mémoire de maîtrise, Université de Montréal, Montréal.
- Oetting, J. B., & Horohov, J. K. (1997). Past-tense marking by children with and without specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40, 62-74.
- Olswang, L. B., Long, S. H., & Fletcher, P. (1997). Verbs in the emergence of word combinations in young children with specific expressive language impairment. *European Journal of Disorders of Communication*, 32(2), 15-33.
- Paradis, C., & El Fenne, F. (1995). French verbal inflection revisited: constraints, repairs and floating consonants. *Lingua*, 19, 169-204.
- Paradis, M. (1987). *The assessment of bilingual aphasia*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Paradis, M., & Gopnik, M. (1994). Compensatory strategies in familial language impairment. *McGill Working Papers in Linguistics*, 10, 142-149.
- Paradis, M., & Gopnik, M. (1997). Compensatory strategies in genetic dysphasia: declarative memory. *Journal of Neurolinguistics*, 10(2/3), 173-185.

- Penke, M., Janssen, U., & Krause, M. (1999). The Representation of Inflectional Morphology: Evidence from Broca's Aphasia. *Brain and Language*, 68(1/2), 225-232.
- Pierce, A. (1992). *Language acquisition and syntactic theory*. Dordrecht: Kluwer.
- Piggott, G. L., & Kessler Robb, M. (1999). Prosodic features of familial language impairment: constraints on stress assignment. *Folia Phoniatrica et Logopedica*, 51(1-2), 55-69.
- Pinker, S. (1991). Rules of language. *Science*, 253, 530-535.
- Pinker, S. (1999). *Words and rules*. New York: Basic Books.
- Pinker, S., & Prince, A. (1988). On language and connectionism: analysis of a parallel distributed processing model of language acquisition. *Cognition*, 28, 73-193.
- Pinker, S., & Prince, A. (1992). Regular and irregular morphology and the psychological status of rules of grammar. Dans L. A. Sutton, C. Johnson, & R. Shields (Editeurs), *Proceedings of the 17th annual meeting of the Berkeley linguistics society: General session and parasession on the grammar of event structure* (pp. 230-251). Berkeley, CA: Berkeley Linguistics Society.
- Pisoni, D. B., Nusbaum, H. C., Luce, P. A., & Slowiaczek, L. M. (1985). Speech perception, word recognition, and the structure of the lexicon. *Speech Communication*, 4, 75-95.
- Plante, E., Swisher, L., Vance, R., & Rapcsak, S. (1991). MRI findings in boys with specific language impairment. *Brain and Language*, 41, 52-66.
- Poepfel, D., & Wexler, K. (1993). The full competence hypothesis of clausal structure in early German. *Language*, 69, 1-33.
- Radeau, M., Morais, J., & Dewier, A. (1989). Phonological priming of spoken word recognition: Task effects. *Memory and Cognition*, 17(5), 525-535.
- Radeau, M., Morais, J., & Segui, J. (1995). Phonological priming between monosyllabic spoken words. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 1297-1311.
- Rice, M. L., & Bode, J. V. (1993). GAPS in the verb lexicons of children with specific language impairment. *First Language*, 13, 113-131.
- Rice, M. L., & Oetting J. B. (1993). Morphological deficits of children with SLI: evaluation of number marking and agreement. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 1249-1257.

- Rice, M. L., Oetting, J. B., Marquis, J., Bode, J., & Paye, S. (1994). Frequency of input effects on word comprehension of children with specific language impairment. *Journal of Speech and Hearing Research, 37*, 106-122.
- Rice, M. L., & Wexler, K. (1996). A phenotype of specific language impairment: extended optional infinitives. Dans M. L. Rice (Éditrice), *Towards a genetics of language* (pp. 215-238). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Rice, M. L., Wexler, K., & Cleave, P. L. (1995). Specific language impairment as a period of extended optional infinitive. *Journal of Speech and Hearing Research, 38*, 850-863.
- Rice, M. L., Wexler, K., & Hershberger, S. (1998). Tense over time: The longitudinal course of tense acquisition in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 41*, 1412-1431.
- Rose, Y., & Royle, P. (1999). Uninflected structure in dysphasic speech: evidence from French. *Folia Phoniatica et Logopaedica: cross-linguistic evidence for genetic dysphasia, 51(1-2)*, 70-90.
- Royle, P. (1996). *Verb Production in French DLI Subjects*. Travail de recherche, ms. McGill, Montréal.
- Royle, P. (1998). Spontaneous Speech Errors in French Developmentally Language Impaired Speakers. *CLASNET Working Papers in Linguistics, 11*, 1-26.
- Royle, P., Jarema, G., & Kehayia, E. (sous presse). Frequency effects on visual word access in developmental language impairment (DLI). *Journal of Neurolinguistics*.
- Royle, P., Jarema, G., & Kehayia, E. (soumis, a). Verb naming in developmental language impairment.
- Royle, P., Jarema, G., & Kehayia, E. (soumis, b). Auditory verb recognition in developmental language impairment.
- Rumelhart, D. E., & McClelland, J. L. (1986). On learning the past tenses of English verbs. Dans J. L. McClelland & D. E. Rumelhart (Éditeurs) *Parallel distributed processing: explorations in the microstructure of cognition, Vol 12*, 216-271.
- Samples, J. M., & Lane, V. W. (1985). Genetic possibilities in six siblings with specific language learning disorders. *American Speech and Hearing Association, 27*, 27-32.

- Scarborough, H. S., Rescorla, L., Tager-Flusberg, H., Fowler, A. E. (1991). The relation of utterance length to grammatical complexity in normal and language-disordered groups. *Applied Psycholinguistics*, *12*(1), 23-45.
- Schane, S. (1968). *French phonology and morphology*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Schilling, H. E. H., Rayner, K., & Chumbley, J. I. (1998). Comparing naming, lexical decision, and eye fixation times: Word frequency effects and individual differences. *Memory and Cognition*, *26*(6), 1270-1281.
- Schreuder, R., & Baayen, R. H. (1995). Modelling morphological processing. Dans L. B. Feldman (Éditrice), *Morphological aspects of language processing* (pp. 131-154). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Schreuder, R., Flores d'Arcias, G. B., & Glazenborg, G. (1984). Effects of perceptual and conceptual similarity in semantic priming. *Psychological research*, *45*, 339-354.
- Segui, J., & Zubizarreta, M.-L. (1985). Mental representation of morphologically complex words and lexical access. *Linguistics*, *23*, 759-774.
- Seidenberg, M. (1985). The time course of information activation and utilization in visual word recognition. Dans D. Besner, T. Waller, & G. E. MacKinnon (Éditeurs), *Reading research: Advances in theory and practice* (Vol. 5,). New York, NY: Academic Press.
- Seidenberg, M. S., & McClelland, J. L. (1989a). A distributed developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, *96*, 523-568.
- Seidenberg, M. S., & McClelland, J. L. (1989b). Visual word recognition and pronunciation: A computational model of acquisition, skilled performance, and dyslexia. Dans A. M. Galaburda (Éditeur), *From Reading to Neurons* (pp. 255-303). Cambridge, MA: MIT Press.
- Seidenberg, M. S., & Waters, G. S. (1989). Word recognition and naming: A mega study [Abstract]. *Bulletin of the Psychonomic Society*, *27*, 489.
- Seidenberg, M. S., Waters, G. S., Sanders, M., & Langer, P. (1984). Pre- and postlexical loci of contextual effects on word recognition. *Memory & Cognition*, *12*(4), 315-328.
- Slowiack, L. M., & Pisoni, D. B. (1986). Effects of phonological similarity on priming in auditory lexical decision. *Memory and Cognition*, *14*, 230-237.
- Smith, N., & Tsimpli, I.-M. (1995). *The mind of a savant: Language learning and modularity*. Oxford: Blackwell.

- Spencer, A. (1991). *Morphological Theory*. Cambridge, MA: Blackwell.
- Stanners, R. F., Neiser, J. J., Herson, W. P., & Hall, R. (1979). Memory representation for morphologically related words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 18, 399-412.
- Stark, J. (1980). Aphasia in children. Dans R. W. Reiber (Éditeur), *Language development and aphasia in children*. New York, NY: Academic Press.
- Stemberger, J. P., & MacWhinney, B. (1986). Frequency and the lexical storage of regularly inflected forms. *Memory and Cognition*, 14, 17-26.
- Stolz, J. A., & Feldman, L. B. (1995). The role of orthographic and semantic transparency of the base morpheme in morphological processing. Dans L.B. Feldman (Éditrice), *Morphological Aspects of Language Processing* (pp. 109-129). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Sussman, J. E. (1993). Perception of formant transition cues to place of articulation in children with language impairments. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36(6), 1286-1299.
- Taft, M. (1979). Recognition of affixed words and the word frequency effect. *Memory and Cognition*, 7(4), 263-272.
- Taft, M. (1994). Interactive-activation as a framework for understanding morphological processing. *Language and Cognitive Processes*, 9, 271-294.
- Taft, M., & Forster, K. I. (1975). Lexical storage and retrieval of prefixed words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 14, 638-647.
- Taft, M., & Forster, K. I. (1976). Lexical storage and retrieval of polymorphemic and polysyllabic words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 5, 607-620.
- Taft, M., & Hambley, G. (1986). Exploring the cohort model of spoken word recognition. *Cognition*, 22, 259-282.
- Tallal, P., & Piercy, M. (1975). Developmental aphasia: The perception of brief vowels and extended stop consonants. *Neuropsychologia*, 13(1), 69-74.
- Tallal, P., Sainburg, R. L., & Jernigan, T. (1991). The neuropathology of developmental dysphasia: behavioral, morphological, and physiological evidence for a pervasive temporal processing disorder. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 3, 363-377.
- Tallal, P., Stark, R., Kallamn, C., & Mellits, D. (1981). Developmental dysphasia: Relation between acoustic processing deficits and verbal processing. *Neuropsychologia*, 18(3), 273-284.

- Taraban, R., & McClelland, J. L. (1984). Conspiracy effects in word recognition. *Journal of Memory and Language*, 26, 608-631.
- Tomblin, J. B. (1989). Familial concentration of developmental language impairment. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 54, 287-292.
- Tranel, B. (1996). Current issues in French phonology: Liaison and position theories. Dans J. A. Goldsmith (Éditeur), *The Handbook of Phonological Theory* (pp. 798-816). Cambridge, MA: Blackwell.
- Turner, J., Valentine, T., & Ellis, A. (1998). Contrasting effects of age of acquisition and word frequency on auditory and visual lexical decision. *Memory & Cognition*, 26(6), 1282-1291.
- Ullman, M. T., & Gopnik, M. (1994). Past tense production: regular, irregular and nonsense verbs. *McGill Working Papers in Linguistics*, 10, 81-118.
- Ullman, M. T., & Gopnik, M. (1999). Inflectional morphology in a family with inherited specific language impairment. *Applied Psycholinguistics*, 20(1), 51-117.
- van der Lely, H. K. J. (1997). Language and cognitive development in a grammatical SLI boy: Modularity and innateness. *Journal of Neurolinguistics*, 10(2/3), 75-107.
- Vargha-Khadem, K., & Passingham, R. (1990). Speech and language deficits. *Nature*, 346, 226.
- Vargha-Khadem, F., Watkins, K., Alcock, K., Fletcher, P., & Passingham, R. (1995). Praxic and nonverbal cognitive deficits in a large family with genetically transmitted speech and language disorder. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 92, 930-933.
- Watkins, R. V., Kelly, D. J., Harbers, H. M., & Hollis, W. (1996). Measuring children's lexical diversity: Differentiating typical and impaired language learners. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 1349-1355.
- Watkins, R. V., Rice, M. L., & Moltz, C. C. (1993). Verb use by language-impaired and normally developing children. *First Language*, 13(37), 133-143.
- Weismar, S. E. (1996). Capacity limitations in working memory: The impact on lexical and morphological learning by children with language impairment. *Topics in Language Disorders*, 17(1), 33-44.

- Weismar, S. E., Evans, J., & Hesketh, L. J. (1999). An examination of verbal working memory capacity in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 42*, 1249-1260.
- Weismar, S. E., & Hesketh, L. J. (1996). Lexical learning by children with specific language impairment: Effects of linguistic input presented at varying speaking rates. *Journal of Speech and Hearing Research, 39*(1), 177-190.
- Weismar, S. E., Tomblin, J. B., Zhang, X., Buckwalter, P., Chynoweth, J. G., & Jones, M. (2000). Nonword repetition performance in school-age children with and without language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 43*, 865-878.
- Wexler, K. (1996). The development of inflection in a biologically based theory of language acquisition. Dans M. L. Rice (Éditrice), *Towards a genetics of language* (pp. 113-144). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Windsor, J., & Hwang, M. (1999). Children's auditory lexical decisions: A limited processing capacity account of language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 42*, 990-1002.
- Wyke, M. A. (1978). *Developmental dysphasia*, New York: Academic Press.
- Yamada, J. (1990). *Laura: A case for the modularity of language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Zangwill, O. L. (1978). The concept of developmental dysphasia. Dans M. A. Wyke (Éditeur) *Developmental dysphasia*, (pp. 1-11). New York, NY: Academic Press

Appendice

Appendice A. Fréquence et densité (le nombre de mots avec un suffixe sur le nombre total de mot suffixés et de pseudo-suffixés) des suffixes flexionnels utilisés lors des expériences (Baudot, 1975)

Tableau A1

| Forme graphémique | Forme phonologique | Sens | Nbre. de mots | Densité (%) | Fréquence moyenne | Fréquence cumulative | Fréquence maximale |
|-------------------|--------------------|--------------------|---------------|-------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| -ait | /ɛ/ | | 661 | | 7.65 | 5054 | 841 |
| | | imparfait | 138 | 21 | 3.05 | 421 | 96 |
| | | autres temps | 72 | 11 | 8.94 | 644 | 183 |
| | | autre / aucun | 451 | 68 | 8.84 | 3989 | 841 |
| -er | /e/ | | 1661 | | 5.81 | 9647 | 475 |
| | | infinitif | 1208 | 73 | 5.45 | 6580 | 106 |
| | | autre / aucun | 453 | 27 | 6.77 | 3067 | 475 |
| -ez | /e/ | | 185 | | 3.74 | 691 | 214 |
| | | 2pl. P / impératif | 176 | 95 | 1.76 | 310 | 30 |
| | | autre / aucun | 9 | 5 | 42.33 | 381 | 214 |

