Influence des facteurs non syntaxiques sur l'accord en nombre : approche développementale

Charlotte Lusson

▶ **To cite this version:**

Charlotte Lusson. Influence des facteurs non syntaxiques sur l'accord en nombre : approche développementale. Psychologie. Université Nice Sophia Antipolis, 2013. Français. NNT : 2013NICE2041 . tel-00949029

HAL Id: tel-00949029

https://theses.hal.science/tel-00949029

Submitted on 19 Feb 2014

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

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

Thèse de doctorat pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE NICE SOPHIA ANTIPOLIS

Discipline : Psychologie

INFLUENCE DES FACTEURS NON SYNTAXIQUES SUR L'ACCORD EN NOMBRE : APPROCHE DEVELOPPEMENTALE

Sous la direction de

Lucile CHANQUOY et Isabelle NEGRO

Soutenue le 14 octobre 2013 par

Charlotte LUSSON

JURY

Pr Lucile CHANQUOY	Université Nice Sophia Antipolis	Directrice
Dr Julie FRANCK	Université de Genève	Rapporteur
Pr Isabelle NEGRO	Université Nice Sophia Antipolis	Directrice
Pr Sébastien PACTON	Université Paris Descartes	Rapporteur

Université Nice Sophia Antipolis
UFR de Lettres, Arts et Sciences Humaines
Pôle Universitaire St Jean d'Angély
Laboratoire BCL : Bases, Corpus, Langage - UMR 7320

« - Veux-tu toute ta vie offenser la grammaire ?

- Qui parle d'offenser grand'mère ni grand-père ? »

Molière

Les Femmes savantes, Acte II, scène 6

C’est avec émotion que j’adresse mes remerciements les plus sincères à toutes les personnes ayant contribué, chacune à leur façon, à l’aboutissement de ce travail.

Je tiens tout d’abord à remercier chaleureusement mes deux directrices de thèse, Isabelle Negro et Lucile Chanquoy. Votre encadrement, à la fois scientifique et personnel, m’aura beaucoup appris et je vous suis reconnaissante d’avoir été si patientes face à mes nombreux doutes. Merci à toi Lucile, de m’avoir suivie depuis le Master 1, avec ton enthousiasme, ta franchise et ta bonne humeur. Isabelle, je te remercie pour tes encouragements, ta disponibilité et ta gentillesse. J’espère que ce travail est finalement à la hauteur de vos espérances et de la confiance que vous m’avez accordée.

J’exprime toute ma gratitude envers Julie Franck et Sébastien Pacton, pour leur participation en tant que membres du jury et pour le temps qu’ils ont consacré à la lecture critique de ce travail.

Un grand merci à tous les enfants ayant si gentiment accepté mes nombreuses sollicitations pour faire des dictées. Je leur présente également mes plus plates excuses, parce qu’il faut bien l’avouer : « Oh noooon ! C’est trop nul les dictées… ». J’adresse mes remerciements les plus sincères à Lalou, directeur de l’école « Les Oliviers », qui m’aura accueillie du CP à Bac + 8 ! Pour l’ambiance conviviale qui règne dans la salle des maîtres, je remercie également toute l’équipe enseignante de cette école, avec une attention spéciale pour les collègues qui m’ont acceptée dans leur classe : Christian, Fabrice, Patrick, Sylviane, Sybille et Claude.

Mes remerciements vont également à Laurent Dumercy, Ingénieur, pour son implication dans mes travaux. Il a été une grande ressource pour le développement des expérimentations en temps réel de cette thèse et a fait preuve d’une patience exemplaire pour m’expliquer « le comment du pourquoi ».

Pour nos discussions enrichissantes sur le lien entre la psychologie et la linguistique, mais aussi pour nos moments plus conviviaux autour d’une tasse de thé, je remercie chaleureusement Katerina Palasis et Christian Hudelot.

Pour nos moments de complicité et nos éclats de rire, je remercie les doctorants : Bruni, Alixia, Morgane, Cécile, Claire, Magalie, Elena, Albert, Jonathan, Samir, Sylvain, Marion, Rosa, Giusi, Maria Luisa, Philipe, Michaël et Hélène, ainsi que les autres membres du laboratoire BCL : Mahé, Marie-Claire, Fred, Laurent & Laurent, Pierre-Aurélien, Richard, Tobias, Trinidad, Corinne, Elisabetta, Jean-Pierre, Michèle, *etc*.

Je remercie également du fond du cœur ma famille, mes amis, Cédrick, Aurélia, Elodie, Ouardia, Adeline, Assunta, Julien, Jon et une fois encore mes « coupines », pour le soutien qu'ils m'ont témoigné au cours de ces si longues années d'études.

Enfin une attention toute particulière pour ma maman, qui, à toute heure du jour et de la nuit, m'a épaulée du mieux possible tout au long de la thèse. Alors pour ça et tellement plus encore, merci ma petite maman, je t'aime.

Pour clore ces remerciements, je suis reconnaissante envers la vie, tout simplement. Et c'est aujourd'hui, plus que jamais, que je comprends la signification de ce proverbe : l'important n'est pas le but, mais le chemin parcouru pour y arriver…

RESUME

Cette thèse examine l'influence qu'exercent certaines caractéristiques de l'élément à accorder sur les performances de rédacteurs francophones, novices et experts, dans différentes tâches de traitement de l'accord en nombre. Une première série d'expériences teste l'impact de la présence d'informations morpho-phonologiques et conceptuelles portées par le verbe dans une tâche de dictée. Les résultats montrent qu'à partir du CM2, une terminaison verbale phonologiquement distincte entre le singulier et le pluriel améliore significativement le traitement de l'accord. Chez les plus jeunes rédacteurs (CE2), cet indice est utilisé pour marquer phonologiquement le pluriel des verbes (transcription du son /is/), alors que la marque graphique *–nt* du pluriel demeure rarement ajoutée. La présence d'une information conceptuelle au niveau du verbe conduit en revanche les participants, dès le CM1, à commettre davantage d'erreurs d'accord. Le traitement d'un verbe dont l'action est nécessairement accomplie par plusieurs agents semble engendrer des perturbations au moment de l'accord. Chez les enfants de CE2, l'indice conceptuel n'exerce aucun impact, probablement en raison du développement tardif du composant rédactionnel traitant ce type d'informations. Les informations morpho-phonologiques et conceptuelles influencent également les durées de la production de phrases dictées et le nombre d'erreurs d'accord correctement détectées dans une tâche de révision.

Dans une perspective longitudino-transversale, une seconde série d'expériences analyse l'impact du coût attentionnel engendré par la complexité de la gestion de l'orthographe lexicale sur le traitement de l'accord, en manipulant la fréquence lexicale et la consistance orthographique. L'effet de ces variables sur les erreurs commises par les enfants suggère que la probabilité d'accorder en nombre les noms, verbes et adjectifs varie en fonction de leur fréquence (facteur lexical) et de leur consistance (facteur sous-lexical) et ce, du CE1 au CM2. La comparaison entre les proportions d'erreurs d'accord commises lors des trois exercices proposés aux participants – complètement de terminaisons, dictée et rédaction – semble indiquer que plus les processus rédactionnels impliqués dans la réalisation d'une tâche sont nombreux, moins les ressources attentionnelles nécessaires à l'application des règles d'accord sont disponibles.

Dans l'ensemble, les résultats de cette thèse suggèrent que l'accord n'est pas traité indépendamment de certaines caractéristiques propres à l'élément à accorder. Ceci permet d'envisager que la cible de l'accord porte elle aussi des caractéristiques susceptibles d'exercer un rôle lors du traitement orthographique.

Mots-clefs : Accord en nombre, informations conceptuelles et morpho-phonologiques, fréquence lexicale, consistance orthographique, approche développementale.

TABLE DES MATIERES

Remerciements i
Résumé iii
Table des matières iv

INTRODUCTION 1

CADRE THEORIQUE 4
Chapitre 1 : Accord et encodage grammatical 5
1. Architecture générale de la production de langage 5
2. Modèles de production écrite 6
2.1 Modèle *princeps* 6
2.2 Modèle de Hayes (1996) 7
3. Description de l'encodage grammatical 9
3.1 Niveau fonctionnel 10
3.1.1 Sélection lexicale 10
3.1.2 Attribution des fonctions syntaxiques 11
3.2 Niveau positionnel 12
3.2.1 Assemblage des constituants 12
3.2.2 Marquage flexionnel 12
3.3 L'accord dans le modèle de Bock et Levelt (1994) 13
4. L'étude des erreurs d'accord en nombre 14
4.1 Intérêt 14
4.2 Différents paradigmes 15
4.2.1 Paradigme à l'oral 15
4.2.2 Paradigme à l'écrit 16
4.3 Résultats empiriques fondamentaux 17
5. Erreurs d'attraction : proximité linéaire ou hiérarchique ? 18
5.1 Approches non syntaxiques 18
5.1.1 Accord et processus automatique *versus* contrôlé 19
5.1.2 Accord et distance linéaire 22
5.2 Approches syntaxiques 24
5.2.1 Accord et frontière propositionnelle 25
5.2.2 Accord et distance syntaxique 26
6. Conclusion 33

Chapitre 2 : Rôle des informations non syntaxiques dans l'accord 34
1. Encodage grammatical : input minimal ou maximal ? 34
2. Arguments en faveur de l'hypothèse minimaliste 35
2.1 Rôle des informations conceptuelles 35

2.2 Rôle des informations lexico-sémantiques 36
2.3 Rôle des informations morpho-phonologiques 38
2.4 Quelques réserves 39
3. Arguments en faveur d'un *input* maximal 40
3.1 Rôle des informations conceptuelles 40
3.2 Rôle des informations lexico-sémantiques 43
3.3 Rôle des informations morpho-phonologiques 46
3.3.1 Impact sur l'accord en nombre 46
3.3.2 Impact sur l'accord en genre 47
4. Comment les informations non syntaxiques influencent-elles l'accord ? 49
4.1 Modèle *Feature Selection and Copy* 50
4.2 Modèle de satisfaction des contraintes 52
5. Conclusion 55

Chapitre 3. Acquisition de l'accord en nombre 56
1. Développement des compétences rédactionnelles 56
1.1 Modèle de Berninger et Swanson (1994) 56
2. Trajectoire développementale de l'accord en nombre 59
2.1 Etude des erreurs d'accord chez le jeune rédacteur 60
2.1.1 Erreurs d'omission 61
2.1.2 Erreurs de surgénéralisation 62
2.1.3 Erreurs d'attraction 63
3. Accord en nombre : quels mécanismes d'apprentissage ? 65
3.1 Apprentissage explicite et application de règles 65
3.1.1 Modèle d'Anderson 65
3.1.2 Arguments empiriques en faveur d'un apprentissage explicite 67
3.2 Apprentissage implicite et récupération en mémoire 68
3.2.1 Mémorisation d'associations racine-flexion 68
3.2.2 Mémorisation de cooccurrences de marques 72
4. Accord en nombre et révision 73
5. Accord et encodage grammatical chez l'apprenant 76
5.1 Impact des constructions syntaxiques 77
5.2 Rôle des informations non syntaxiques 79
5.2.1 Informations sémantiques et conceptuelles 79
5.2.2 Informations morpho-phonologiques 81
6. Conclusion 82

PROBLEMATIQUE 84

PREMIER VOLET EXPERIMENTAL 88

Chapitre 4 : Etude de l'influence des indices morpho-phonologiques véhiculés par le verbe sur la réalisation de l'accord 92
1. Problématique générale 92
2. Expérience 1 : Influence des indices morpho-phonologiques portés par le verbe en production 95
2.1 Introduction 95
2.2 Méthode 96
2.2.1 Participants 96
2.2.2 Matériel 96
2.2.3 Procédure 97
2.2.4 Analyse des résultats 98
2.3 Résultats 98
2.3.1 Plan général 98
2.3.2 Analyse des données recueillies auprès des enfants de CE2 et CM2 100
2.3.3 Analyse des données recueillies auprès des adultes 105
2.4 Discussion 108
3. Expérience 2 : Etude en temps réel de l'influence des indices morpho-phonologiques en production 110
3.1 Introduction 110
3.2 Méthode 112
3.2.1 Participants 112
3.2.2 Matériel 112
3.2.3 Procédure 112
3.3 Résultats 113
3.3.1 Analyse des données *off-line* 113
3.3.2 Analyse des données *on-line* 116
3.4 Discussion 119
4. Expérience 3 : Etude en temps réel de l'influence des indices morpho-phonologiques en révision 121
4.1 Introduction 121
4.2 Méthode 122
4.2.1 Participants 122
4.2.2 Matériel 122
4.2.3 Procédure 123
4.2.4 Analyse des résultats 123
4.3 Résultats 124
4.3.1 Analyse des erreurs 124
4.3.2 Analyse des temps de réponse 126
4.3.3 Comparaison entre la production et la révision 128
4.4 Discussion 130
5. Conclusion 131

Chapitre 5 : Etude de l'influence des indices conceptuels véhiculés par le verbe sur la réalisation de l'accord 135
1. Problématique générale 135
2. Expérience 4 : Influence des indices conceptuels en production 137
2.1 Introduction 137
2.2 Méthode 138
2.2.1 Participants 138
2.2.2 Matériel 138
2.2.3 Procédure 140
2.2.4 Analyse des résultats 140
2.3 Résultats 141
2.3.1 Plan général 141
2.3.2 Participants adultes et effet de la tâche ajoutée 141
2.4 Discussion 144
3. Expérience 5 : Etude en temps réel de l'influence des indices conceptuels en production 148
3.1 Introduction 148
3.2 Méthode 148
3.2.1 Participants 148
3.2.2 Matériel 149
3.2.3 Procédure 149
3.3 Résultats 149
3.3.1 Analyse des données *off-line* 149
3.3.2 Analyse des données *on-line* 150
3.4 Discussion 155
4. Expérience 6 : Etude en temps réel de l'influence des indices conceptuels en révision ... 157
4.1 Introduction 157
4.2 Méthode 158
4.2.1 Participants 158
4.2.2 Matériel 158
4.2.3 Procédure 158
4.2.4 Analyse des résultats 159
4.3 Résultats 160
4.3.1 Analyse des réponses 160
4.3.2 Analyse des temps de réponse 161
4.3.3 Comparaison entre la production et la révision 163
4.4 Discussion 165
5. Conclusion 166

SECOND VOLET EXPERIMENTAL 170
Chapitre 6 : Influence de la fréquence lexicale et de la consistance orthographique sur l'accord en nombre 173
1. Introduction théorique 173

1.1 Production écrite et modèle à double voie 173
1.1.1 Effets de fréquence et de consistance 174
1.1.2 Hypothèse d'intégration des voies lexicales et sous-lexicales 175
1.1.3 Arguments en faveur de l'hypothèse d'intégration 176
1.2 Perspectives développementales des effets de fréquence et de consistance 176
2. Problématique 178
3. Méthode 182
3.1 Participants 182
3.2 Matériel 182
3.2.1 Dictée et complètement 182
3.2.2 Rédaction 184
3.3 Procédure 184
4. Résultats 185
4.1 Analyse des erreurs en dictée et complètement 185
4.1.1 Orthographe lexicale en dictée 185
4.1.2 Orthographe grammatical et complètement *vs* dictée 192
4.1.3 Corrélations entre orthographe grammaticale et orthographe lexicale 204
4.2 Analyse des rédactions 205
4.2.1 Analyse des erreurs d'orthographe lexicale 206
4.2.2 Erreurs d'accord 210
4.2.3 Liens entre orthographe grammaticale et orthographe lexicale 213
4.2.4 Comparaison entre les trois tâches 214
5. Discussion 217
5.1 Fréquence, consistance et orthographe lexicale 217
5.2 Fréquence, consistance et accord en nombre 219
5.2.1 Fréquence et accord en nombre 220
5.2.2 Consistance et accord en nombre 221
5.2.3 Accord en nombre et rédaction 223
5.3 Conclusion 224

DISCUSSION GENERALE 225
1. Principaux résultats 227
1.1 Influence des informations non syntaxiques 227
1.1.1 Information morpho-phonologique 227
1.1.2 Information conceptuelle 228
1.1.3 Interprétation de l'influence des informations non syntaxiques 229
1.2 Influence des facteurs lexicaux et sous-lexicaux 231
2. Apports et limites 233
3. Pistes de travail 238

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 241

INTRODUCTION

« Il était une fois deus dragons quis travaillez emsemble »
Lisa, 8 ans
« Ils décide de rantrer chez eux, parce que les frites n'est'est pas bonnes »
Paul, 7 ans
« Et puis tous ta coup il y a des voleur qui prenne le sac de la dame »
Mila, 9 ans

Parmi les nombreuses règles régissant la langue écrite française, l'accord en nombre constitue un enjeu important dans la maîtrise des compétences orthographiques chez les jeunes rédacteurs. Son apprentissage est complexe, dans la mesure où les marques de nombre sont relativement variées et majoritairement silencieuses (Catach, 1986 ; Dubois, 1965). Afin que les jeunes rédacteurs comprennent puis produisent, de façon automatique et appropriée, les marques flexionnelles du nombre, les règles d'accord font l'objet d'un enseignement spécifique tout au long de l'école élémentaire. Progressivement, l'application répétée des règles d'accord et la fréquence d'exposition à l'écrit vont conduire les apprenants à automatiser la procédure d'accord (vers 10-11 ans).

La problématique de ce travail de thèse est centrée sur l'influence que peuvent exercer certaines caractéristiques linguistiques du mot à accorder sur les compétences des jeunes rédacteurs dans le marquage du pluriel. Jusqu'à présent, les chercheurs ont étudié les mécanismes responsables de l'accord en manipulant certains facteurs au niveau du syntagme nominal sujet, mais ont négligé de façon quasi-systématique les caractéristiques de l'élément à accorder. Grâce à l'étude des erreurs d'accord commises dans diverses configurations syntaxiques, les chercheurs ont conclu que l'accord serait traité au moment de l'élaboration de la structure hiérarchique de la phrase (*e.g.*, Franck, Vigliocco, & Nicol, 2002). Sa réalisation serait alors influencée par les relations syntaxiques entretenues par les différents éléments de la phrase et ce, indépendamment de leur positionnement dans la chaîne linéaire finale (*e.g.*, Vigliocco & Nicol, 1998). En outre, les chercheurs ont montré que l'accord était également soumis à l'impact d'informations de nature conceptuelle (*e.g.*, effet de distributivité, Eberhard, 1999) et morpho-phonologique (*e.g.*, impact du déterminant, Negro & Chanquoy,

2008), en manipulant la présence de tels indices au niveau du syntagme nominal sujet. Le traitement de l'accord serait donc tributaire à la fois des relations hiérarchiques entretenues par les différents éléments de la phrase et de certaines informations non syntaxiques exerçant un impact au niveau de la sélection des traits du nom sujet (*e.g.*, Franck, Vigliocco, Anton-Mendez, Collina, & Frauenfelder 2008). Au niveau cognitif, l'efficacité du traitement de l'accord pourrait également dépendre des compétences et des connaissances propres au rédacteur. Notamment, chez le jeune rédacteur, la connaissance des règles de la morphologie du pluriel et l'automatisation de certains processus comme la transcription graphique sont fortement impliqués dans la réussite de l'accord en nombre (*e.g.*, Totereau, Thevenin & Fayol, 1997).

La multitude de travaux menés dans le cadre de la problématique de l'accord a permis d'améliorer considérablement la compréhension du processus de l'accord. Pourtant, ne serait-ce pas négliger un aspect fondamental que de considérer le traitement de l'accord comme étant indépendant des caractéristiques de l'élément à accorder ? Les règles d'accord seraient-elles vraiment appliquées de façon équivalente, quels que soient les attributs linguistiques du mot auquel le rédacteur doit ajouter une marque de nombre ? C'est là toute la problématique de cette thèse : identifier les facteurs qui influencent le marquage du pluriel chez les jeunes rédacteurs, en les manipulant directement sur le mot à accorder. L'étude des erreurs d'accord, commises par les participants des expériences réalisées dans le cadre de ce travail, devrait permettre de confirmer l'effet de facilitation ou à l'inverse de difficulté de ces facteurs sur le traitement de l'accord en production écrite.

La première partie de cette thèse est dédiée à une revue de la littérature relative au traitement de l'accord en nombre chez l'adulte et chez l'apprenti rédacteur. Dans un premier chapitre, les modèles de production écrite et plus spécifiquement de l'encodage grammatical – responsable du traitement de l'accord – sont exposés, suivis des différentes conceptions de la réalisation de l'accord. Le second chapitre aborde l'influence des informations non syntaxiques au moment de l'encodage grammatical. En effet, les informations de nature conceptuelle et morpho-phonologique s'avèrent avoir un rôle non négligeable lors du traitement de l'accord verbal. Enfin, le troisième chapitre rassemble les différents travaux relatifs à l'apprentissage de l'accord en nombre chez l'enfant scolarisé à l'école élémentaire.

Les deux modes d'apprentissage de la morphologie du pluriel – explicite et implicite – ainsi que l'impact des informations non syntaxiques sur l'accord y sont abordés en détails.

La deuxième partie présente les expérimentations menées dans une perspective développementale, afin de répondre aux points soulevés par la partie précédente. Un premier volet aborde spécifiquement l'impact des informations morpho-phonologiques et conceptuelles, inhérentes à la cible de l'accord (le verbe), sur le traitement de l'accord verbal. Outre le fait de manipuler ces informations directement sur l'élément à accorder, l'intérêt de ces expériences réside dans le recueil de mesures en temps réel. Le couplage de deux méthodes d'investigations (analyse des erreurs et données temporelles) devrait mettre en lumière à quel moment et dans quelles mesures les variables manipulées exercent un impact sur le traitement de l'accord. Un second volet est ensuite consacré à l'étude des facteurs lexicaux et sous-lexicaux sur l'accord en nombre de noms, verbes et adjectifs. La fréquence lexicale et la consistance orthographique sont deux facteurs dont l'influence sur les performances en orthographe lexicale a été mise en évidence chez les rédacteurs experts et novices. L'objectif était de montrer que chez les jeunes rédacteurs, la probabilité d'appliquer les règles d'accord était liée à la gestion du versant lexical de l'élément à accorder.

Enfin, la discussion de ce travail propose une synthèse des différents résultats recueillis au niveau expérimental et suggère des pistes de recherche pour affiner la compréhension de l'influence des facteurs manipulés sur l'accord chez l'apprenti rédacteur. Cette dernière partie soulève également les implications des données empiriques de ce travail par rapport à la conception actuelle du traitement de l'accord.

Cadre théorique

Chapitre 1 : Accord et encodage grammatical

1. Architecture générale de la production de langage

Les premiers modèles de production langagière ont émergé au début des années 80, après une longue série de travaux sur la compréhension du langage. Qu'il s'agisse de la modalité orale ou écrite, la production du langage implique différents niveaux de traitement faisant l'objet d'un consensus depuis l'apparition des premiers modèles (*e.g*., à l'oral : Bock & Levelt, 1994 ; Garrett, 1980 ; Levelt, 1989 ; à l'écrit : Hayes & Flower, 1980 ; Kellogg, 1996). D'après ces modèles, l'architecture du système de production langagière s'articulerait autour de trois à quatre processus principaux :

- La *conceptualisation* consiste à sélectionner les informations appropriées aux intentions communicatives du locuteur/rédacteur. Ce dernier récupère et organise ses idées en mémoire à long terme, en fonction des buts qu'il s'est fixés. Le message préverbal ainsi constitué représente la forme non linguistique des idées que le locuteur souhaite transmettre.

- La *formulation* vise à traduire le message conceptuel en message linguistique. Ce processus permet de sélectionner les mots et les structures syntaxiques, en fonction des idées récupérées au cours du niveau précédent.

- La *réalisation du message* consiste à produire physiquement le message. Elle peut prendre différents formats : graphique pour l'écrit ou sonore pour l'oral.

- Certaines modélisations proposent également l'intervention d'un quatrième processus, la *révision*, qui vise à contrôler et éventuellement à modifier la forme et le sens du message, avant, pendant ou après sa production finale (*e.g*., à l'écrit : Hayes & Flower, 1980 ; Kellogg, 1996 ; à l'oral : Levelt, 1989).

Après cette présentation succincte des différents processus impliqués dans la production langagière, il convient d'apporter une description plus précise de la production écrite *via* la présentation du modèle *princeps* de Hayes et Flower (1980). Malgré une version revisitée plus fonctionnelle en 1996 (Hayes, 1996), le modèle de Hayes et Flower reste, depuis son apparition, une référence dans la description générale des processus de l'activité rédactionnelle chez l'adulte.

2. Modèles de production écrite

2.1 Modèle *princeps*

Le modèle *princeps* de Hayes et Flower (1980) est issu de l'analyse de protocoles verbaux, destinés à identifier les processus à l'œuvre dans la production et les difficultés rencontrées par les rédacteurs, afin de proposer des conditions susceptibles d'améliorer les productions. Les auteurs décomposent l'activité rédactionnelle en trois parties essentielles : l'environnement de la tâche, la mémoire à long terme et le processus d'écriture (*cf.* Figure 1 ci-dessous).

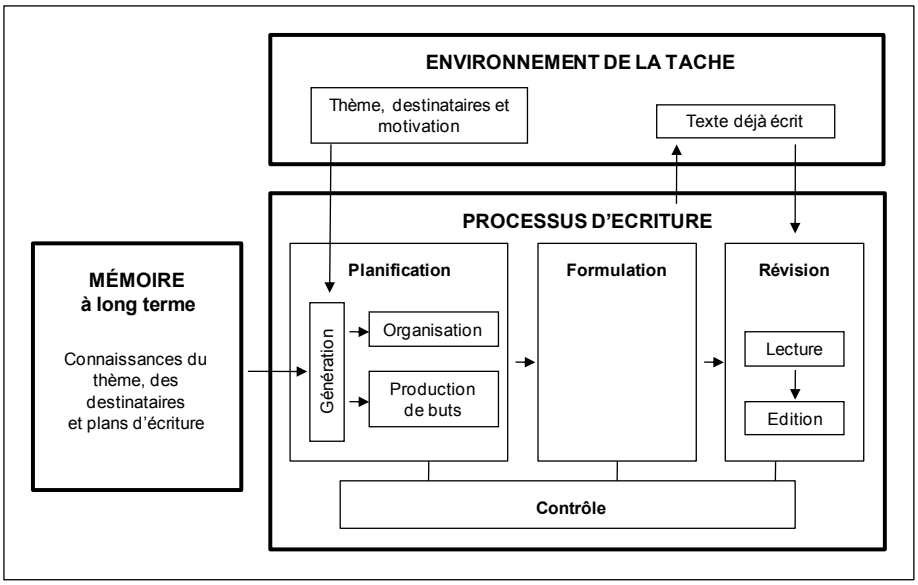


Figure 1. Modèle de Hayes et Flower (1980)

L'environnement de la tâche correspond à l'ensemble des facteurs extérieurs au rédacteur, pouvant potentiellement influencer la réalisation de la tâche. Ces facteurs sont relatifs au thème général du texte à produire, aux destinataires de ce texte, ainsi qu'à la motivation du rédacteur à écrire ce texte. L'environnement de la tâche inclut également le texte déjà produit, auquel le rédacteur peut se référer au cours de sa composition. La mémoire à long terme contient les informations nécessaires à la rédaction d'un texte. Selon Hayes et Flower, le rédacteur dispose de trois types de connaissances pour produire un texte : le thème abordé, le public auquel il s'adresse et les procédés d'écriture (*e.g.*, savoir-faire relatifs l'organisation générale de la rédaction de textes). Enfin, le processus général d'écriture est divisé en trois processus intervenant de façon récursive : la planification, la formulation et la révision. Le processus de planification consiste à activer et à sélectionner, en mémoire à long terme, les informations pertinentes en rapport avec l'environnement de la tâche (génération).

Ces informations sont ensuite intégrées au sein d'un plan d'écriture, afin d'être ordonnées de façon chronologique et hiérarchisées selon leur importance (organisation). Des buts sont également définis afin que le rédacteur puisse s'y référer pour ajuster les contenus de son texte (assignation des buts). Le processus de formulation permet de mettre en texte les connaissances abstraites récupérées en mémoire à long terme, en sélectionnant les unités lexicales et les structures syntaxiques appropriées. Enfin, le processus de révision a pour but d'améliorer la qualité du texte produit. Elle permet, grâce à la lecture, de vérifier les normes conventionnelles du langage (*e.g.*, orthographe) et d'évaluer si le texte produit est en adéquation avec les intentions préalables du rédacteur. Lorsqu'une anomalie est détectée au cours de la lecture du texte, d'éventuelles corrections sont alors apportées (édition). Planification, formulation et révision sont guidées par un processus de contrôle, le *monitoring*, qui permet de gérer le déroulement de leur activité et leurs interactions.

Le modèle *princeps* de Hayes et Flower (1980) a permis de poser les bases d'une description relativement précise des processus et connaissances impliqués dans l'activité rédactionnelle. Toutefois, de nombreuses critiques ont été émises à l'égard de ce modèle. Ce dernier présente en effet certaines limites, dont le fait de ne pas être assez fonctionnel. Hayes (1996) propose alors une version revisitée de ce modèle, permettant de répondre à la fois aux critiques et aux inadéquations entre le modèle initial et l'ensemble des données empiriques issues de la littérature.

2.2 Modèle de Hayes (1996)

L'architecture générale du modèle de Hayes (1996) est bipartite. Elle comprend l'environnement de la tâche et l'individu (*cf.* Figure 2 ci-après). L'environnement de la tâche concerne les facteurs externes qui peuvent influencer le rédacteur, en prenant en considération l'environnement social (destinataires et collaborateurs potentiels) et physique (texte déjà produit et médium d'écriture). Les modifications majeures de ce nouveau modèle concernent principalement l'individu. Premièrement, Hayes étoffe la description des connaissances stockées en mémoire à long terme. Au total, il propose cinq types de connaissances relatives au type de texte, aux destinataires de ce texte, aux composantes linguistiques, au thème ainsi qu'aux procédures permettant de guider la réalisation du texte (schémas d'écriture). Deuxièmement, Hayes remplace les trois processus rédactionnels par des processus cognitifs plus généraux, intervenant à différents moments de la production écrite et partageant des ressources cognitives : la réflexion joue un rôle dans le raisonnement et l'élaboration du

contenu du texte ; l'interprétation du texte permet d'adapter la formulation en cours de façon cohérente avec le texte déjà produit et de réviser les contenus conceptuels et linguistiques ; la production permet la transcription en texte du produit issu de la réflexion. Troisièmement, Hayes prend davantage en considération l'importance de la motivation et des affects de l'individu dans l'activité rédactionnelle. Cette composante concerne les buts communicatifs ainsi que les croyances et attitudes du rédacteur vis-à-vis de l'acte d'écriture ; les prédispositions du rédacteur à s'engager dans une tâche à long terme ; l'estimation du coût/bénéfice de l'investissement dans l'activité rédactionnelle. La qualité du texte à produire dépend donc fortement de la motivation du rédacteur.

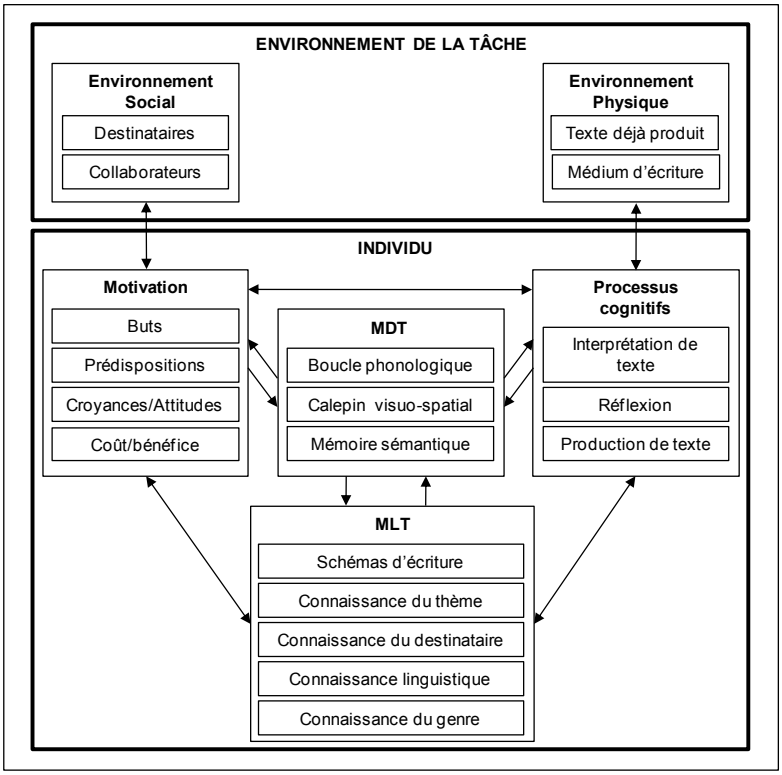


Figure 2. Modèle de Hayes (1996)

Enfin, Hayes attribue une place centrale à la mémoire de travail. Ce composant est, selon l'auteur, constitué de trois registres permettant de maintenir et de traiter les représentations phonologiques (mémoire phonologique), visuo-spatiales (calepin visuo-spatial) et sémantiques (mémoire sémantique). Lors de la formulation, le message préverbal serait temporairement stocké par le registre sémantique, pendant que la boucle phonologique serait engagée dans l'appariement des représentations sémantiques à des représentations linguistiques (*i.e.*, lexicales). Le registre visuo-spatial serait quant à lui impliqué dans la révision. D'après Hayes, la mémoire de travail constitue l'interface qui relie les processus

cognitifs et les connaissances stockées en mémoire à long terme et ce, sous l'influence de la motivation du rédacteur.

Par rapport à la version initiale, le modèle de Hayes (1996) est beaucoup plus exhaustif quant à la description des processus et des connaissances impliqués dans l'activité rédactionnelle. Il est également davantage fonctionnel de par le rôle central attribué à la mémoire de travail dans la gestion des différents processus rédactionnels. Pourtant, la définition de certains aspects plus spécifiques demeure incomplète, notamment la mise en place des relations entre les différents éléments de la phrase (*i.e.*, les accords), établie au cours de la formulation. Ces carences au niveau des aspects syntaxiques peuvent être attribuées au caractère complexe et multidimensionnel de la production écrite. En effet, les travaux sur la production écrite sont tellement variés et récents qu'il semble, aujourd'hui encore, illusoire d'envisager une modélisation globale de l'écriture (Plane, 2004). Alors que les modèles généraux de la production écrite constituent un apport considérable dans l'identification des différents processus rédactionnels (voir Alamargot & Chanquoy, 2001, pour une revue complète des modèles de production écrite), la plupart n'aborde que très succinctement l'un des processus centraux de la production de langage : la formulation. Actuellement, seuls les modèles de production orale fournissent une description suffisamment détaillée des mécanismes responsables de la formulation, et plus précisément du processus d'encodage grammatical au cours duquel sont traités les accords. Les modèles de production écrite et orale décrits dans la littérature étant très proches (*i.e.*, planification, formulation et réalisation), il est peu probable que les composants impliqués dans l'encodage grammatical diffèrent radicalement. La description qui suit est par conséquent issue de la modélisation de Bock et Levelt (1994) sur la production de langage oral.

3. Description de l'encodage grammatical

Le processus de formulation permet de traduire le message conceptuel sous forme linguistique, selon deux étapes: (1) l'encodage grammatical, responsable de la sélection des unités lexicales et de l'application de règles syntaxiques et morphologiques et (2) l'encodage phonologique, permettant de récupérer les sons constituant les mots de l'énoncé à produire, ainsi que d'autres paramètres comme la prosodie ou le rythme (*e.g.*, Bock & Levelt, 1994 ; Garrett, 1980 ; Levelt, 1989). Dans cette conception, l'accord serait réalisé au niveau de l'encodage grammatical.

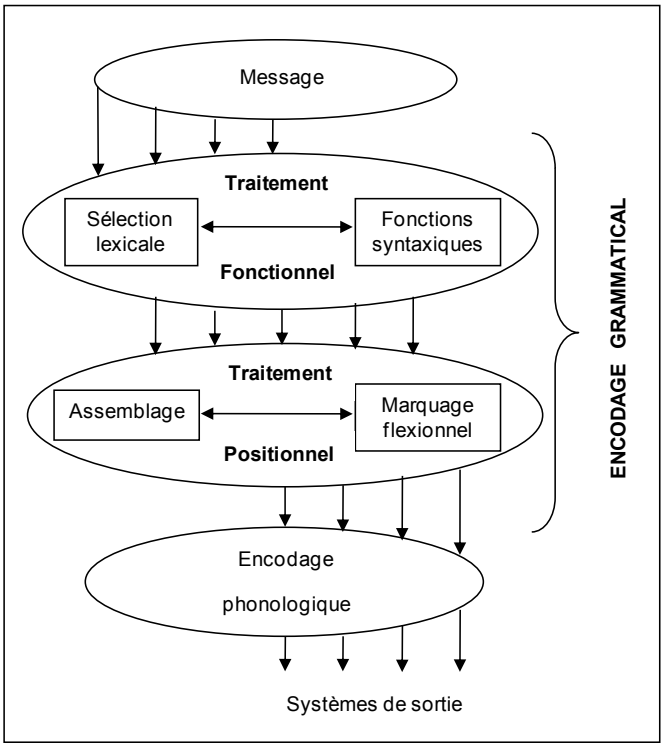


Figure 3. Modèle de Bock et Levelt (1994)

Le modèle de Bock et Levelt (1994), illustré par la Figure 3 ci-dessus, constitue aujourd'hui encore une référence pour décrire le processus d'encodage grammatical, au sein duquel les deux auteurs opèrent une distinction entre un niveau positionnel et un niveau fonctionnel.

3.1 Niveau fonctionnel

Le niveau fonctionnel constitue le premier niveau de l'encodage grammatical. Il est composé de deux processus : la sélection lexicale et l'attribution des fonctions syntaxiques.

3.1.1 Sélection lexicale

La sélection lexicale permet d'identifier les concepts lexicaux et les *lemmes* adéquats afin de traduire le message non-linguistique que le locuteur/rédacteur souhaite transmettre. Selon Bock et Levelt, ce premier processus nécessite que des concepts lexicaux soient activés au sein du réseau lexical (*i.e.*, lieu de stockage des différentes représentations des mots). Une fois activé, un concept lexical diffuse son activation au *lemme* correspondant. Le *lemme* désigne le mot en tant qu'unité sémantique (*i.e.*, sens, signification du mot) et syntaxique. Les propriétés syntaxiques concernent la catégorie grammaticale de l'unité lexicale (*i.e.*, nom, verbe, *etc.*), les caractéristiques syntaxiques propres à la langue (*e.g.*, genre, nombre) et

d'autres caractéristiques plus complexes comme par exemple le caractère transitif d'un verbe (*i.e.*, nécessitant un complément d'objet). Le *lemme* se distingue du *lexème* – représentation phonologique du mot – dont la récupération s'opère au niveau de l'encodage phonologique.

La sélection lexicale consiste donc en l'activation du *lemme* correspondant à chaque concept lexical. Toutefois, un concept lexical peut également diffuser son activation à d'autres concepts sémantiquement proches, occasionnant des erreurs de sélection lexicale. Ces erreurs, dites de substitution sémantique (*e.g.*, confusion entre *mother* et *wife*, Garrett, 1988), préservent généralement les caractéristiques sémantiques générales du mot cible et appartiennent à la même catégorie syntaxique dans plus de 99% des cas (Stemberger, 1985).

3.1.2 Attribution des fonctions syntaxiques

La seconde étape du niveau fonctionnel consiste en l'attribution des fonctions syntaxiques à chaque élément de la phrase, en fonction du message conceptuel que le locuteur souhaite transmettre. Les fonctions syntaxiques sont relatives au rôle que chaque *lemme* va occuper dans la phrase : sujet, objet, *etc*. Cette étape détermine également le type de structure syntaxique auquel peut appartenir le *lemme* (*i.e.*, syntagme nominal, verbal, *etc*.). Dans la phrase « *She was handing him some broccoli* » (*cf*. Bock & Levelt, 1994), la fonction de nom sujet est attribuée au *lemme* féminin *She* et le lemme masculin *him* occupe la fonction d'objet. Au cours de cette étape, les erreurs consistent en une attribution erronée des fonctions syntaxiques. Par exemple, les erreurs d'inversion « *He was handing her some broccoli* » illustrent le fait que c'est le *lemme* masculin qui a reçu la fonction syntaxique de nom sujet. Le pronom masculin n'est pas simplement échangé « *Him was handing she* […] », il est modifié de manière à occuper la place de nom sujet. Les erreurs d'assignation se produisent uniquement dans le cas où les deux éléments substitués appartiennent à une même proposition. Bock et Levelt (1994) postulent alors que l'assignation des fonctions syntaxiques s'établit au sein d'une structure organisée autour du verbe : la proposition. Lorsqu'une phrase est complexe, les fonctions syntaxiques sont attribuées proposition par proposition, avant que ces dernières ne soient reliées les unes aux autres.

A l'issue du niveau fonctionnel, la structure profonde de la phrase est élaborée (Garrett, 1980). Cette représentation de la phrase à produire correspond aux *lemmes* et aux relations syntaxiques qu'ils entretiennent au sein d'une proposition. En revanche, l'ordre final des mots de la phrase n'est pas encore déterminé.

3.2 Niveau positionnel

Le niveau positionnel constitue la seconde étape de l'encodage grammatical, permettant d'organiser l'ordre des éléments de la phrase et d'attribuer les marques flexionnelles adéquates.

3.2.1 Assemblage des constituants

Selon Bock et Levelt (1994), l'assemblage des unités s'établit selon une structure hiérarchique, reflétant l'organisation linéaire finale des constituants de la phrase. Cette structure hiérarchique est habituellement illustrée sous la forme d'un arbre syntaxique. L'arbre syntaxique est généré de haut en bas et de gauche à droite. Il est composé de nœuds correspondant à un mot ou un groupe de mots (syntagme) de la phrase, qui entretiennent des relations hiérarchiques verticales et horizontales. La Figure 4a illustre ces deux types de relations : le syntagme nominal précède le syntagme verbal (hiérarchie horizontale), et tous deux sont dominés par le même nœud supérieur : le nœud phrase (hiérarchie verticale).

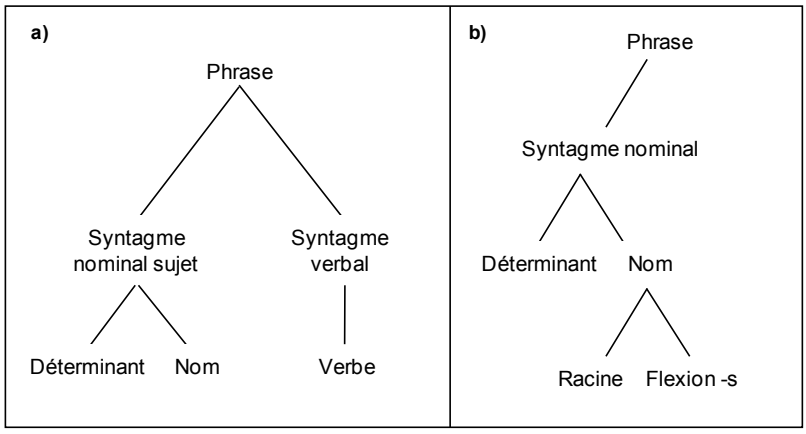


Figure 4. Exemples de structures hiérarchiques

Pour Bock et Levelt (1994), cette structure arborescente permet la mise en ordre des unités pour constituer une phrase syntaxiquement correcte, en organisant les éléments de la phrase en syntagmes (*e.g.*, nominal, verbal). L'organisation hiérarchique des différents syntagmes correspond à l'ordre dans lequel les constituants de la phrase se trouvent dans la chaîne linéaire finale.

3.2.2 Marquage flexionnel

Par la suite, le mécanisme de marquage flexionnel attribue les morphèmes grammaticaux de nombre, genre, personne et temps aux noms, adjectifs et verbes.

L'attribution de ces flexions s'établit à partir des traits définis préalablement au cours du niveau fonctionnel. Cela suppose qu'un *lemme* soit associé à une catégorie syntaxique et à des traits grammaticaux. Ainsi, lorsqu'un nom porte les traits du pluriel, l'arbre syntaxique génère une nouvelle branche permettant d'ajouter la flexion *–s* à la racine du nom (*cf.* Figure 4b). Le mécanisme flexionnel est également responsable de la réalisation des mots fonctions (*e.g.*, déterminants, auxiliaires verbaux) et des affixes dérivationnels. Le résultat du niveau positionnel correspond à la structure de surface de la phrase (Garrett, 1980). A l'issue de ce traitement, les *lexèmes* correspondant aux différents éléments de la phrase sont récupérés par le processus d'encodage phonologique, afin de produire l'énoncé final sur un plan sonore.

3.3 L'accord dans le modèle de Bock et Levelt (1994)

D'après Bock et Levelt, l'accord se déroule au niveau fonctionnel de l'encodage grammatical, avant la génération des morphèmes grammaticaux du niveau positionnel. Plus précisément, l'accord serait traité après l'assignation des fonctions syntaxiques, car les deux unités lexicales à accorder entretiennent nécessairement des relations syntaxiques. Selon Bock et Levelt, la dépendance syntaxique entre le verbe et son sujet requière que ces deux constituants portent le même nombre. Pour atteindre cet objectif, le verbe doit « hériter » du trait grammatical de nombre du sujet. Même si Bock et Levelt ne s'y réfèrent pas explicitement, cet « héritage » se rapproche de la conception classique d'un accord entre une source (*i.e.*, le sujet) et une cible (*i.e.*, le verbe). Dans cette approche directionnelle, les traits syntaxiques (*i.e.*, nombre, personne, genre) sont inhérents à la source de l'accord (Pollard & Sag, 1988) et sont hérités (*e.g.*, Gazdar, Klein, Pullum, & Sag, 1985) ou copiés (*e.g.*, Chomsky, 1965) de la source vers la cible.

Par ailleurs, les deux auteurs considèrent que le trait grammatical de nombre est une propriété du *lemme* plutôt que du message non-linguistique. Les informations conceptuelles sont nécessaires pour déterminer le nombre du nom sujet – *via* la sélection lexicale des *lemmes* et l'attribution des fonctions syntaxiques – mais n'interviennent pas dans les processus syntaxiques ultérieurs comme l'accord. Selon cette conception, l'information utilisée pour l'accord est restreinte aux propriétés lexico-syntaxiques du *lemme*. En outre, le flux unidirectionnel de l'information dans le système (*cf.* Figure 3) suppose que l'accord, traité au niveau fonctionnel, est imperméable aux informations issues des niveaux subordonnés. Ainsi, ni les morphèmes générés au niveau positionnel ni les *lexèmes* (*i.e.*, forme phonologique du mot) récupérés au niveau de l'encodage phonologique ne sont

disponibles au moment de l'accord. La localisation de l'accord au sein de l'encodage grammatical et le type d'information utilisé dans sa réalisation sont discutés dans le chapitre suivant. En effet, la conception de l'accord envisagée par Bock et Levelt (1994) a été remise en question par un certain nombre de résultats empiriques recueillis *via* l'étude des erreurs d'accord.

4. L'étude des erreurs d'accord en nombre

Bock et Levelt (1994) ont élaboré leur modèle en référence à l'étude des différents types d'erreurs commises par les locuteurs. Ils se sont appuyés à la fois sur l'analyse de productions spontanées et sur les résultats d'expériences permettant de contrôler certains facteurs et d'attribuer les erreurs produites aux seules variables manipulées. Les erreurs, plus particulièrement au niveau de l'accord, constituent l'objet d'étude privilégié des chercheurs s'intéressant au processus d'encodage grammatical.

4.1 Intérêt

Les erreurs de production commises par les locuteurs/rédacteurs s'avèrent être une source de données permettant d'appréhender les mécanismes impliqués dans la production du langage. D'après Fromkin (1971), les erreurs constituent une véritable fenêtre ouverte sur les processus à l'œuvre au cours de la production du langage. Elles sont révélatrices de la nature des représentations et mécanismes utilisés et permettent aux chercheurs d'appréhender l'architecture du système langagier. C'est d'ailleurs grâce à l'analyse des erreurs commises en production spontanée que certains modèles de production du langage ont été élaborés (*e.g.*, Dell, 1986 ; Garrett, 1975, 1980). Initialement, les erreurs ont été étudiées à partir de corpus, constitués de productions spontanées de locuteurs (Dell & Reich, 1981 ; Fromkin, 1971 ; Garrett, 1975, 1980). Plusieurs catégories d'erreurs ont été analysées, notamment les lapsus (Fromkin, 1971), les hésitations (Goldman-Eisler, 1972), le phénomène du mot sur le bout de la langue (Brown & McNeill, 1966) et, à l'écrit, les glissements de plume comme les erreurs de substitution homophonique (*e.g.*, *there* pour *their*) ou la production de non-mots phonologiquement plausibles (Ellis, 1979, 1982 ; Hotopf, 1980, 1983 ; Wing & Baddeley, 1980). Les études de corpus ont peu à peu été abandonnées au profit de techniques permettant d'induire expérimentalement des erreurs. Ces méthodes expérimentales permettent de manipuler des facteurs susceptibles de provoquer des erreurs de façon, d'une part, à multiplier

leur apparition et, d'autre part, à établir des relations strictes de cause à effet entre les erreurs et leur origine afin de vérifier les hypothèses relatives à la modélisation de l'encodage grammatical telle que proposée dans la littérature depuis les années 90.

Pour comprendre les processus à l'œuvre au cours de l'encodage grammatical, les psycholinguistes ont notamment étudié les erreurs d'accord entre le verbe et son sujet. Dans le titre *« Automobile : le prix des pièces détachées flambent »* (Le Monde, 12 avril 2008), le verbe est erronément accordé avec le nom qui le précède – le nom local (*pièces détachées*) – au lieu d'être accordé avec le nom sujet de la phrase (*prix*). De telles erreurs sont appelées erreurs d'accord par proximité (*proximity concord error*, Quirk, Greenbaum, Leech, & Svartvik, 1972) ou erreurs d'attraction (*attraction error*, Zandvoort, 1961). Elles peuvent se produire lorsque le verbe à accorder est précédé de deux noms ou pronoms de nombre différent. Les erreurs d'attraction ont été provoquées expérimentalement au moyen de paradigmes permettant d'appréhender le mécanisme d'accord en nombre. Selon la langue étudiée, le paradigme expérimental peut concerner la modalité orale ou écrite du langage.

4.2 Différents paradigmes

4.2.1 Paradigme à l'oral

Certaines langues présentent la caractéristique d'une opposition singulier/pluriel audible, à la fois pour les noms et les verbes (*e.g.*, anglais, espagnol, italien). En anglais par exemple, le nombre se traduit par l'opposition *Ø/–s* pour le nom et *–s/Ø* pour le verbe. Le paradigme expérimental permettant d'induire les erreurs d'attraction est donc réalisé sous la modalité orale. Afin de reproduire les conditions de production spontanée, ce paradigme consiste en la présentation – orale ou visuelle – de débuts de phrases (ou préambules) que les participants doivent répéter puis compléter avec un verbe pour former une phrase. Le locuteur doit donc produire la suite du message qui lui est fourni, en opérant les traitements syntaxiques et grammaticaux qui s'imposent. Les préambules proposés aux locuteurs sont composés de deux noms : un nom sujet (Nom 1) et un syntagme prépositionnel (Nom 2 ou nom local). Classiquement, les préambules sont répartis en quatre conditions expérimentales : deux noms préverbaux de même nombre – Singulier-Singulier (1a, condition SS) ; Pluriel-Pluriel (1b, condition PP) – ou de nombre différent – Singulier-Pluriel (1c, condition SP) ; Pluriel-Singulier (1d, condition PS). Les deux dernières conditions, SP et PS, sont supposées provoquer l'apparition d'erreurs d'attraction. Les exemples ci-dessous sont issus de l'étude *princeps* de Bock et Miller (1991).

(1a) *The key to the cabinet…* [La clef du salon]

(1b) *The keys to the cabinets…* [Les clefs des salons]

(1c) *The key to the cabinets…* [La clef des salons]

(1d) *The keys to the cabinet…* [Les clefs du salon]

Lors du dépouillement des données, seules les phrases complétées par un verbe et pour lesquelles le préambule a été entièrement rappelé sont traitées. Un score d'erreurs, correspondant à un accord erroné du verbe, est ensuite calculé pour chacune des conditions. La plupart du temps, les auteurs relèvent également le nombre d'erreurs de répétition du préambule, dans le but d'obtenir une mesure supplémentaire à l'évaluation de l'effet induit par les différentes variables manipulées.

4.2.2 Paradigme à l'écrit

Le paradigme mis en œuvre en français est centré sur l'écrit, puisque cette langue est caractérisée par une morphologie silencieuse qui concerne les homophones verbaux et la plupart des accords en nombre et en genre. Le marquage du nombre est rare à l'oral – excepté au niveau des déterminants – et très présent à l'écrit (*e.g.*, Les petites filles jouent). Un paradigme spécifique à la modalité écrite a donc été développé par les chercheurs français (Fayol & Got, 1991). Il consiste à dicter des phrases que les participants doivent rappeler par écrit. Le matériel expérimental est composé de phrases construites selon la structure « Nom 1 de Nom 2 + Verbe ». Le verbe de ces phrases est sélectionné de sorte que l'opposition singulier/pluriel ne soit pas audible (*i.e.*, verbe du 1er groupe : *mange/mangent*). Comme dans le paradigme oral, les deux noms préverbaux peuvent être de même nombre (2a, condition SS ; 2b, condition PP) ou de nombre différent (2c, condition SP ; 2d, condition PS). Les exemples ci-dessous sont tirés de l'expérience de Fayol et Got (1991).

(2a) Le père de l'enfant s'inquiète

(2b) Les roues du wagon s'usent

(2c) Le chien des voisins arrive

(2d) Les perles de la bague brillent

Le score d'erreurs calculé correspond au nombre de phrases correctement rappelées comportant une erreur d'accord. Afin de recréer les conditions de production écrite spontanée – au cours de laquelle le rédacteur écrit un segment *n* tout en élaborant un segment *n+1* – les chercheurs ont élaboré une condition expérimentale particulière. Il s'agit de dicter la phrase expérimentale suivie, par exemple, d'une liste de cinq mots unisyllabiques (*e.g.*, pot, eau, rot,

sot, lot). Les participants doivent rappeler par écrit la phrase et la liste de mots. Dans cette condition, le rédacteur conduit en parallèle la transcription de la phrase et la recherche des mots en mémoire, ce qui se rapproche des conditions réelles de production écrite. En effet, le scripteur transcrit le segment *n* du verbe tout en maintenant en mémoire les mots à rappeler, ce qui est comparable à l'élaboration du segment *n+1* pendant l'écriture du segment *n* (Fayol & Got, 1991).

4.3 Résultats empiriques fondamentaux

Quels que soient la langue et le paradigme utilisés, les résultats sont constants : les erreurs d'accord sont principalement commises lorsque les deux noms qui précèdent le verbe différent en nombre (*mismatch* : conditions SP et PS), en opposition aux conditions dans lesquelles ils sont de même nombre (*match* : conditions SS et PP). C'est également le cas lorsque les préambules sont composés de deux pronoms (*e.g.*, Fayol, Largy & Lemaire, 1994 ; Largy, Chanquoy, & Fayol, 1993 ; Negro & Chanquoy, 2000a) ou d'un nom et d'un pronom (*e.g.*, Hartsuiker, Antón-Méndez, & van Zee, 2001). La différence observée entre les conditions SS-PP et SP-PS, communément appelée effet *mismatch*, correspond aux erreurs d'attraction. Les participants accordent le verbe, non pas avec le sujet de la phrase, mais avec le nom le plus proche (*i.e.*, nom local ou Nom 2).

La plupart du temps, l'effet *mismatch* est plus important pour les phrases en condition SP (Nom 1 Singulier et Nom 2 Pluriel) que PS (Nom 1 Pluriel et Nom 2 Singulier). La prévalence des erreurs en condition SP a été observée en anglais (*e.g.*, Bock & Miller, 1991 ; Eberhard, 1997 ; Vigliocco & Nicol, 1998), en français (*e.g.*, Fayol & Got, 1991 ; Hupet, Schelstraete, Demaeght, & Fayol, 1996 ; Vigliocco, Butterworth, & Garrett, 1996), en néerlandais (Hartsuiker *et al.*, 2001), en allemand (*e.g.*, Hemforth & Konieczny, 2003), en italien (*e.g.*, Vigliocco, Butterworth, & Semenza, 1995) et en espagnol (*e.g.*, Vigliocco *et al.*, 1996). Elle a également été relevée dans des études menées en compréhension (*e.g.*, Nicol, Forster, & Veres, 1997 ; Pearlmutter, 2000 ; Pearlmutter, Garnsey, & Bock, 1999) et en révision (*e.g.*, Largy & Dédéyan, 2002), ainsi que dans les productions spontanées de locuteurs (Francis, 1986 ; Stemberger, 1985). Dans le corpus de Francis (1986) par exemple, les trois quarts des erreurs d'attraction étaient commises en présence d'un nom local au pluriel (condition SP). La prévalence des erreurs d'attraction lorsque le nom sujet est au singulier et le nom local au pluriel (condition SP) résulterait d'une asymétrie de marquage entre le singulier et le pluriel (Eberhard, 1997). En effet, il existe une opposition entre les formes

marquées et non marquées : le nombre des noms au pluriel est représenté par l'ajout spécifique de la flexion *–s*, tandis que les noms au singulier sont marqués en nombre par défaut (Jakobson, 1957). Pour Eberhard (1997), le singulier serait la forme non marquée (ou par défaut) de l'opposition singulier/pluriel. Dans cette perspective, un syntagme nominal porterait un trait spécifique de nombre au pluriel, mais pas au singulier. Concernant l'accord du verbe, Eberhard (1997) suppose l'existence d'un mécanisme permettant de vérifier si le nom sujet possède ou non le trait du pluriel. Dans la condition SP (Nom 1 Singulier et Nom 2 Pluriel), le mécanisme ne détecterait pas le trait du pluriel sur le nom sujet et, par conséquent, le considèrerait par défaut comme singulier. Le mécanisme responsable de l'accord récupèrerait donc la forme singulier du verbe. Toutefois, ce mécanisme pourrait être perturbé s'il détecte par erreur le trait pluriel du nom local. Dans cette situation, le mécanisme d'accord récupèrerait la forme du pluriel du verbe, occasionnant une erreur. Pour la condition PS, non seulement le mécanisme d'accord détecterait le trait pluriel du nom sujet, mais le nom local singulier serait moins enclin à provoquer une erreur d'attraction puisqu'il ne porte pas de trait de nombre. Ainsi, la perturbation du mécanisme d'accord serait moins importante avec un nom local singulier (PS) que pluriel (SP).

De façon plus générale, le phénomène d'attraction ou effet *mismatch* (terme utilisé en expérimentation), a fait l'objet de plusieurs interprétations. Certaines approches, abordées ci-après sous le terme « d'approches non syntaxiques », attribuent les erreurs d'attraction aux capacités limitées de la mémoire en lien avec la proximité linéaire entre le nom local et le verbe. D'autres approches, dites syntaxiques, abordent le phénomène d'attraction sous l'angle de la proximité syntaxique entre le nom local et le syntagme nominal sujet au sein de la structure hiérarchique de la phrase.

5. Erreurs d'attraction : proximité linéaire ou hiérarchique ?

5.1 Approches non syntaxiques

Les approches non syntaxiques de l'accord expliquent les erreurs d'attraction par la proximité linéaire entre le nom local et le verbe, en lien avec les capacités limitées de la mémoire. Les erreurs ne résulteraient pas de la structure syntaxique spécifique de chaque phrase mais d'une distance positionnelle entre deux unités lexicales. Une première approche envisage le phénomène d'attraction comme le résultat d'un accord automatique du verbe avec

le nom le plus proche. Ce traitement automatique, rapide et peu coûteux en ressources cognitives, pourrait être associé à un système de contrôle dans certaines conditions (travaux de Fayol et ses collaborateurs). Une seconde approche considère que la distance linéaire séparant le verbe de son sujet serait responsable d'une surcharge cognitive conduisant à l'apparition d'erreurs d'accord. Plus cette distance serait importante, plus l'individu aurait des difficultés à maintenir en mémoire le nombre du nom sujet jusqu'à la rencontre du verbe à accorder (Jespersen, 1924). Dans cette perspective, l'accord serait réalisé à partir du nom le plus proche du verbe dans la structure linéaire de la phrase, c'est-à-dire le nom local. Les approches non syntaxiques supposent que l'accord serait réalisé une fois les éléments de la phrase positionnés dans la chaîne linéaire finale (*i.e.*, niveau positionnel de Bock et Levelt, 1994).

5.1.1 Accord et processus automatique *versus* contrôlé

Fayol et ses collaborateurs supposent l'existence d'un accord automatique du verbe avec le nom le plus proche (Francis, 1986), associé à un processus de contrôle permettant de vérifier l'exactitude de cet accord. L'intervention de ce processus serait contrôlée et mobiliserait des ressources en mémoire de travail. Ainsi, les auteurs suggèrent que la plus ou moins grande disponibilité des ressources cognitives pourrait influencer les performances dans l'accord entre le verbe et son sujet à l'écrit (Fayol & Got, 1991 ; Fayol, Hupet, & Largy, 1999 ; Fayol *et al*., 1994). Pour tester cette hypothèse, Fayol et Got (1991) ont proposé à des participants adultes francophones de rappeler par écrit des phrases de type « Nom 1 de Nom 2 + Verbe », présentées oralement selon quatre conditions (SS, PP, SP et PS). La dictée de phrases était réalisée sous deux modalités : soit les participants rappelaient uniquement la phrase (2a, condition de rappel simple), soit ils rappelaient la phrase suivie d'une série de cinq mots unisyllabiques (3a + 3b, condition de double tâche). Le rappel de mots était censé provoquer une charge en mémoire de travail permettant de simuler les conditions réelles de production écrite, lorsque les individus écrivent un segment déjà planifié tout en continuant à planifier les segments suivants.

(3a) Le chien des voisins arrive

(3b) Craie, trait, fait, près, frais

Dans l'étude de Fayol et Got (1991), les erreurs d'attraction (dans les conditions SP et PS) se sont avérées plus fréquentes en présence de la tâche secondaire, par rapport au rappel simple de phrases. L'accroissement du nombre d'erreurs d'accord en présence d'une tâche

secondaire a été observé dans toutes les études utilisant le paradigme de double tâche, qu'il s'agisse d'un rappel de mots (en français à l'écrit : Chanquoy & Negro, 1996 ; Fayol & Got, 1991 ; Fayol *et al*., 1999 ; Fayol *et al*., 1994 ; Negro & Chanquoy, 2000a ; en néerlandais à l'oral : Hartsuiker & Barkhuysen, 2006), d'un dénombrement de clics (Fayol *et al*., 1994, expérience 2) ou d'additions simultanément à la transcription de la phrase (Hupet *et al*., 1996). Toutefois, le type de tâche secondaire utilisé ne détériore pas les performances dans l'accord de la même façon. En effet, lorsque la tâche mobilise uniquement des capacités de stockage – comme pour le rappel de mots et le dénombrement de clics –, la réalisation de l'accord est moins perturbée que lorsque la tâche engage à la fois du stockage et du traitement (*i.e*., addition de chiffres, Hupet *et al*., 1996). En outre, certains auteurs ont montré que les performances à la tâche secondaire diminuaient lorsque les deux noms préverbaux étaient de nombre différent (conditions SP et PS), c'est-à-dire lorsque la gestion de l'accord était complexe (*e.g*., Fayol *et al*., 1994 ; Hupet *et al*., 1996 ; Largy & Fayol, 2001).

Fayol *et al.* (1994) ont expliqué l'augmentation des erreurs d'accord lors de la réalisation parallèle du rappel de phrases et d'une tâche secondaire *via* un modèle en deux étapes. La première étape correspond à une activation automatique de la flexion du verbe par la flexion du nom qui le précède immédiatement. Ce traitement automatique résulterait de l'existence d'une structure canonique très régulière des phrases en français : « Sujet + Verbe + Complément ». La présence de la flexion *–s* sur un nom précédant le verbe activerait automatiquement la flexion verbale *–nt*. L'accord du verbe avec le nom le plus proche, de par son exécution automatique, garantirait la rapidité de sa réalisation. Pourtant, si cet accord par proximité s'avère efficace pour des configurations d'énoncés simples, il peut donner lieu à des erreurs d'accord lorsque le verbe est précédé de deux noms différant en nombre (conditions SP et PS). Les auteurs ont alors suggéré l'existence d'une seconde étape au cours de laquelle un processus de contrôle prégraphique permettrait de vérifier l'exactitude de l'accord et, le cas échéant, de le recalculer. Ce processus serait appliqué de façon contrôlée par le rédacteur dans certaines situations, notamment lorsque les deux noms précédant le verbe à accorder sont de nombre différent (SP et PS). Le caractère contrôlé de ce processus rendrait son application coûteuse en ressources cognitives. Par conséquent, lorsque la mémoire de travail est surchargée, comme dans le cas de la gestion parallèle d'une tâche secondaire, les ressources habituellement allouées au processus de contrôle ne seraient plus disponibles. La surcharge cognitive créée par une tâche secondaire constituerait alors un obstacle à la mise en œuvre de ce processus.

L'existence de processus automatiques *versus* contrôlés dans la réalisation de l'accord, défendue par Fayol et ses collaborateurs, permet d'expliquer la survenue des erreurs lorsque les ressources cognitives sont limitées. Toutefois, cette explication est purement hypothétique. D'une part, comme le soulèvent Hupet *et al*. (1996), la réalité d'un accord automatique du verbe avec le nom le plus proche reste encore à prouver expérimentalement. D'autre part, l'existence d'un processus prégraphique de contrôle permettant d'empêcher les erreurs d'accord ne repose que sur des observations indirectes : (1) la perturbation de l'accord lorsque le rédacteur doit mener en parallèle la gestion de deux tâches concurrentes ; (2) l'augmentation des erreurs d'accord et la diminution des performances à la tâche secondaire dans les conditions SP et PS, nécessitant l'application du processus de contrôle prégraphique. Ainsi, les auteurs n'ont jamais pu mettre directement en évidence le lien prédictif entre les performances à la tâche secondaire et les performances d'accord. Un tel lien aurait pourtant permis de confirmer l'hypothèse des chercheurs sur l'existence d'un processus prégraphique de contrôle. En effet, si l'exactitude de l'accord est due à l'application coûteuse d'un processus de contrôle, les performances à la tâche secondaire devraient être plus faibles lorsque l'accord est correct. Inversement, les performances à la tâche secondaire devraient être meilleures en cas d'erreurs d'accord, puisque le processus de contrôle n'est pas déclenché et ne consomme pas de ressources cognitives. Or, à ce jour, cela n'a jamais été mis en évidence. Les résultats de Fayol et ses collaborateurs suggèrent cependant que les ressources de la mémoire de travail sont nécessaires pour accorder correctement un verbe avec son sujet.

L'étude de la relation et de l'impact éventuel des capacités limitées de la mémoire de travail sur la réalisation de l'accord a également été conduite en anglais à l'oral. Bock et Cutting (1992) ont étudié plus précisément l'impact des capacités de la mémoire de travail sur l'accord, en évaluant à la fois le nombre d'erreurs d'orthographe, selon le paradigme habituel, et l'empan en mémoire de travail des participants. Outre la tâche classique de complètement des phrases « Nom 1 de Nom 2 + Verbe », Bock et Cutting ont mesuré la taille de l'empan verbal de leurs participants en adaptant le *Speaking Span Test*, élaboré par Daneman et Carpenter (1980). Ce test consistait à présenter des listes allant de deux à cinq mots. Les participants avaient pour consigne d'élaborer une phrase pour chaque mot de la liste. Afin de mettre en évidence le lien entre les capacités de la mémoire et l'accord, Bock et Cutting (1992) ont calculé des corrélations entre les empans des rédacteurs (*i.e.*, le nombre total de phrases produites) et le nombre d'erreurs d'accord commises. Sur les trois expériences

menées par les auteurs, une seule a mis en évidence un faible lien entre empan et erreurs d'accord. En revanche, la taille de l'empan de la mémoire de travail et le nombre d'erreurs de répétition des préambules corrélaient significativement : plus l'empan des participants était faible, plus les erreurs de répétition étaient nombreuses.

Bock et ses collaborateurs (Bock & Cutting, 1992 ; Bock & Miller, 1991) ont également mesuré l'impact des ressources limitées de la mémoire travail sur l'accord en faisant varier la distance linéaire séparant le verbe de son sujet.

5.1.2 Accord et distance linéaire

Selon Jespersen (1924), les erreurs d'attraction sont le résultat d'une perte du nombre du nom sujet, en raison de la distance séparant le verbe de son sujet. Le verbe est alors accordé en fonction du nom le plus proche dans la structure linéaire de la phrase. Dans cette conception, l'accord consiste en la copie des traits de nombre, de genre et de personne du nom sujet (source) vers le verbe (cible). Pour être copiés, les traits de la source doivent être maintenus en mémoire jusqu'à l'apparition de la cible. Dès lors, plus la distance séparant le verbe de son sujet est importante, moins l'individu disposerait « d'énergie mentale » pour se rappeler le nombre du nom sujet (Jespersen, 1924). La quantité « d'énergie mentale » disponible, permettant de se souvenir du nombre du sujet, serait donc inversement proportionnelle à la distance entre la source et la cible. Pour les phrases canoniques de type « Sujet + Verbe + Complément », le maintien du nombre en mémoire mobiliserait peu d'énergie mentale puisque le verbe est placé directement après le nom sujet. En revanche, une séparation du verbe et du nom sujet par un autre nom (*i.e.*, nom local), comme dans le cas des configurations de type « Nom 1 de Nom 2 + Verbe », pourrait entraîner un oubli progressif du nombre du nom sujet. L'accord du verbe serait alors réalisé en fonction du nombre du nom le plus proche : les traits du nom local seraient copiés sur le verbe, occasionnant une erreur d'attraction.

Dans leur étude de 1991, Bock et Miller ont testé, entre autres, l'hypothèse d'un impact de la distance linéaire entre le sujet et le verbe dans le traitement de l'accord. Comme le postulait Jespersen (1924), Bock et Miller ont supposé que la quantité d'énergie mentale nécessaire au maintien du nombre du nom sujet était proportionnelle à la longueur du matériel séparant le verbe et son sujet. Pour tester cette hypothèse, les auteurs ont construit des préambules pour lesquels le matériel interférent entre la source (Nom sujet) et la cible (Verbe)

pouvait être soit long (4b, 4d) soit court (4a, 4c). Deux types de matériel interférent ont été utilisés pour la construction des préambules : des syntagmes prépositionnels (4a et 4b) et des propositions relatives (4c et 4d). La tâche, réalisée par des locuteurs anglophones, consistait à répéter ces préambules et à les compléter avec un verbe.

(4a) *The key to the cabinets…* [La clef des salons]

(4b) *The key to the ornate Victorian cabinets…* [La clef des salons Victoriens décorés]

(4c) *The boy that likes the snakes…* [Le garçon qui aime les serpents]

(4d) *The boy that likes the colorful garter snakes…* [Le garçon qui aime les serpents rayés colorés]

Selon l'hypothèse linéaire, l'allongement du préambule devait augmenter la quantité d'énergie mentale nécessaire au maintien du nombre du nom sujet jusqu'à l'apparition du verbe, conduisant ainsi à davantage d'erreurs d'accord. Or, les résultats de l'étude de Bock et Miller (1991) ont révélé que les participants commettaient autant d'erreurs avec un matériel interférent long (4a, 4c) que court (4b, 4d). De plus, les erreurs étaient plus fréquentes pour les syntagmes prépositionnels que pour les propositions relatives. Les auteurs en ont conclu que la distance linéaire entre la source et la cible ne pouvait pas rendre compte des erreurs d'accord relevées. Les erreurs ne résulteraient pas d'une surcharge cognitive temporaire due au maintien trop long du nombre de la source jusqu'au traitement de la cible mais seraient consécutives à la construction syntaxique de la phrase.

Bock et Cutting (1992) ont reproduit cette expérience en contrôlant davantage le matériel expérimental interférent situé entre le nom sujet et le verbe cible. En effet, dans l'expérience de 1991, les syntagmes prépositionnels (4a) étaient plus courts que les propositions relatives (4c). Bock et Cutting ont réduit les différences entre les syntagmes prépositionnels et les propositions relatives, notamment au niveau de la longueur séparant le verbe de son sujet. Les deux auteurs ont proposé à des locuteurs anglophones de répéter et compléter des préambules en faisant varier la nature et la longueur du matériel linguistique séparant le verbe de son sujet (*cf.* exemples 5a à 5d ci-dessous).

(5a) *The suspicion of the foreign drivers …* [La suspicion des conducteurs étrangers]

(5b) *The suspicion of the foreign cab drivers …* [La suspicion des conducteurs de taxi étrangers]

(5c) *The suspicion that they killed the drivers …* [La suspicion qu'ils aient tué les conducteurs]

(5d) *The suspicion that they killed the cab drivers …* [La suspicion qu'ils aient tué les conducteurs de taxi]

Bock et Cutting ont testé séparément l'effet de la longueur des préambules pour les syntagmes prépositionnels et les propositions relatives. Les résultats ont révélé que les participants commettaient plus d'erreurs pour les syntagmes prépositionnels longs (5b) que courts (5a). Ce résultat semble suggérer que l'augmentation des erreurs est proportionnelle à l'allongement de la distance linéaire séparant le verbe de son sujet. Pourtant, cet effet n'a pas été observé avec les propositions relatives (5c et 5d). De plus, quelle que soit la longueur des préambules, les syntagmes prépositionnels ont provoqué davantage d'erreurs que les propositions relatives. Ces résultats, associés à l'absence de corrélations entre le nombre d'erreurs et l'empan des participants, ont conduit Bock et Cutting (1992) à conclure que les ressources limitées de la mémoire n'étaient pas un facteur déterminant dans la réalisation de l'accord. Les erreurs dépendraient davantage de la complexité syntaxique de la phrase que de la distance linéaire entre le nom sujet et le verbe (Kaan, 2002).

Les approches non syntaxiques, basées sur les capacités limitées de la mémoire et la proximité linéaire entre le nom local et le verbe, ne permettent pas d'expliquer l'intégralité des résultats qui viennent d'être présentés. Notamment, le modèle de Fayol et ses collaborateurs (1994) ne justifie pas pourquoi les erreurs d'attraction – bien qu'observées dans de faibles proportions – subsistent lorsque la mémoire de travail des rédacteurs n'est pas sollicitée par la gestion d'une tâche secondaire. De même, l'approche basée sur la distance linéaire séparant le verbe de son sujet n'explique pas pourquoi les erreurs d'accord sont plus fréquentes pour les syntagmes prépositionnels que pour les propositions relatives. Les approches syntaxiques de l'accord ont apporté des arguments permettant de répondre à ces différentes interrogations.

5.2 Approches syntaxiques

Les approches syntaxiques supposent que l'accord est réalisé après l'attribution des fonctions syntaxiques et avant le positionnement des mots dans la chaîne linéaire finale (*i.e.*, niveau fonctionnel de Bock et Levelt, 1994). Dans cette perspective, l'accord ne dépend pas de l'agencement linéaire des constituants de la phrase, mais plutôt de leur positionnement au sein de la structure syntaxique. Une première approche envisage l'existence d'une frontière propositionnelle permettant d'isoler le nom sujet d'une interférence avec le nombre du nom local (Bock & Cutting, 1992 ; Bock & Miller, 1991). Une seconde approche considère que les erreurs d'accord relèvent de la position du nom local dans la structure hiérarchique de la

phrase. L'interférence créée par un nom local serait davantage attribuable à sa position dans la structure hiérarchique (*i.e.*, proximité syntaxique) qu'à sa position dans la structure linéaire (*i.e.*, proximité linéaire) de la phrase (Vigliocco & Nicol, 1998).

5.2.1 Accord et frontière propositionnelle

Comme il a été vu précédemment, les études menées par Bock et ses collaborateurs (Bock & Cutting, 1992 ; Bock & Miller, 1991) ont révélé que les erreurs d'attraction étaient plus fréquemment observées pour les syntagmes prépositionnels (6a) que pour les propositions relatives (6b).

(6a) *The editor of the history books* … [L'éditeur des livres d'histoire]

(6b) *The editor who rejected the books* … [L'éditeur qui a rejeté les livres]

Pour expliquer ce résultat, Bock et Cutting (1992) ont formulé l'hypothèse de *clause packaging*. Cette hypothèse repose sur le fait que la proposition est l'unité d'encodage à partir de laquelle l'accord est réalisé. Ainsi, les informations traitées au sein d'une proposition seraient isolées d'une potentielle interférence avec les informations provenant d'une autre proposition. Cette affirmation repose notamment sur le fait que les erreurs relevées dans les corpus de locuteurs concernent principalement les unités intégrées au sein d'une même proposition (*e.g.*, dans 80% des cas pour le corpus de Garrett, 1980). C'est d'ailleurs à partir de cet argument et des résultats de Bock et ses collaborateurs que Bock et Levelt (1994) ont envisagé la proposition comme étant l'unité d'encodage du niveau fonctionnel.

L'existence d'une frontière propositionnelle, supposée par l'hypothèse de *clause packaging*, permet d'expliquer les résultats obtenus par Bock et ses collaborateurs. Lorsque le nom sujet est séparé du verbe par une proposition relative (6b), la frontière propositionnelle protège le nom sujet d'une interférence avec le nombre du nom local. En effet, la proposition relative – dans laquelle est inséré le nom local – n'appartient pas à la même unité d'encodage que la proposition principale (qui contient le nom sujet et le verbe). En revanche, le nom local peut interférer dans le traitement de l'accord s'il est encodé en même temps que le nom sujet, c'est-à-dire lorsqu'il appartient à la même unité d'encodage, ici la même proposition (6a). Cette hypothèse explique donc pourquoi les erreurs sont principalement commises lorsque le verbe est séparé du sujet par un syntagme prépositionnel. Elle permet également de rendre compte de l'effet de la longueur du matériel interférent, observé uniquement pour les syntagmes prépositionnels. Dans ce cas, la capacité à maintenir l'information en mémoire a un impact sur la mise en œuvre des dépendances entre les différents constituants d'une même

proposition. Plus le nombre d'informations à traiter au sein d'une proposition est important – comme dans le cas des syntagmes prépositionnels longs –, plus la probabilité d'erreurs d'accord augmente. A l'inverse, la longueur de la proposition relative n'a aucun impact sur l'accord du verbe puisqu'elle est traitée indépendamment de la proposition à laquelle appartiennent le sujet et le verbe. Pour autant, l'hypothèse de *clause packaging* n'explique pas pourquoi les locuteurs commettent occasionnellement des erreurs lorsque le nom local appartient à une proposition relative. D'autres approches permettant de pallier ce manque théorique ont alors émergé.

5.2.2 Accord et distance syntaxique

L'hypothèse de distance syntaxique suppose que les erreurs d'accord seraient plutôt consécutives à la percolation (ou migration) des traits syntaxiques du nom local dans la structure hiérarchique de la phrase (*e.g.*, Franck, Vigliocco, & Nicol, 2002 ; Hartsuiker *et al*., 2001 ; Nicol *et al*., 1997 ; Vigliocco & Nicol, 1998). Dans cette conception, l'accord serait traité lors de l'élaboration de la structure hiérarchique de la phrase. Cette approche a été développée en référence à *l'Incremental Procedural Grammar* (IPG ; Kempen & Hoenkamp, 1987) et sa version ultérieure l'*Incremental Parallel Formulator* (IPF ; De Smedt, 1990). Dans ces modèles computationnels, la construction de la structure hiérarchique de la phrase consiste à assembler les différents segments syntaxiques qui la composent. Les segments sont constitués de deux nœuds représentant la catégorie syntaxique du *lemme* (*e.g.*, nom, verbe) et la structure syntaxique dans laquelle il est inséré (*e.g.*, syntagme nominal, verbal). Ces deux nœuds sont reliés par un arc correspondant à la fonction syntaxique (*e.g.*, sujet, objet) que le *lemme* occupe dans la structure hiérarchique. L'assemblage des segments permettant la construction de la structure hiérarchique de la phrase est réalisé soit par un ensemble de procédures (IPG) soit par mécanisme d'unification (IPF).

Dans le cadre de l'IPG, les psycholinguistes ont envisagé l'accord comme la copie des traits du syntagme nominal (SN) sujet sur le verbe (*e.g.*, Hartsuiker *et al*., 2001 ; Nicol *et al*., 1997). Dans un premier temps, le nombre de chaque nom est récupéré à partir de la représentation conceptuelle du message, puis généré dans l'arbre syntaxique sous la forme d'un trait [plur] ou [sing]. Dans un second temps, le trait de nombre du nom tête (*i.e.*, le sujet) doit remonter jusqu'au nœud P, afin d'être copié sur le verbe (*cf.* Figure 5 sur la page suivante).

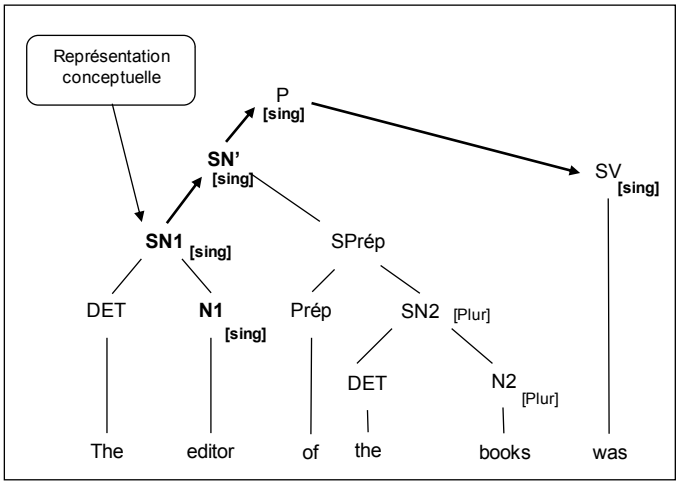


Figure 5. L'accord dans le cadre de l'IPG (copie des traits), d'après Vigliocco *et al.* 1996

Les procédures responsables de la transmission des traits vont d'abord transférer le trait du nom tête à la plus haute projection du SN sujet (SN'). Le trait du SN sujet est ensuite transmis au nœud P (pour Phrase) puis au verbe. Le nombre de procédures mises en œuvre repose sur le nombre de nœuds qu'un trait doit parcourir avant d'être transmis au verbe. Dans le cas d'une erreur d'accord, le trait de nombre du nom local est correctement transmis au nœud SN2, mais il est transféré par erreur vers la plus haute projection du SN sujet (SN'). Dans cette situation, le trait du SN2 peut remplacer ou entrer en compétition avec le trait de nombre du SN1. Les erreurs d'attraction consistent donc ici en la transmission erronée du trait de nombre du SN2 vers le SN sujet. Ce trait est ensuite copié sur le verbe, occasionnant une erreur d'accord.

Dans le cadre de l'IPF, les psycholinguistes ne considèrent plus l'accord comme un mécanisme de copie des traits mais comme un mécanisme de partage, réalisé *via* une opération d'unification (*e.g.*, Franck *et al.*, 2002, Vigliocco *et al.*, 1995). Dans cette conception, le nombre et la personne du verbe sont directement récupérés à partir de la représentation conceptuelle du message, et ce indépendamment de la récupération des traits du nom. L'unification consiste alors en une procédure de vérification, permettant d'assurer que le nom tête (sujet) et le verbe partagent bien le même trait de nombre. Le partage des traits se déroule au niveau du nœud P. Ainsi, pour être unifié avec le nombre du verbe, le trait de nombre du nom tête (sujet) est transmis *via* des unifications successives (N1– SN1– SN'– P), jusqu'au nœud P (*cf.* Figure 6 ci-après). Les traits du nom local peuvent également être transmis par erreur aux différents nœuds et être utilisés pour la réalisation de l'accord. Les

erreurs d'attraction sont ainsi le résultat de l'unification erronée entre les traits du nom local et du verbe.

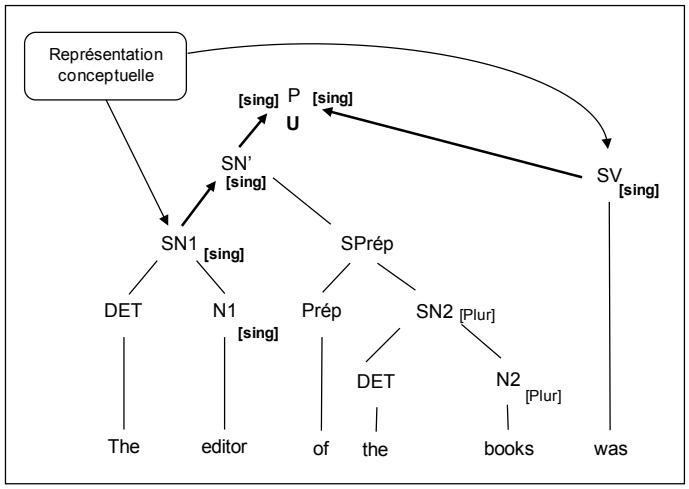


Figure 6. L'accord dans le cadre de l'IPF (unification des traits), d'après Vigliocco *et al.* 1996

Dans ces deux approches, l'accord consiste en la circulation du trait de nombre du nom tête dans l'arbre syntaxique *via* des procédures (copie) ou des unifications successives (partage). Dans le cas d'une erreur d'accord, le trait de nombre du nom local migre par erreur jusqu'à la plus haute projection du SN sujet puis jusqu'au nœud P. C'est au niveau du nœud P que les traits du nom local sont soit copiés/transmis sur le verbe, soit unifiés avec les traits du verbe. Quelle que soit la conception envisagée, la probabilité d'une erreur d'accord repose sur la distance syntaxique que le trait de nombre du nom local doit parcourir pour influencer l'accord. L'hypothèse de distance syntaxique (Franck *et al.*, 2002) permet d'expliquer pourquoi les erreurs d'attraction sont rarement observées, puisque le nom tête (sujet) est toujours plus proche – en termes de distance syntaxique – du nœud SN sujet que le nom local. Par ailleurs, l'hypothèse de distance syntaxique permet d'apporter une autre interprétation aux résultats observés par Bock et ses collaborateurs (Bock & Cutting, 1992 ; Bock & Miller, 1991). La Figure 7 ci-après illustre le chemin syntaxique parcouru par le trait de nombre du nom local, lorsqu'il est inséré dans un syntagme prépositionnel (a) ou dans une proposition relative (b).

La distance syntaxique – calculée en nombre de nœuds – entre le nom local et le SN sujet (SN') est plus importante lorsque le nom local est inséré dans une proposition relative ((b) nœuds SV et P) que dans un syntagme prépositionnel ((a) nœud SPrép). C'est pourquoi les erreurs sont plus fréquemment observées lorsque le nom local est situé dans un syntagme prépositionnel. Le risque de produire une erreur d'accord dépendrait de la position du nom

local dans la structure hiérarchique de la phrase, et plus précisément de son niveau de profondeur syntaxique.

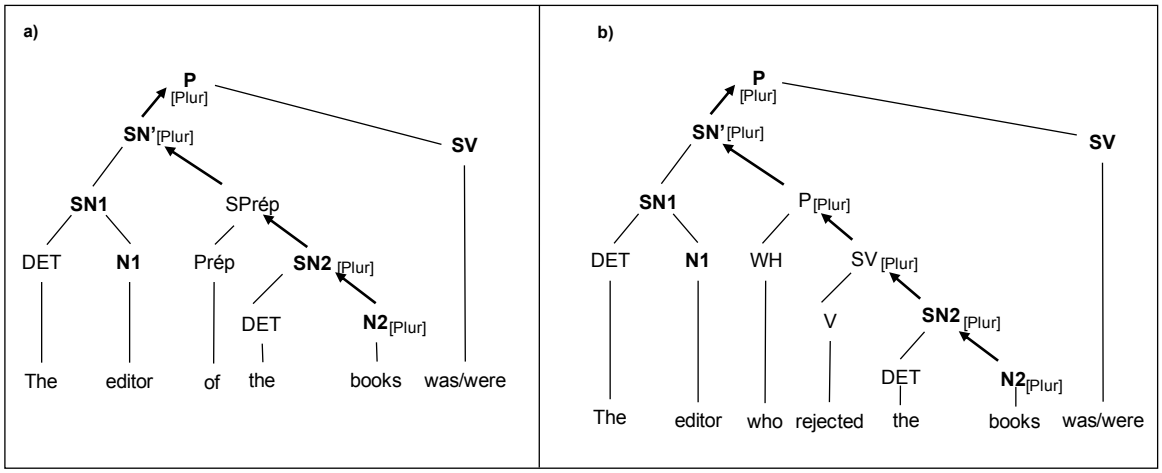


Figure 7. Arbres syntaxiques illustrant les deux types de matériel interférent, d'après Vigliocco et Nicol (1998)

L'hypothèse de distance syntaxique a été validée empiriquement par Franck *et al*. (2002). Les auteurs ont utilisé des préambules composés de trois noms : un nom sujet (NS), un nom intermédiaire (NI) et un nom local (NL). Ces préambules de type « NS + NI + NL » ont été élaborés dans le but de former une proposition unique, au sein de laquelle les trois noms étaient encodés simultanément. Les préambules, présentés sur un écran, étaient répétés puis complétés oralement avec un verbe par des participants de langue anglaise et française. Les auteurs ont comparé, entre autres, les configurations suivantes :

(7a) L'ordinateur avec les programmes de l'expérience …

(7b) L'ordinateur avec le programme des expériences …

Dans le préambule (7a), le nom interférent (*i.e*., de nombre différent) est le nom intermédiaire, alors que dans le préambule (7b), le nom interférent est le nom local. Selon l'hypothèse de distance syntaxique, les erreurs devraient être plus fréquentes pour les préambules (7a) que (7b). En effet, lorsque le nom interférent est situé suffisamment haut dans la structure hiérarchique (7a), ses traits peuvent se propager dans l'arbre syntaxique et influencer l'accord. En revanche, lorsque le nom local est situé plus bas dans la structure hiérarchique (7b), ses traits doivent parcourir une distance syntaxique plus longue pour influencer l'accord, ce qui diminue le risque d'une erreur d'accord. Conformément à l'hypothèse de distance syntaxique, les résultats ont révélé davantage d'erreurs pour les préambules de type (7a), dans lesquels le nom diffèrent en nombre est situé haut dans la

structure hiérarchique (*i.e.*, le nom intermédiaire), que dans les phrases (7b) pour lesquelles il est situé plus bas (*i.e.*, le nom local). Cet effet a été observé à la fois chez les locuteurs anglophones et francophones. Les résultats de cette étude ont permis à Franck et ses collaborateurs de réfuter les hypothèses de distance linéaire et de *clause packaging*. L'hypothèse linéaire est infirmée puisque le nom intermédiaire perturbe davantage l'accord que le nom local. La distance linéaire aurait pourtant prédit l'inverse, c'est-à-dire une augmentation des erreurs lorsque le nom différant en nombre était plus proche du verbe que du nom sujet (7b). De la même façon, l'hypothèse de *clause packaging* (Bock et Cutting, 1992) ne permet pas de rendre compte des résultats obtenus par Franck *et al* (2002). En effet, cette hypothèse aurait prédit des proportions d'erreurs équivalentes pour les configurations (7a) et (7b), puisque tous les éléments de la phrase appartenaient à la même proposition. C'est donc bien la position du nom interférent dans la structure hiérarchique qui influence l'apparition d'erreurs d'accord et non la proximité linéaire entre le nom interférent et le verbe (*e.g.*, Fayol et ses collaborateurs) ou la présence/absence d'une frontière propositionnelle (Bock & Cutting, 1992). L'hypothèse de distance syntaxique est donc compatible avec le fait que certaines erreurs subsistent lorsque le nom sujet et le nom local appartiennent à deux propositions différentes (voir aussi Pearlmutter, 2000 et Solomon, 2004 pour des résultats similaires en compréhension).

L'hypothèse d'un traitement hiérarchique de l'accord repose également sur l'idée que l'accord serait antérieur et indépendant au positionnement des mots dans la chaîne linéaire finale. Selon Vigliocco et Nicol (1998), la construction de la structure hiérarchique et la linéarisation des mots sont fortement liées, mais n'impliquent pas nécessairement les mêmes processus. En effet, les deux auteurs ont observé que les locuteurs anglophones commettaient autant d'erreurs d'accord dans la production de phrases déclaratives (8a) qu'interrogatives (8b).

(8a) *The helicopter for the flights is safe* [L'hélicoptère pour les vols est sûr]

(8b) *Is the helicopter for the flights safe?* [L'hélicoptère pour les vols est-il sûr ?]

Selon Vigliocco et Nicol, la transformation d'une forme déclarative en forme interrogative se produit à l'issue de l'élaboration de la structure hiérarchique. Ces deux types de phrases partagent donc la même structure hiérarchique, malgré un agencement linéaire différent. Dans cette perspective, la linéarisation repose sur l'application d'une règle responsable de l'insertion des différents constituants de la phrase dans des emplacements représentant l'ordre final des mots (*Word Order Rule*, De Smedt, 1990 ; Kempen &

Hoenkamp, 1987). Cette règle dépend de la structure du langage (*e.g.*, SVO) et permet de bloquer les ordres qui n'existent pas dans la langue. Elle est également responsable de la place attribuée à chaque élément dans les phrases interrogatives. Lorsque l'intention de l'individu est de poser une question, le nœud P récupère le marqueur « ? » à partir de la représentation conceptuelle du message. Lorsque ce marqueur est récupéré, la règle *Word Order Rule* contraint le SN sujet à occuper le troisième emplacement car le second est réservé à l'auxiliaire du sujet (*cf.* Figure 8).

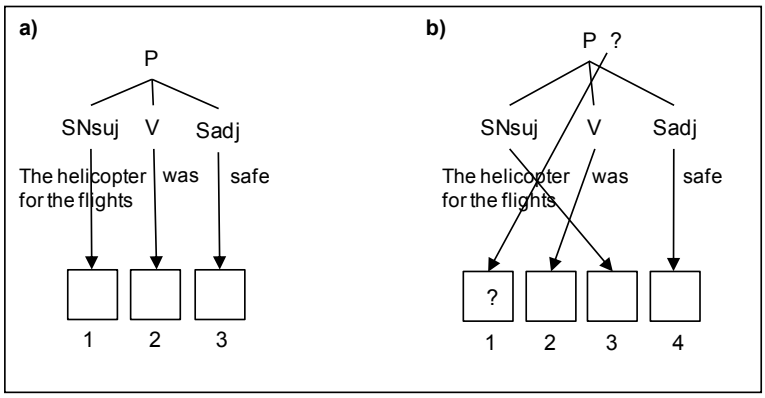


Figure 8. Linéarisation des mots à l'issue de l'élaboration de la structure hiérarchique pour les phrases déclaratives (a) et interrogatives (b), d'après Vigliocco et Nicol (1998)

Plus récemment, Franck et ses collaborateurs (Franck, Frauenfelder, & Rizzi, 2007 ; Franck, Lassi, Frauenfelder, & Rizzi, 2006 ; Franck, Soare, Frauenfelder, & Rizzi, 2010 ; Franck, Vigliocco, Antón-Méndez, Collina, & Frauenfelder, 2008) ont étoffé les modèles syntaxiques de l'accord en reprenant les bases du Programme Minimaliste de Chomsky (1995). Leur but était d'utiliser les outils de la syntaxe théorique afin d'obtenir une meilleure visibilité du mécanisme d'accord et des interférences possibles conduisant aux erreurs d'attraction.

Dans le cadre du Programme Minimaliste, la génération d'une structure syntaxique s'établit par la succession de trois opérations : MERGE, AGREE et MOVE. La construction des structures thématique (*i.e.*, le verbe et ses arguments) et fonctionnelle (*e.g.*, spécification du temps, du mode) de la phrase est le résultat d'applications successives de l'opération MERGE. Ces deux structures, thématique et fonctionnelle, sont ensuite assemblées afin de créer le « squelette » de la phrase. La construction dynamique, en plusieurs étapes, de la phrase implique des représentations intermédiaires. Ces dernières sont illustrées sous la forme d'une structure arborescente, composée de nœuds entretenant des relations horizontales (précédence) et verticales (dominance). C'est d'ailleurs à partir d'un nœud, appelé *AgrS* (pour

Subject Agreement), que l'accord entre le verbe et son sujet est réalisé. Dans un premier temps, le nœud *AgrS* reçoit la valeur du nombre et de la personne du sujet de la phrase. La copie des caractéristiques du sujet sur le nœud *AgrS* correspond à l'opération AGREE (*cf.* Figure 9a).

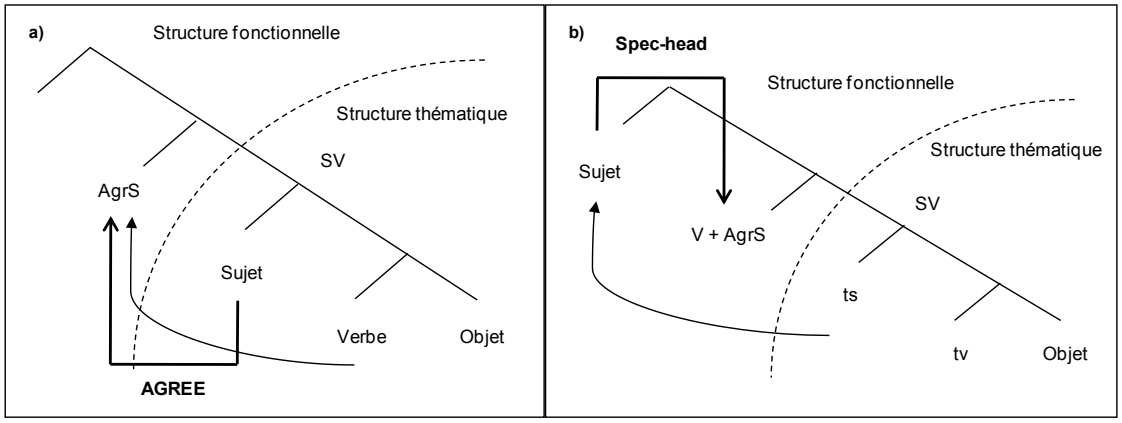


Figure 9. Opération AGREE (a) et relation Spec-head (b), d'après Franck *et al.* (2006)

Cette opération nécessite que le nœud *AgrS* soit dans une relation de c-commande avec le sujet de la phrase. Cette relation peut être définie comme suit : un nœud A c-commande un nœud B, si et seulement si il n'y a pas de relation de dominance entre A et B et si le premier nœud qui domine A domine également B. Dans un second temps, le verbe doit quitter la structure thématique de la phrase pour atteindre le nœud *AgrS* afin d'être accordé avec son sujet. Le déplacement du verbe est réalisé par l'opération MOVE. Lorsque le verbe est au niveau du nœud *AgrS*, il reçoit les caractéristiques morphologiques de nombre et de personne du sujet. Finalement, le sujet se déplace (MOVE) pour occuper la position canonique du sujet en tant que *specifier* (*Spec*) du nœud *AgrS* (*head*). Ce deuxième déplacement (MOVE) crée une relation dite *Spec-head*, permettant de vérifier la concordance des caractéristiques entre le nœud *AgrS* et le sujet, précédemment établies lors de l'opération AGREE (*cf.* Figure 9b ci-dessus).

Dans l'approche de Franck et ses collaborateurs, la structure hiérarchique de la phrase est donc élaborée en plusieurs étapes, ce qui permet d'avoir une vision détaillée des différents mouvements impliqués dans la réalisation de l'accord. Ainsi, l'accord n'est pas établi à partir d'une structure hiérarchique où les différents constituants de la phrase sont figés. Il semble plutôt être le résultat d'un ensemble de mouvements qui créent des relations syntaxiques particulières pouvant influencer sa réalisation (*e.g.*, c-commande, *Spec-head*).

6. Conclusion

En manipulant la structure syntaxique des phrases proposées dans leurs expériences, les psycholinguistes sont donc parvenus à déterminer quelles constructions influençaient l'apparition d'erreurs d'attraction. D'après leurs conclusions, les erreurs d'accord dépendent de la position du matériel interférent dans la structure hiérarchique de la phrase (*e.g.*, Franck *et al.*, 2002 ; Hartsuiker *et al.*, 2001) et plus particulièrement des relations syntaxiques qu'il partage avec les autres constituants, au cours des différentes étapes de la construction de la structure hiérarchique (travaux de Franck et ses collaborateurs). En outre, l'ensemble des résultats recueillis a permis de préciser la localisation de l'accord au sein du système de production. Dans leur modèle, Bock et Levelt (1994) situaient l'accord au niveau fonctionnel, une fois les fonctions syntaxiques attribuées à l'ensemble des constituants de la phrase et avant leur mise en ordre sur un plan linéaire. Les résultats qui viennent d'être présentés semblent effectivement confirmer que l'accord dépend des relations syntaxiques entretenues par les différent éléments, et non de leur positionnement dans la chaîne linéaire finale (*e.g.*, Franck *et al.*, 2002). Bock et Levelt envisageaient également que la mise en ordre linéaire des éléments de la phrase était réalisée *via* la construction d'une structure hiérarchique. Or, Vigliocco et Nicol (1998) ont mis en évidence que la linéarisation des constituants de la phrase était un processus différent de celui responsable de la construction de la structure hiérarchique. C'est d'ailleurs au moment de l'élaboration de la structure hiérarchique que l'accord serait traité (Franck *et al.*, 2002 ; Franck *et al.*, 2006 ; Hartsuiker *et al.*, 2001 ; Vigliocco & Nicol, 1998). Enfin, dans le modèle de Bock et Levelt, le mécanisme responsable de l'accord – apparenté à la copie des traits du nom sujet sur le verbe – reposait uniquement sur le nombre grammatical, c'est-à-dire sur les informations lexico-syntaxiques portées par le *lemme*. Pourtant, les psycholinguistes ont remis en question ce postulat en testant l'impact des informations non syntaxiques sur l'accord.

Chapitre 2 : Rôle des informations non syntaxiques dans l'accord

1. Encodage grammatical : input minimal ou maximal ?

Dans le modèle de Bock et Levelt (1994), l'information traitée à chaque niveau de production est cloisonnée, c'est-à-dire que seul l'*output* (représentation finale issue d'un traitement) du niveau *n-1* permet au niveau *n* d'opérer et que le niveau *n-2* ne peut pas influencer le traitement de l'information du niveau *n.* L'accord étant réalisé à l'issue de l'assignation des fonctions syntaxiques (niveau *n*), son traitement serait donc imperméable aux informations du niveau conceptuel (niveau *n-2*), en raison du cloisonnement informationnel. Par ailleurs, dans le modèle de Bock et Levelt, l'information circule de façon unidirectionnelle dans le système, sans possibilité de retour en arrière. Ceci implique qu'un processus ne peut être influencé que par l'information traitée au niveau super-ordonné et reste imperméable à l'information des niveaux subordonnés. Ainsi, l'accord serait également isolé de l'influence des informations issues des niveaux morphologique (niveau positionnel *n+1*) et phonologique (niveau d'encodage phonologique *n+2*). Dans cette conception, le risque d'interférence entre les différentes sources d'informations est limité grâce au cloisonnement informationnel de chaque niveau de traitement et à l'impossibilité d'éventuelles rétroactions.

Concernant l'accord, cette conception a été résumée sous le terme d'hypothèse ou vision minimaliste (Franck & Hupet, 2001 ; Vigliocco & Franck, 1999 ; Vigliocco & Hartsuiker, 2002). Elle repose sur deux postulats : (1) l'*input* minimal (*i.e.*, un niveau *n* transmet uniquement l'information minimale strictement nécessaire au niveau *n+1*) et (2) le flux unidirectionnel de l'information dans le système (*i.e.*, l'information traitée au niveau *n+1* ne peut pas opérer de retour en arrière pour venir influencer le niveau *n*). Plusieurs études ont apporté des arguments en faveur de l'hypothèse minimaliste. C'est d'ailleurs à partir des résultats recueillis *via* certaines de ces études (Bock & Eberhard, 1993 ; Bock & Miller, 1991) que Bock et Levelt (1994) ont envisagé que l'accord reposait uniquement sur les propriétés lexico-syntaxiques du *lemme*. Qu'il s'agisse du domaine de la production orale ou écrite, ces études sont basées sur l'utilisation de préambules « Nom 1 de Nom 2 », afin de provoquer des

erreurs d'accord en faisant varier le nombre de Nom 1 et/ou de Nom 2. Dans le but d'observer un éventuel impact des informations non syntaxiques sur l'accord, les chercheurs ont manipulé ces informations sur les constituants du syntagme nominal sujet.

2. Arguments en faveur de l'hypothèse minimaliste

2.1 Rôle des informations conceptuelles

Dans la chaîne séquentielle du système de production, le niveau *n-1* par rapport au traitement de l'accord du niveau *n* correspond à la sélection lexicale. Ainsi, la représentation conceptuelle du message, située au niveau *n-2*, constitue l'*output* sur la base duquel s'opère la sélection lexicale mais seul l'*output* issu de ce traitement – le *lemme* – est pris en compte pour la réalisation de l'accord. Dans la perspective minimaliste, l'information conceptuelle serait utilisée pour la sélection des *lemmes*, mais n'interviendrait pas dans les processus syntaxiques ultérieurs comme l'accord.

Bock et Miller (1991) ont testé l'impact des informations conceptuelles sur l'accord en manipulant le nombre référentiel du syntagme nominal sujet. Pour cela, elles ont demandé à des locuteurs anglophones de produire une phrase complète à partir de préambules dont le syntagme nominal sujet avait un sens distribué (9a) ou non distribué (9b).

(9a) *The label on the bottles* … [L'étiquette sur les bouteilles]

(9b) *The bridge to the islands*… [Le pont vers les îles]

Le sens général du préambule (9b) est conceptuellement singulier, il n'y a qu'un seul pont (référent) vers les îles. En revanche, le sens du préambule (9a) est distribué, il y a une étiquette sur chaque bouteille. Dans ce cas, le locuteur peut potentiellement avoir une représentation conceptuelle plurielle du sens général de la phrase et accorder le verbe en conséquence. Pourtant, les auteurs n'ont rapporté aucune différence significative entre les deux types de préambules. Le sens distribué d'une phrase ne semble pas exercer d'influence sur la réalisation de l'accord.

Vigliocco, Butterworth et Garrett (1996) ont répliqué ce résultat en utilisant un autre paradigme. Ces auteurs ont proposé une variante de l'expérience, en demandant à des locuteurs anglophones de produire des phrases interrogatives (10b) à partir de la présentation visuelle d'un adjectif suivi d'un préambule (10a). Leur objectif était de tester si la

représentation conceptuelle de la phrase pouvait être utilisée pour l'accord du verbe, lorsque ce dernier était linéairement produit avant le syntagme sujet.

(10a) *Closed … The latch on the windows* [Fermé … Le loquet sur les fenêtres]

(10b) *Is/are the latch on the windows closed?* [Le loquet sur les fenêtres est/sont-il(s) fermé(s)?]

Les résultats ont révélé une absence d'effet de la distributivité sur les erreurs d'accord. Par conséquent, il semble que locuteurs de langue anglaise ne recourent pas à la représentation conceptuelle du syntagme sujet, même dans le cas où ce dernier est produit après le verbe dans la chaîne linéaire finale (pour les phrases interrogatives). Le traitement de l'accord semble privilégier le nombre grammatical du *lemme* plutôt que le nombre référentiel distribué issu du niveau conceptuel. L'absence d'effet pour les phrases interrogatives n'est toutefois pas surprenante, étant donné qu'elles partagent la même structure hiérarchique que les phrases déclaratives (Vigliocco & Nicol, 1998).

D'autres auteurs ont manipulé le nombre notionnel au niveau de l'unité lexicale, dans le but de tester l'impact des informations conceptuelles sur les erreurs d'attraction. Bock et Eberhard (1993) ont utilisé des noms possédant un nombre notionnel, c'est-à-dire qui réfèrent à une entité multiple. Ces noms, dits « collectifs », peuvent être grammaticalement au singulier mais renvoyer à un sens pluriel. Par exemple, le nom « équipe » désigne un ensemble de personnes. Pour Bock et Eberhard, si les locuteurs sont sensibles au nombre notionnel du nom local, des erreurs d'attraction devraient alors apparaître lorsque ce nom est collectif (11a), mais pas lorsqu'il est individuel (11b).

(11a) *The strength of the army* … [La force de l'armée]

(11b) *The strength of the soldier* … [La force du soldat]

Pourtant, les phrases dont le nom local singulier référait à plusieurs entités (11a) n'ont pas provoqué plus d'erreurs d'accord que celles dont le nom local renvoyait à une entité unique (11b). Autrement dit, le nombre notionnel pluriel d'un nom local au singulier ne perturberait pas la réalisation de l'accord (voir aussi Bock, Eberhard, Cutting, Meyer, & Schriefers, 2001). Ce résultat semble une nouvelle fois suggérer que le traitement de l'accord serait imperméable aux informations issues du niveau conceptuel.

2.2 Rôle des informations lexico-sémantiques

L'hypothèse minimaliste repose également sur l'idée que seule une quantité minimale de l'information véhiculée par le *lemme* est nécessaire à la réalisation de l'accord. Si l'accord

repose uniquement sur la copie des traits d'une source vers une cible, seule l'information lexico-syntaxique du *lemme* serait strictement nécessaire à la réalisation de l'accord. Cette information constitue un indicateur abstrait des propriétés de genre et de nombre à copier sur la cible. Elle ne porte donc pas de signification particulière, dans la mesure où elle n'inclut pas les propriétés sémantiques du *lemme*.

Certains auteurs ont donc manipulé les facteurs sémantiques associés aux unités lexicales dans le but de tester leur impact sur l'accord. Bock et Miller (1991) ont notamment conduit une série de travaux permettant de tester dans quelle mesure certaines propriétés typiques des noms sujets influençaient l'accord. L'une des propriétés manipulées, le caractère animé *versus* inanimé, est reconnue comme caractéristique de la fonction sujet (Bates & McWhinney, 1982). Bock et Miller ont fait varier cette caractéristique sémantique à la fois sur le nom sujet (12a) et sur le nom local (12b).

(12a) *The author of the speeches* … [L'auteur des discours]

(12b) *The speech of the authors* … [Le discours des auteurs]

En supposant que les traits manipulés peuvent influencer l'assignation des fonctions syntaxiques, les locuteurs devaient commettre des erreurs d'accord en présence d'un nom local animé (12b), du fait d'une attribution incorrecte de la fonction sujet au nom local. Or, les résultats n'ont montré aucun effet de cette variable.

Un autre facteur sémantique – la plausibilité *versus* non plausibilité de la relation entre le nom local et le verbe – a également fait l'objet d'une étude en français à l'écrit (Negro & Chanquoy, 1999). Les auteurs s'attendaient à ce que les erreurs d'accord soient plus fréquentes lorsque le nom local constituait un sujet sémantiquement plausible du verbe (13a) plutôt que non plausible (13b). En effet, l'attribution des fonctions syntaxiques peut être ambiguë lorsque les deux noms préverbaux constituent un sujet sémantiquement plausible du verbe.

(13a) Le dos des chameaux bouge doucement

(13b) Les loups de la forêt hurlent violement

Les résultats ont pourtant révélé que la plausibilité n'avait aucun impact sur le nombre d'erreurs d'accord. Les caractéristiques sémantiques manipulées dans ces deux études ne semblent donc pas affecter le processus d'assignation des fonctions syntaxiques et, par voie de conséquence, la réalisation de l'accord. Il semblerait que seule l'information lexico-syntaxique du *lemme* soit prise en compte lors du traitement de l'accord. L'hypothèse

minimaliste a également été corroborée par l'étude de l'impact des informations morpho-phonologiques sur l'accord.

2.3 Rôle des informations morpho-phonologiques

Le flux unidirectionnel de l'information supposé par l'hypothèse minimaliste empêche toute possibilité de rétroaction de l'information dans le système. Dans cette perspective, l'information morpho-phonologique, traitée après l'accord, ne pourrait pas influencer sa réalisation.

Bock et Eberhard (1993) ont mené une série d'études permettant de tester si l'information morpho-phonologique portée par le nom local pouvait influencer l'accord. En anglais, le pluriel se traduit par le phonème final [s] ou [z], mais certains noms au singulier possèdent une terminaison phonologique semblable à celle du pluriel (*e.g.*, *a course*). Dans une première expérience, Bock et Eberhard ont testé l'impact de ces noms pseudo-pluriels sur l'apparition d'erreurs d'accord. Pour cela, elles ont élaboré trois types de syntagme sujet, en utilisant un nom local singulier (14a), pluriel (14b) ou pseudo-pluriel (14c), c'est-à-dire dont la terminaison phonologique au singulier réfère à la marque phonologique du pluriel. Ces préambules, présentés oralement, devaient être répétés puis complétés avec un verbe par des locuteurs anglais. Les auteurs s'attendaient à ce que les erreurs d'accord soient plus fréquentes avec un nom local singulier dont la terminaison phonologique ressemble à un pluriel (14c) qu'avec un nom local phonologiquement singulier (14a).

(14a) *The player on the court* … [Le joueur sur le court]

(14b) *The player on the courts* … [Le joueur sur les courts]

(14c) *The player on the course* … [Le joueur sur le terrain]

Les résultats ont uniquement révélé l'effet *mismatch*, classiquement observé dans la littérature. En effet, les erreurs ont été exclusivement relevées dans la condition où le nom local était grammaticalement et phonologiquement pluriel (14b). Aucune erreur n'est apparue dans les conditions où le nom local était singulier (14a) ou pseudo-pluriel (14c). Les deux auteurs ont également répliqué ce résultat dans une variante de l'expérience utilisant des homophones (*e.g.*, nom pseudo-pluriel : *the cruise* [la croisière] ; nom pluriel : *the crews* [les équipes]). Les erreurs d'attraction semblent ainsi être uniquement provoquées par le nombre grammatical du nom local. Les traits phonologiques du pluriel sur un nom singulier ne suffiraient pas à perturber la réalisation de l'accord.

En outre, Bock et Eberhard ont manipulé la régularité *versus* l'irrégularité du pluriel sur le nom local, afin de déterminer dans quelle mesure la présence de régularités morpho-phonologiques liées au pluriel pouvait influencer l'apparition d'erreurs d'attraction. Pour cela, elles ont construit des préambules pour lesquels le nom local présentait soit une marque régulière du pluriel (*i.e*., présence d'un –*s* final), soit une marque irrégulière (*i.e*., absence de la flexion du pluriel [s] ou [z]). Les auteurs ont ainsi comparé le nombre d'erreurs commises par les locuteurs lorsque le nom local était un pluriel régulier (15a) ou un pluriel irrégulier (15b).

(15a) *The game for the kid/kids* … [Le jeu pour les gamins]

(15b) *The game for the child/children* … [Le jeu pour les enfants]

Les résultats n'ont révélé aucune différence entre les deux conditions. Les participants ont commis autant d'erreurs lorsque le nom local présentait une régularité morpho-phonologique liée au pluriel (15a) que lorsqu'il possédait une forme irrégulière (15b). La régularité morpho-phonologique du nombre du nom local n'affecte donc pas plus la réalisation de l'accord que les formes irrégulières. Autrement dit, seul le nombre grammatical semble être déterminant dans la réalisation de l'accord.

2.4 Quelques réserves

Les résultats qui viennent d'être présentés sont en faveur de l'hypothèse minimaliste puisque les informations conceptuelles, lexico-sémantiques et morpho-phonologiques ne semblent pas influencer la réalisation de l'accord. Ce dernier serait donc calculé uniquement à partir de l'information lexico-syntaxique du *lemme*. Pourtant, il paraît délicat de valider une hypothèse en se basant uniquement sur une absence de résultats. En effet, il est possible de remettre en cause le matériel élaboré par les chercheurs. D'une part, le matériel expérimental utilisé dans ces études n'a pas fait l'objet de pré-tests permettant d'évaluer, par exemple, le degré de pluralité des noms collectifs ou la plausibilité du nom avec le verbe. D'autre part, dans la majorité des études présentées, les informations non syntaxiques étaient manipulées au niveau du nom local. Or, il est possible que la faible probabilité d'occurrence des erreurs d'attraction ait en quelque sorte « dilué » l'effet des informations non syntaxiques sur l'accord (effet plancher). C'est d'ailleurs en contrôlant davantage le matériel expérimental et en manipulant les informations non syntaxiques au niveau du nom sujet que les chercheurs ont montré que l'accord pouvait bénéficier d'un *input* maximal d'informations.

3. Arguments en faveur d'un *input* maximal

3.1 Rôle des informations conceptuelles

Vigliocco et ses collaborateurs ont mené une série d'expériences inter-langues sur l'effet de la distributivité du syntagme nominal sujet dans l'accord du verbe à l'oral. Ces auteurs ont observé l'effet conceptuel de la distributivité en italien (Vigliocco *et al*., 1995), espagnol (Vigliocco, Butterworth, *et al*., 1996), français et néerlandais (Vigliocco, Hartsuiker, Jarema, & Kolk, 1996). En revanche, cet effet n'a pas été observé en anglais (Bock & Miller, 1991 ; Vigliocco, Butterworth, *et al*., 1996). Vigliocco et ses collaborateurs ont interprété l'hétérogénéité des résultats entre l'anglais et les autres langues par les différences morphosyntaxiques qui les opposent (*e.g*., richesse de la morphologie flexionnelle et position postverbale du sujet en italien). Toutefois, cette interprétation ne semble pas valide dans la mesure où certains auteurs ont montré qu'il était possible d'obtenir un effet de la distributivité en anglais (*e.g.*, Bock, Carreiras, & Meseguer, 2012 ; Eberhard, 1999). Selon Eberhard (1999), le matériel utilisé par Bock et Miller n'était pas suffisamment concret pour être conceptuellement accessible et entraîner un effet de la distributivité. L'auteur a d'ailleurs montré que les locuteurs anglophones étaient sensibles à l'effet de distributivité dès lors qu'ils pouvaient se représenter de façon imagée les préambules utilisés dans l'expérience. Pour cela, elle a fait évaluer à des participants la concrétude des préambules utilisés dans sa propre expérience et dans celles de Bock et Miller (1991) et de Vigglioccо et ses collaborateurs (Vigliocco, Butterworth *et al*., 1996 ; Vigliocco, Hartsuiker, *et al*., 1996). Les résultats ont révélé que les préambules de Bock et Miller étaient moins facilement imageables que les préambules utilisés dans les autres expériences. Par ailleurs, une étude comparative de l'effet de la distributivité entre l'anglais et l'espagnol, menée par Bock *et al*. (2012), a permis de réfuter l'interprétation de Vigliocco et ses collaborateurs. Afin d'éliminer une différence d'effet liée aux variations du matériel suivant la langue étudiée, Bock *et al*. ont élaboré des préambules en suivant des critères identiques pour l'anglais et l'espagnol (*i.e*., pré-test évaluant le nombre notionnel, la concrétude et la compréhensibilité des préambules). Les préambules ainsi sélectionnés étaient utilisés dans une tâche de complètement à l'oral. Les résultats ont montré que les participants anglophones commettaient autant d'erreurs liées à la distributivité du syntagme sujet que les participants hispanophones. Le degré de sensibilité au nombre notionnel ne semble donc pas différer entre les deux langues. En d'autres termes, la représentation conceptuelle distribuée serait appréhendée de la même façon en anglais et en

espagnol, en dépit des différences morphosyntaxiques qui opposent les deux langues. Le fait d'avoir mis en évidence l'effet de la distributivité dans plusieurs langues laisse supposer que l'encodage grammatical serait sensible aux informations véhiculées par le niveau conceptuel de façon universelle, au moins pour des langues alphabétiques (Eberhard, Cutting, & Bock, 2005).

L'absence d'effet de la distributivité observée dans les études de Bock et Miller (1991) et de Vigliocco, Butterworth, *et al*. (1996) serait donc imputable au matériel expérimental utilisé. Il semble que cela soit également le cas dans l'étude de Bock et Eberhard (1993). Dans un premier temps, les auteurs n'avaient pas rapporté d'effet du nombre notionnel du nom local sur le nombre d'erreurs d'attraction. Elles ont alors élaboré, *a posteriori*, un test d'évaluation de la pluralité des noms collectifs et individuels utilisés dans leur expérience. Les participants devaient juger si ces noms renvoyaient à « une chose » ou « plus d'une chose ». Les corrélations réalisées *a posteriori* ont révélé que les noms collectifs singuliers, lorsqu'ils étaient jugés comme renvoyant à plus d'une chose, avaient tendance à entraîner plus d'erreurs d'attraction que les noms individuels singuliers. En outre, Bock et Eberhard ont rapporté un effet tendanciel du nombre notionnel du nom local lorsque ce dernier était congruent avec le nombre grammatical (*i.e.*, nom local collectif au pluriel). Effectivement, en condition SP, les locuteurs ont commis davantage d'erreurs d'attraction lorsque le nombre pluriel du nom local était à la fois conceptuel et grammatical (nom collectif : les armées) que lorsque le nombre pluriel était uniquement grammatical (nom individuel : les soldats). Ce résultat a également été rapporté à l'écrit en français (Negro, 2003). Ainsi, en situation de congruence (*i.e.*, nom collectif pluriel), le nombre conceptuel du nom local exerce un effet additif sur le nombre grammatical et augmenterait la probabilité d'occurrence des erreurs d'attraction. A l'inverse, le nombre conceptuel pluriel d'un nom local grammaticalement singulier (*i.e.*, nom collectif singulier) n'engendre pas plus d'erreurs d'accord.

Pourtant, l'impact de la non-congruence entre le nombre notionnel et le nombre grammatical sur l'accord a été observé en manipulant le caractère collectif *versus* individuel du nom sujet (Bock *et al*., 2006 ; Bock, Eberhard, & Cutting, 2004 ; Bock, Nicol & Cutting, 1999 ; Haskell & MacDonald, 2003). Par exemple, Bock *et al*. (1999) ont examiné l'effet du nombre notionnel du nom sujet à la fois sur l'accord du verbe et celui du pronom. Les auteurs ont construit des préambules (16a) pour lesquels le nombre notionnel du nom sujet était singulier (nom individuel : *actor*) ou pluriel (nom collectif : *cast*). Les locuteurs devaient

répéter puis compléter ces préambules en utilisant soit un verbe (16b), soit un pronom « *tag* » (Auxiliaire + Pronom + Sujet) (16c) ou encore un pronom réfléchi (16d).

(16a) *The actor/cast in the soap opera* … [L'acteur/la troupe dans la série télévisée]

(16b) *The actor/cast in the soap opera was/were popular* [L'acteur/la troupe dans la série télévisée était/étaient populaire(s)]

(16c) *The actor/cast in the soap opera rehearsed, didn't he/they?* [L'acteur/la troupe dans la série télévisée a répété, n'a-t-il pas/n'ont-ils pas ?]

(16d) *The actor/cast in the soap opera watched himself/themselves* [L'acteur/la troupe dans la série télévisée se regardait lui-même/eux-mêmes]

Les résultats ont révélé qu'au singulier, les noms sujets collectifs entraînaient un accord erroné du pronom (*tag* et réfléchi) au pluriel dans 70% des cas. Cet effet a également été rapporté, dans une moindre mesure, pour l'accord du verbe. L'écart observé entre l'accord d'un pronom et celui d'un verbe résulterait de la façon dont leur nombre est déterminé. En effet, le nombre d'un pronom serait, au même titre que le nom, déterminé par les intentions communicatives du locuteur. La sélection d'un pronom dépendrait principalement du nombre notionnel, même si elle est par ailleurs influencée par le nombre grammatical de son référent lorsque celui-ci est présent dans l'énoncé. A l'inverse, l'accord du verbe serait davantage déterminé à partir du nombre grammatical de son sujet, mais pourrait également être sensible au nombre notionnel du nom sujet.

L'ampleur de l'effet du nombre notionnel sur l'accord est donc plus importante lorsque le trait collectif est porté par le nom sujet plutôt que par le nom local. Deux raisons peuvent être invoquées pour expliquer une telle différence. D'une part, la relation entre le nom sujet et la cible de l'accord est plus forte – au niveau conceptuel et au niveau syntaxique – que la relation entre le nom local et la cible. Ainsi, les indices portés par le nom sujet assurent un plus grand contrôle de l'accord que les indices du nom local (Franck & Hupet, 2001). D'autre part, il est possible que l'effet du nombre notionnel du nom local ne soit pas observé à cause de la rareté du phénomène d'attraction (Franck *et al.*, 2008). En effet, l'impact des indices non syntaxiques portés par le nom local (informations conceptuelles et morpho-phonologiques) ne peut être observé que dans le cas d'une erreur d'attraction. La probabilité d'occurrence des erreurs d'attraction peut néanmoins augmenter de façon significative lorsque les propriétés lexico-sémantiques du nom local sont manipulées.

3.2 Rôle des informations lexico-sémantiques

Contrairement à l'étude menée par Bock et Miller (1991), Barker, Nicol et Garrett (2001) ont montré que le caractère animé *versus* inanimé des noms avait un impact sur la réalisation de l'accord. Ces auteurs ont mis en évidence un effet de la congruence des traits animé *versus* inanimé entre les deux noms composant le syntagme sujet. Pour cela, ils ont construit deux types de préambules : soit le nom sujet et le nom local étaient tous deux animés/inanimés (17a) ; soit l'un des deux noms était animé et l'autre inanimé (17b).

(17a) *The girl behind the teachers … smart* [La fille derrière les professeurs ... élégant]

(17b) *The girl behind the desks … smart* [La fille derrière les bureaux ... élégant]

Dans cette expérience, les locuteurs ont commis davantage d'erreurs dans la situation où les deux noms du préambule partageaient le même trait animé (17a) – provoquant une ambiguïté dans l'attribution des fonctions syntaxiques – que dans la situation où ils partageaient un trait différent (17b). Dans une autre expérience, Barker *et al.* (2001) ont montré que l'occurrence des erreurs était également sensible au niveau de chevauchement sémantique entre les deux noms du syntagme sujet. Les auteurs ont relevé davantage d'erreurs d'accord lorsque le nom sujet et le nom local étaient sémantiquement proches (18a) plutôt que sémantiquement éloignés (18b).

(18a) *The canoe by the sailboats … damaged* [Le canoë des bateaux à voile ... abimé]

(18b) *The canoe by the cabins … damaged* [Le canoë des cabines ... abimé]

Autrement dit, lorsque les deux noms du préambule sont sémantiquement proches, le risque d'attribuer la fonction sujet au nom local est plus important. Ces deux résultats ont permis à Barker *et al*. de conclure que l'attribution des fonctions syntaxiques, et par conséquent l'accord, seraient sensibles à la compétition entre les traits sémantiques associés aux différentes unités lexicales.

Thornton et MacDonald (2003) ont mis en évidence l'effet d'une autre variable sémantique. Cette variable concerne la plausibilité de la relation sémantique entre le verbe et le nom local. La tâche proposée par les auteurs consistait à présenter un préambule et un verbe au participe passé. A partir de ces deux éléments, les locuteurs anglophones devaient construire une phrase complète à la forme passive. Dans les préambules utilisés, le nom sujet était toujours dans une relation de plausibilité avec le verbe. Seule la plausibilité de la relation entre le nom local et le verbe pouvait varier. Le nom local constituait soit un sujet plausible du verbe, comme dans la phrase (19a), soit un sujet improbable, comme dans la phrase (19b).

(19a) *The album by the classical composers … praised* [L'album des compositeurs classiques … salué]

(19b) *The album by the classical composers … played* [L'album des compositeurs classiques … joué]

Les résultats ont révélé des proportions d'erreurs plus importantes lorsque les deux noms du préambule étaient des sujets sémantiquement plausibles du verbe (19a), et ce uniquement dans la condition SP (N1 singulier et N2 pluriel). Dans cette condition, l'accord est déjà perturbé par la présence d'indices conflictuels du nombre dans le syntagme sujet. Lorsque les deux noms composant le préambule constituent un sujet sémantiquement plausible du verbe, cela créé un conflit supplémentaire qui engendre une augmentation d'erreurs d'accord dans la condition SP.

L'impact du lien sémantique entre le nom local et le verbe dans l'apparition d'erreurs d'attraction a également été mis en évidence en français à l'écrit (Hupet, Fayol, & Schelstraete, 1998 ; Hupet *et al*., 1996). Hupet et ses collaborateurs ont construit des phrases de type « Complément + Verbe + Sujet », dans lesquelles le complément constituait un sujet plausible (20a) ou non plausible du verbe (20b).

(20a) Sur le chien sautent les puces

(20b) Sur la branche chantent les oiseaux

Les participants avaient pour consigne de reporter entièrement par écrit les phrases présentées oralement. Les résultats ont montré que les rédacteurs commettaient davantage d'erreurs d'accord lorsque le complément constituait un sujet plausible du verbe (20a).

Si l'ensemble des résultats présentés confirment l'impact des informations sémantiques sur les erreurs accord, il convient toutefois d'apporter une nuance dans leur interprétation. En effet, les erreurs observées seraient davantage consécutives à une erreur dans l'attribution des fonctions syntaxiques qu'à une véritable erreur dans la réalisation de l'accord. Lorsque la fonction sujet est attribuée à tort au nom local, le verbe est accordé en fonction du nombre de ce nom. Dans ce cas, la réalisation de l'accord est correcte, mais elle biaisée par une erreur d'attribution de la fonction sujet. Ce n'est donc pas l'accord en lui-même qui serait perturbé par les informations lexico-sémantiques, mais plutôt le processus d'assignation des fonctions syntaxiques.

Plus récemment, d'autres auteurs ont testé l'impact de la relation entre les deux noms du syntagme nominal sujet sur l'apparition d'erreurs d'accord, *via* leur degré d'intégration

sémantique (Gillepsie & Pearlmutter, 2012 ; Solomon & Pearlmutter, 2004). Le degré d'intégration sémantique correspond à la force du lien sémantique entre Nom 1 et Nom 2, au niveau de la représentation conceptuelle du message. Dans une première expérience, Solomon et Pearlmutter (2004) ont manipulé le degré d'intégration sémantique au niveau de la préposition utilisée pour illustrer la relation entre Nom 1 et Nom 2. Dans la phrase (21a), la préposition *of* exprime une relation forte et intégrée entre *drawing* et *flower*, (*i.e.*, le dessin représente les fleurs), alors qu'avec la préposition *with* (21b), les deux noms sont dans une relation d'accompagnement qui implique un degré d'intégration plus faible (*i.e.*, le dessin est accompagné de fleurs). Les locuteurs anglais avaient pour consigne de répéter puis de compléter avec un verbe les préambules présentés visuellement.

(21a) *The drawing of the flowers* … [Le dessin des fleurs]

(21b) *The drawing with the flowers* … [Le dessin avec les fleurs]

Les résultats ont révélé que les participants commettaient plus d'erreurs d'accord lorsque la relation entre les deux noms du préambule était fortement intégrée plutôt que faiblement intégrée. Selon les auteurs, lorsque deux éléments partagent un fort degré d'intégration, ils seraient activés simultanément dans le système, occasionnant ainsi un risque d'interférence plus élevé.

Dans une seconde expérience, Solomon et Pearlmutter (2004) ont manipulé le degré d'intégration sémantique au niveau du syntagme prépositionnel. Dans la phrase (22a), le syntagme prépositionnel est un attribut du nom sujet (*i.e.*, la pizza est composée d'une délicieuse garniture), alors que dans la phrase (22b), il constitue un accompagnement (*i.e.*, la pizza est accompagnée d'une boisson).

(22a) *The pizza with the yummy topping* … [La pizza avec une garniture délicieuse]

(22b) *The pizza with the yummy beverage* … [La pizza avec une boisson délicieuse]

Les résultats ont confirmé une nouvelle fois l'impact du degré d'intégration sémantique dans l'accord du verbe. Les locuteurs ont commis plus d'erreurs pour les phrases avec un fort degré d'intégration sémantique (22a), c'est-à-dire lorsque le syntagme prépositionnel est un attribut du nom sujet. Ce résultat a également été répliqué pour des phrases dont le matériel interférant était inséré dans une proposition relative. Quelle que soit la structure hiérarchique d'une phrase, le degré d'intégration sémantique liant deux unités lexicales semble être un facteur déterminant pour le calcul de l'accord.

3.3 Rôle des informations morpho-phonologiques

Le rôle des informations morpho-phonologiques dans l'accord a été mis en évidence pour les langues possédant des marques flexionnelles plus variées que l'anglais. En effet, l'accord en anglais se limite au marquage du nombre par la présence/absence d'un *–s* sur les noms et les verbes (à l'exception des pronoms) et constitue une procédure relativement simple, pour laquelle l'information lexico-syntaxique du sujet constitue un indice suffisamment valide du nombre (*e.g*., Franck & Hupet, 2001). Dans d'autres langues comme le français, l'espagnol ou l'italien, l'accord porte à la fois sur le nombre et le genre et se traduit par une diversité de marques flexionnelles sur le nom, le verbe, l'adjectif, les déterminants, *etc*. L'accord est donc plus complexe à gérer qu'en anglais. Ainsi, les individus seraient amenés à utiliser les indices morpho-phonologiques comme les suffixes flexionnels du sujet et les déterminants pour mener à bien l'accord.

3.3.1 Impact sur l'accord en nombre

Dans une étude menée en italien, Vigliocco *et al*. (1995) ont testé l'impact des informations morpho-phonologiques sur l'accord du verbe en manipulant la marque du nombre sur le nom sujet. En italien, les marques du singulier et du pluriel se distinguent par l'opposition entre les flexions *–o* (singulier : *libro* [livre]) et *–i* (pluriel : *libri* [livres]) pour le masculin et entre les flexions *–a* (singulier : *casa* [maison]) et *–e* (pluriel : *case* [maisons]) au féminin. Toutefois, il existe une catégorie de noms pour lesquels les formes singulier et pluriel sont similaires (singulier/pluriel : *città* [ville(s)]). Selon Vigliocco *et al.*, l'accord du verbe devrait être facilité par à la présence d'une marque morpho-phonologique sur le nom sujet. Pour tester cette hypothèse, les auteurs ont comparé les proportions d'erreurs d'attraction commises par les locuteurs italophones pour des préambules composés d'un nom sujet marqué (*casa/case*) *versus* non marqué par le nombre (*città/città*). Conformément aux attentes des chercheurs, les erreurs se sont avérées plus fréquentes lorsque le nom sujet n'était pas marqué morpho-phonologiquement par le nombre. Cet effet a également été observé pour l'accord en genre de l'adjectif en italien (Vigliocco & Zilli, 1999).

De la même façon, Hartsuiker, Schriefers, Bock et Kikstra, (2003) ont montré que la présence d'une information morpho-phonologique de nombre sur le déterminant du nom sujet facilitait la réalisation de l'accord en néerlandais. Dans cette langue, le nombre est marqué pour les déterminants de genre neutre (singulier : *het*, pluriel : *de*), mais il est ambigu pour les déterminants de genre commun (singulier et pluriel : *de*). La tâche des participants consistait à

compléter par un verbe des préambules dont le nombre du déterminant du nom sujet était marqué ou ambigu. Les erreurs d'accord du verbe ont été principalement relevées dans la condition où le nombre du déterminant était ambigu (*de*), c'est-à-dire non marqué. La présence d'une information morpho-phonologique du nombre sur le déterminant du nom sujet semble bien faciliter la réalisation de l'accord du verbe.

Enfin, dans une étude menée en français à l'écrit, Negro et Chanquoy (1999) ont montré l'effet délétère sur l'accord verbal de la non congruence entre le nombre morpho-phonologique et le nombre syntaxique du nom sujet. Dans une tâche de dictée de phrases de type « Nom 1 de Nom 2 + Verbe », elles ont comparé, entre autres, les proportions d'erreurs lorsque le marquage du nombre du nom sujet était régulier (voisin/voisins) ou pseudo-pluriel (pruneau/pruneaux). Dans ces deux conditions, la forme phonologique du nombre ne varie pas entre le singulier et le pluriel. En revanche, les noms pseudo-pluriels présentent, au singulier (pruneau) comme au pluriel (pruneaux), une terminaison homophone au pluriel des noms irréguliers (chevaux). Les auteurs ont relevé, en condition SP, des proportions d'erreurs plus importantes pour les phrases comportant un nom sujet pseudo-pluriel (pruneau) plutôt que régulier. Lorsque les informations morpho-phonologiques du nombre du nom sujet ne sont pas congruentes avec le nombre grammatical (*i.e.*, lorsque le nom sujet est phonologiquement proche d'un nom au pluriel irrégulier), cela renforce le risque d'apparition d'une erreur d'attraction, déjà important en condition SP.

3.3.2 Impact sur l'accord en genre

Les chercheurs ont également étudié l'impact des informations morpho-phonologiques au niveau de l'accord en genre (Franck *et al.*, 2008 ; Meyer & Bock, 1999 ; Negro & Chanquoy, 2008). Ce type d'information était manipulé au niveau du déterminant qui précède le nom sujet.

Dans une étude en néerlandais, Meyer et Bock (1999) ont testé l'impact de la marque du genre du déterminant sur l'accord du pronom. Dans cette langue, les déterminants définis au singulier sont marqués en genre (*het* pour le genre neutre et *de* pour le genre commun), alors que les déterminants indéfinis ne changent pas de forme en fonction du genre (*een* [un/une]). Les auteurs ont présenté des préambules suivis d'un adjectif (23a), à partir desquels les locuteurs devaient produire une phrase en incluant un pronom relatif (23b). Le nom sujet et le nom local étaient précédés soit par un déterminant défini (marqué pour le genre) soit par un déterminant indéfini (non marqué pour le genre).

(23a) *De/een aardappel bij het/een badpak … gaar* [La/une patate près du/d'un maillot de bain … cuite]

(23b) *De/een aardappel die gaar is bij het/een badpak* [La/une patate qui est cuite près du/d'un maillot de bain]

Les locuteurs ont commis moins d'erreurs d'accord du pronom lorsque le déterminant du nom référent était marqué en genre (*het*/*de*) que lorsqu'il n'était pas marqué (*een*). L'accord en genre du pronom serait facilité par la présence de l'information morpho-phonologique sur le déterminant du nom référent. Toutefois, le genre porté par le déterminant du nom local n'entraîne pas, dans cette recherche, d'augmentation de l'effet d'attraction.

Dans une étude comparative entre le français, l'espagnol et l'italien, Franck *et al*. (2008) ont testé l'impact de l'information morpho-phonologique du genre sur l'accord de l'adjectif. La tâche proposée par les auteurs consistait à présenter un préambule suivi d'un adjectif (24a) présenté à la fois au féminin et au masculin. Les locuteurs devaient construire une phrase complète à partir des éléments fournis (24b).

(24a) L'élastique de la boîte … NOUVEAU/NOUVELLE

(24b) L'élastique de la boîte est nouveau

Afin de provoquer des erreurs d'accord, les auteurs ont fait varier le genre des deux noms du préambule, de sorte qu'ils soient de même genre ou de genre différent. Franck *et al*. ont manipulé les informations morpho-phonologiques du genre à la fois sur le déterminant et sur la terminaison du nom sujet. Ainsi, le genre du nom sujet pouvait être marqué ou non marqué, au niveau de la terminaison (*e.g*., *manoir* présente une terminaison souvent associée au masculin *vs cortège* dont la terminaison n'est pas connotée en genre) et du déterminant (le *vs* l'). Franck *et al*. ont comparé le nombre d'erreurs d'accord de l'adjectif dans les différentes conditions expérimentales pour les trois langues testées. D'après les auteurs, les erreurs d'accord devaient être moins fréquentes en présence d'une marque du genre sur le nom sujet (déterminant et/ou terminaison).

En espagnol, la présence d'une marque du genre sur le nom sujet, à la fois au niveau du déterminant et de la terminaison, a conduit à une diminution significative du nombre d'erreurs d'accord. En français, l'impact de la terminaison était faible, alors que celui du déterminant était beaucoup plus marqué (pour des résultats similaires à l'écrit voir Negro & Chanquoy, 2008). Enfin, les participants italophones se sont montrés sensibles uniquement à l'information véhiculée par la terminaison du nom sujet. Les auteurs ont interprété la disparité

des résultats inter-langues à partir des propriétés morphologiques qui caractérisent chacune de ces trois langues. En espagnol comme en italien, l'opposition entre les marques flexionnelles de genre est dichotomique et régulière (*i.e.*, *–o* pour le masculin, *–a* pour le féminin). De plus, ces terminaisons constituent de très bons indicateurs du genre car elles sont présentes sur plus de 80% des noms en italien, et légèrement moins pour les noms espagnols. En revanche, le français ne possède pas de terminaisons typique du genre, même si certains phonèmes sont plus souvent associés au féminin (*e.g.*, *–ation*) et d'autres masculin (*e.g.*, *–illon*). Il n'y a donc pas de véritables régularités dans le marquage du genre des noms en français. Ces différences dans le marquage du genre expliquent pourquoi les locuteurs francophones ont été moins sensibles à la terminaison du nom sujet que les locuteurs des deux autres langues. En effet, il semble que la terminaison du nom soit un indice trop faible pour déterminer à lui seul l'accord en genre de l'adjectif en français. Dans ces conditions, l'information morpho-phonologique portée par le déterminant serait une contribution nécessaire à la réalisation de l'accord. Le genre du déterminant semble constituer un indice plus valable que la terminaison du nom, dans la mesure où il est fortement consistant en espagnol (*el* ou *la*) comme en français (même si 20% des noms français commençant par une voyelle nécessitent un article élidé). Selon Franck *et al*., les locuteurs seraient plus disposés à utiliser l'information morpho-phonologique du déterminant dans les langues où la terminaison du nom fournit une trop faible quantité d'information morpho-phonologique du genre. A l'inverse, lorsque la terminaison du nom constitue un indice suffisamment valide pour marquer le genre, comme en italien, l'accord serait traité uniquement en fonction du genre nominal, malgré la présence d'indices pertinents comme le déterminant.

Les différents travaux qui viennent d'être présentés semblent donc attester l'influence des informations non syntaxiques sur l'accord, dont le traitement bénéficierait d'un *input* maximal d'informations. L'ensemble de ces données empiriques a fait l'objet de différentes interprétations concernant l'intervention des informations non syntaxiques dans la réalisation de l'accord.

4. Comment les informations non syntaxiques influencent-elles l'accord ?

Les effets conceptuels, lexico-sémantiques et morpho-phonologiques rapportés dans la section précédente sont incompatibles avec le fonctionnement cloisonné du système langagier

décrit par Bock et Levelt (1994), pour qui l'accord opère sur la base des informations strictement lexico-syntaxiques. Toutefois, il est possible de conserver l'architecture générale du système de production du langage décrit par Bock et Levelt pour expliquer l'influence des informations non syntaxiques sur l'accord. C'est le cas de l'approche maximaliste (Franck & Hupet, 2001 ; Vigliocco & Franck, 1999 ; Vigliocco & Franck, 2001 ; Vigliocco & Hartsuiker, 2002 ; Vigliocco & Zilli, 1999). Dans cette approche, l'information circule de façon bidirectionnelle dans le système, ce qui permet une redondance de l'information à chaque niveau de traitement. Cette redondance permettrait de renforcer l'information lexico-syntaxique ou encore d'assurer une production correcte de l'accord en cas de perte de l'information lexico-syntaxique, mais pourrait également provoquer un conflit en cas de non congruence entre les différentes sources d'informations. D'autres approches ont également été proposées pour rendre compte de la façon dont les informations non syntaxiques influencent l'accord. Deux d'entres elles s'avèrent particulièrement pertinentes pour expliquer les résultats recueillis jusqu'à présent. La première propose un modèle fonctionnel de la production de l'accord en deux étapes (Franck *et al*., 2008). La seconde, plus alternative, envisage la production de l'accord dans le cadre des modèles de satisfaction des contraintes (*e.g*., Haskell & MacDonald, 2003 ; Thornton & MacDonald, 2003).

4.1 Modèle *Feature Selection and Copy*

Le modèle *Feature Selection and Copy* de Franck *et al*. (2008) est un modèle fonctionnel qui décrit la réalisation de l'accord en combinant les opérations syntaxiques envisagées par la linguistique (Chomsky, 1995) et l'approche maximaliste des psycholinguistes (*e.g*., Vigliocco & Franck, 1999 ; Vigliocco & Hartsuiker, 2002). Conformément aux postulats théoriques de Chomsky (1995), Franck *et al.* opèrent une distinction fondamentale entre les traits interprétables du nom et les traits non interprétables du verbe et de l'adjectif. Les traits d'un nom seraient étroitement liés à la représentation sémantique du message, alors que ceux du verbe seraient uniquement déterminés à partir de la copie des traits du nom. Cette distinction suppose l'existence de deux composants distincts : *Feature selection*, responsable de la sélection des traits du nom et *Feature copy*, responsable de la copie de ces traits sur la cible de l'accord.

Le premier composant, *Feature selection*, s'apparente à un processus de sélection lexicale. Franck *et al*. considèrent les traits du nom comme des unités lexicales, sélectionnés à partir du lexique fonctionnel (*cf.* Figure 10 ci-après). D'après les auteurs, cette sélection

s'opère soit sur la base du message conceptuel (nombre et genre conceptuels), soit directement à partir du lexique lorsque les traits sont une propriété du lemme (*e.g.*, genre grammatical). La sélection des traits du nom serait également tributaire des *feedback* issus du niveau morpho-phonologique. Dans la Figure 10, le nœud F pour Féminin est en partie activé par les *feedback* du niveau morpho-phonologique car, en espagnol, un nom terminant par *–a* et dont le déterminant est *la* est fortement corrélé au genre syntaxique féminin. Cependant, les rares cas de nom masculin terminant par *–a* ou précédés par le déterminant *la* provoquent également une faible activation du nœud M, pour Masculin.

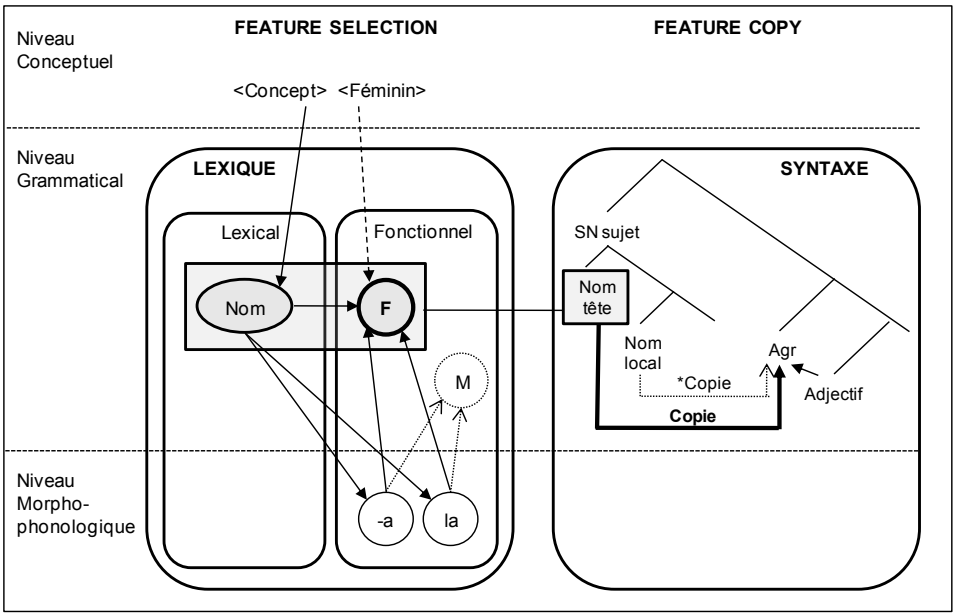


Figure 10. *Feature Selection and Copy* pour l'accord en genre d'un adjectif en espagnol, d'après Franck *et al.* (2008)

Ainsi, Franck *et al*. conçoivent le lexique comme un réseau au sein duquel les unités lexicales seraient reliées à leurs représentations conceptuelles, syntaxiques et morpho-phonologiques. L'impact des représentations conceptuelles et morpho-phonologiques aurait donc lieu au niveau lexical de *Feature selection*, lorsque les traits du nom sont sélectionnés, et non au niveau syntaxique de l'accord (*Feature copy*).

Le second composant, *Feature copy*, consiste à transmettre les traits de la source (nom sujet) sur la cible de l'accord (verbe ou adjectif). Les traits du nom sujet seraient d'abord copiés sur le nœud *Agr* (*agreement*) de l'accord, puis le verbe se déplacerait jusqu'à ce nœud pour recevoir les marques correspondant aux traits du nom sujet. Cette opération serait purement syntaxique et totalement isolée des niveaux conceptuel et morpho-phonologique. Par ailleurs, Franck *et al*. situent le phénomène d'attraction au niveau de *Feature copy*. Les

erreurs d'attraction seraient le résultat de la copie incorrecte des traits du nom local sur le nœud *Agr*, en fonction de sa position dans la structure hiérarchique (*cf.* Figure 10). Franck *et al*. apportent également une explication à l'absence partielle d'impact des informations conceptuelles et morpho-phonologiques du nom local sur l'accord. La sélection des traits du nom local serait, comme pour le nom sujet, influencée par ses représentations conceptuelles et morpho-phonologiques au niveau de *Feature Selection*. Toutefois selon les auteurs, le phénomène d'attraction serait trop rare pour observer systématiquement l'effet des informations non syntaxiques du nom local. En d'autres termes, un tel effet serait dilué par la faible occurrence des erreurs d'attraction.

Pour résumer, les représentations conceptuelles et morpho-phonologiques exerceraient une influence sur l'accord au niveau de la sélection des traits du nom sujet (*Feature selection*). Les traits ainsi sélectionnés seraient ensuite copiés sur le verbe par un processus exclusivement syntaxique (*Feature copy*). Ce modèle permet d'expliquer de façon pertinente l'effet des informations non syntaxiques en cas de congruence entre les différentes sources d'informations. En revanche, Franck *et al*. sont moins explicites pour rendre compte d'un tel effet en situation de non congruence. Afin d'expliquer l'effet de la distributivité sur l'accord, Franck *et al*. suggèrent que, lorsque le verbe est accordé au pluriel (*e.g*., *The label on the bottles <u>are</u> green*), l'individu a sélectionné le trait pluriel du nom sujet sur la base de sa représentation conceptuelle (une étiquette par bouteilles = plusieurs étiquettes = pluriel). A l'inverse, lorsque le verbe est accordé au singulier (*e.g*., *The label on the bottles <u>is</u> green*), le trait singulier du nom sujet a été sélectionné à partir de sa représentation phonologique (*label* ne porte pas le *–s* du pluriel). Toutefois, les auteurs n'évoquent pas pourquoi les traits du nom sujet sont sélectionnés dans certains cas sur la base de la représentation conceptuel et, dans d'autres, à partir de leur représentation morpho-phonologique. Le modèle de satisfaction des contraintes présenté ci-après permet d'expliquer les interactions entre différentes sources d'informations non congruentes.

4.2 Modèle de satisfaction des contraintes

MacDonald et ses collaborateurs (Haskell & MacDonald, 2003 ; Thornton & MacDonald, 2003) ont proposé d'adapter les modèles de satisfaction des contraintes (pour une description détaillée de ces modèles, voir par exemple MacDonald, Pearlmutter, & Seidenberg, 1994) à la production de l'accord sujet-verbe. Ces modèles d'activation reposent sur une organisation cérébrale selon laquelle les unités formeraient un réseau interconnecté.

Ce réseau permettrait de résoudre les ambiguïtés par l'activation simultanée de différents types d'informations et la combinaison d'indices probabilistes issus de l'expérience passée de l'individu avec sa langue. MacDonald et ses collaborateurs n'envisagent pas l'accord comme la copie du nombre du sujet sur le verbe, mais comme un processus de satisfaction des contraintes, au sein duquel de multiples facteurs sont utilisés pour produire la forme fléchie du verbe. Plus précisément, l'accord du verbe dépendrait de la compétition entre les formes verbales et de l'interaction entre les différentes sources d'informations.

MacDonald et ses collaborateurs ont adapté cette approche à la réalisation de l'accord à partir de résultats recueillis dans une série d'expériences manipulant les informations conceptuelles et morpho-phonologiques du syntagme nominal sujet. Dans une première expérience, Haskell et MacDonald (2003) ont demandé à des locuteurs anglais de répéter puis compléter des préambules dont le nom sujet était soit un nom collectif (25a), soit un nom individuel (25b).

(25a) *The cast in the weekend performances* … [La troupe dans les spectacles du weekend]

(25b) *The actor in the weekend performances* … [L'acteur dans les spectacles du weekend]

Le nom sujet était toujours au singulier et le nom local pouvait être soit singulier (SS) soit pluriel (SP). Les auteurs ont relevé le nombre d'erreurs pour chaque condition expérimentale et ont également mesuré la latence d'initiation de la phrase (en millisecondes). Les résultats ont révélé que les locuteurs commettaient davantage d'erreurs d'accord et mettaient plus de temps pour produire les phrases dont le nom sujet était collectif (25a). Par ailleurs, l'augmentation des erreurs d'accord et des latences d'initiation a également été observée lorsque le nom local était au pluriel (condition SP, en opposition à la condition SS). Ces résultats ont permis à Haskell et MacDonald d'envisager l'existence d'une compétition entre plusieurs formes verbales, résultant d'un conflit entre différents facteurs (contraintes). Dans le cas d'un nom sujet collectif grammaticalement singulier, le facteur conceptuel activerait la forme du pluriel du verbe alors que le facteur grammatical activerait la forme du singulier. Les deux formes activées entreraient en compétition pour être sélectionnées. Dans le cas d'une erreur d'accord face à un nom sujet collectif singulier, la compétition des deux formes activées du verbe serait résolue en faveur de la forme verbale du pluriel. Le conflit entre différentes sources d'informations permet ainsi d'expliquer le nombre élevé d'erreurs d'accord et les latences d'initiation plus longues pour les noms sujets collectifs dont le nombre grammatical est singulier. De la même façon, les erreurs d'attraction seraient le

résultat d'une compétition entre les formes verbales du singulier et du pluriel, l'une étant activée par le nom sujet et l'autre par le nom local.

Pour MacDonald et ses collaborateurs, l'accord sujet-verbe serait également dépendant des interactions entre les différentes sources d'informations. Plus précisément, l'effet d'un facteur serait modulé par ses interactions avec les autres facteurs. Haskell et MacDonald (2003) ont observé un effet de la régularité du nombre du nom local sur l'accord lorsque le nom sujet était un collectif singulier. Dans cette situation, les erreurs d'accord étaient plus fréquentes en présence d'un nom local pluriel régulier (*rat/rats*) qu'irrégulier (*mouse/mice*). Pourtant, un tel effet n'a pas été observé lorsque le nom sujet était un nom individuel (Bock & Eberhard, 1993 ; Haskell & MacDonal, 2003, expérience 2). Pour Haskell et MacDonald (2003), un facteur peu influant lorsqu'il est envisagé de façon isolée (régularité morpho-phonologique du nombre du nom local) pourrait fortement contraindre la production de l'accord lorsqu'il est combiné à d'autres facteurs en conflit pour la sélection d'une forme verbale (lorsque le nombre grammatical du nom sujet n'est pas congruent avec son nombre notionnel).

Si cette approche se révèle pertinente pour décrire dans quelles mesures les facteurs conceptuels et morpho-phonologiques influencent l'accord, elle présente néanmoins un point faible majeur. En effet, elle ne prend pas en compte les dépendances structurales qui relient les différents éléments d'une phrase et permet l'accord entre deux constituants. Néanmoins, MacDonald et ses collaborateurs suggèrent que l'effet des constructions syntaxiques sur l'accord – en tout cas pour l'anglais – dépendrait du lien entre les expériences passées de l'individu avec sa langue et son comportement vis-à-vis de l'accord. D'une part, les auteurs supposent que le phénomène d'attraction serait le résultat de l'utilisation de l'information relative à la proximité linéaire entre un nom et un verbe (Haskell & MacDonald, 2005). En effet, dans les langues dont la structure est habituellement SVO, la proximité linéaire constituerait un indice fiable pour déterminer avec quel élément le verbe doit être accordé. D'autre part, l'effet de certaines structures syntaxiques dépendrait de la fréquence d'association entre une structure donnée et une forme verbale. Haskell et MacDonald (2003) prennent en référence les constructions de type « *a … of …* », qui seraient fortement corrélée à l'utilisation d'un verbe au pluriel car le nom tête agit comme un quantifieur du nom local (*e.g., a bunch of marbles* [un tas de billes]). Selon eux, plus une phrase serait similaire à ce type de construction – comme « *the editor of the books* » – plus l'activation d'une forme verbale du pluriel serait forte. Si ces différentes interprétations semblent pertinentes pour

certaines situations, elles ne permettent pourtant pas d'expliquer l'intégralité des résultats portant sur les manipulations de la structure syntaxique de la phrase (*cf.* chapitre 1).

5. Conclusion

Le modèle *Feature Selection and Copy* et le modèle de satisfaction des contraintes présentent tous deux des arguments théoriques recevables pour décrire la réalisation de l'accord, mais comportent néanmoins quelques faiblesses pour interpréter l'intégralité des données expérimentales recueillies jusqu'à ce jour. Pour résumer les principaux résultats issus de la littérature, l'impact des informations conceptuelles dépend de leur congruence avec l'information lexico-syntaxique. Elles peuvent faciliter la réalisation de l'accord si elles coïncident avec l'information lexico-syntaxique, c'est-à-dire lorsqu'elles viennent renforcer le nombre ou le genre syntaxique du nom sujet. A l'inverse, lorsque les informations conceptuelles et lexico-syntaxiques du nom sujet ne sont pas congruentes, elles peuvent entrer en concurrence et favoriser l'apparition d'erreurs d'accord. La présence d'informations morpho-phonologiques permettrait de renforcer le nombre ou le genre du nom sujet et de diminuer la probabilité d'occurrence des erreurs d'accord. A l'inverse, en l'absence de tels indices, l'accord serait davantage sensible aux informations lexico-syntaxiques d'un nom interférent conduisant à des erreurs d'attraction. Les informations lexico-sémantiques, comme la plausibilité de la relation entre un nom et un verbe, seraient quant à elles utilisées pour déterminer l'attribution des fonctions syntaxiques. Leur impact sur l'accord serait donc établi de façon indirecte.

Les différents modèles et résultats empiriques présentés dans ce chapitre étaient axés sur la réalisation de l'accord chez le locuteur/rédacteur adulte. Pourtant, il semble délicat de postuler que des processus identiques sont à l'œuvre chez de jeunes rédacteurs, pour qui l'accord est en cours d'acquisition. En effet, les rédacteurs novices sont confrontés à certaines contraintes, comme le coût de la transcription graphique, qui peuvent perturber le traitement des processus de plus haut niveau (Bourdin & Fayol, 1994). Il convient donc de s'intéresser aux mécanismes responsables de l'apprentissage de la production écrite avant d'aborder plus précisément les questions relatives à l'accord, comme l'influence des informations non-syntaxiques chez le rédacteur novice. La perspective développementale du traitement de l'accord est abordée de façon exhaustive dans le chapitre suivant.

Chapitre 3. Acquisition de l'accord en nombre

1. Développement des compétences rédactionnelles

Parmi les modèles généraux proposés par Hayes (Hayes, 1996 ; 2012 ; Hayes & Flower, 1980), aucun n'a jamais abordé le versant développemental de la production écrite. En effet, si l'auteur a récemment proposé de modéliser la progression des stratégies utilisées par les jeunes rédacteurs pour produire un texte (Hayes, 2011, 2012), il n'a en revanche pas décrit la mise en place des processus engagés dans la production écrite. Pourtant, ces derniers ne seraient pas tous opérationnels au début de l'apprentissage de l'écrit, comme l'ont notamment montré Berninger et Swanson (1994).

1.1 Modèle de Berninger et Swanson (1994)

A partir du modèle *princeps* de Hayes et Flower (1980), Berninger et Swanson (Berninger & Swanson, 1994 ; Swanson & Berninger, 1996) ont décrit différentes étapes au cours du développement de la production écrite, de 6 à 12 ans. Les auteurs ont modélisé la mise en place des différents composants rédactionnels en lien avec les capacités limitées de la mémoire de travail. Ils ont dégagé trois étapes dans le développement des compétences rédactionnelles : (1) l'apparition progressive des composants rédactionnels et des processus sous-jacents ; (2) la complexification des composants et processus ; (3) la progression de la complexification en lien avec l'influence croissante de la mémoire de travail et de la métacognition sur l'écrit (voir Chanquoy & Alamargot, 2003).

La Figure 11, ci-après, illustre le schéma proposé par Berninger et Swanson pour décrire la première étape du développement. Afin d'en faciliter la compréhension, les auteurs précisent que plus un composant est situé haut dans la figure, plus il apparaît précocement au cours du développement. La formulation est le premier composant à apparaitre chez les enfants en début de primaire (6-7 ans). Elle consiste à mettre par écrit les idées récupérées en mémoire à long terme, sans que l'enfant soit forcément en mesure de planifier ses idées et de prendre en compte la qualité du texte qu'il produit. La formulation se décompose en deux processus : la génération de texte et la transcription. La génération de textes transforme les

idées récupérées en mémoire à long terme en représentations linguistiques dans la mémoire de travail. La transcription traduit ces représentations sous forme graphique. Elle permet d'orthographier les mots et de produire le texte par écrit. D'après Berninger et Swanson, le processus de transcription se développe avant celui de la génération de texte. Ainsi, après avoir acquis la graphie des lettres, les jeunes rédacteurs seraient en mesure de générer d'abord un mot puis une phrase et enfin un paragraphe.

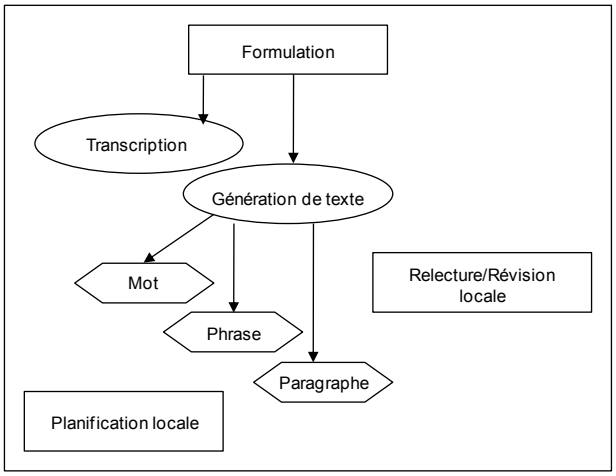


Figure 11. Modèle de production écrite chez les enfants en début de primaire (d'après Chanquoy & Alamargot, 2003)

Suite à l'émergence de la formulation, les composants de planification et de révision apparaissent progressivement. Au départ, ces deux composants fonctionnent de manière autonome et n'entretiennent pas nécessairement de relation avec la formulation. La planification porte sur représentations très locales et la révision porte sur des corrections de surface très ponctuelles (*e.g.*, orthographe, ponctuation).

La deuxième étape du développement (8-10 ans), au cours de laquelle les composants se complexifient, est illustrée par la Figure 12 ci-après. Au niveau du composant de formulation, la transcription s'automatise peu à peu grâce à la pratique. De plus, les structures et les genres discursifs apparaissent au sein de la génération de texte. Ces plans de texte, stockés en mémoire à long terme, permettent de guider la rédaction. Le composant de révision permet d'identifier et traiter des erreurs plus diversifiées et s'étend à l'ensemble du texte (paragraphe). Toutefois, en raison des capacités limitées de la mémoire de travail, la révision est restreinte au produit écrit et ne porte pas encore sur la représentation interne du texte. Formulation et révision fonctionnent désormais en interaction, grâce à la coordination des traitements en mémoire de travail. En revanche, la planification reste isolée des autres

composants. Les jeunes rédacteurs sont capables de planifier le contenu de leur texte, mais le produit de cette planification n'est pas forcément utilisé lors de la génération de texte. D'ailleurs, Berninger et Swanson parlent de « pré-planification », dans la mesure où ce composant est encore indépendant des autres traitements rédactionnels.

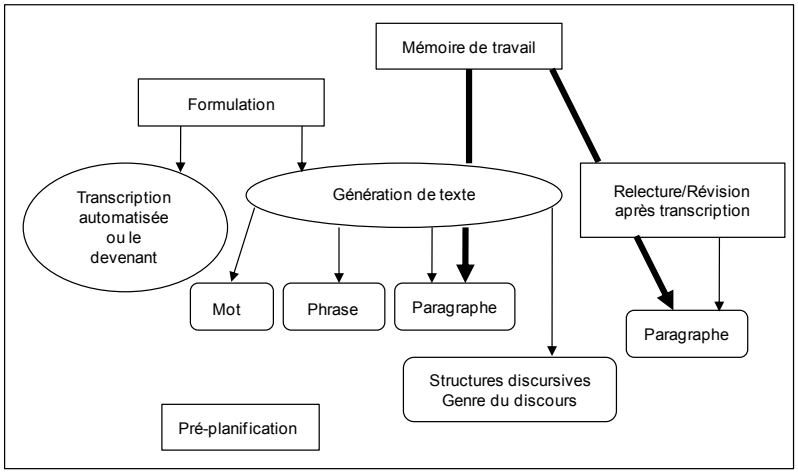


Figure 12. Modèle de production écrite chez les enfants de niveau intermédiaire (Chanquoy & Alamargot, 2003)

Enfin, la Figure 13 ci-après illustre la complexification des composants et des processus ainsi que l'importance croissante de la mémoire de travail dans la gestion de l'écrit. Cette troisième étape apparaît chez les enfants de 11-12 ans (début de collège). Comme le suggèrent les flèches du schéma, la mémoire de travail met en relation les trois composants rédactionnels. Toutefois, les auteurs parlent encore de pré-planification car la coordination de ce composant avec la formulation et la révision deviendra effective plus tardivement (aux alentours de 16 ans). D'après Berninger et Swanson, ce n'est qu'à partir de cette troisième étape que les capacités de la mémoire de travail et les connaissances métacognitives sur l'écrit joueraient un rôle déterminant dans l'accès à l'expertise rédactionnelle.

L'apport du modèle de Berninger et Swanson (1994) réside dans la mise en évidence du rôle déterminant de la mémoire de travail dans le développement des compétences rédactionnelles. L'accès à l'expertise serait d'ailleurs le résultat d'une automatisation de certains processus dits de bas niveau, permettant de réduire leur coût et de libérer des ressources cognitives pour engager des traitements de plus haut niveau (McCutchen, 1996).

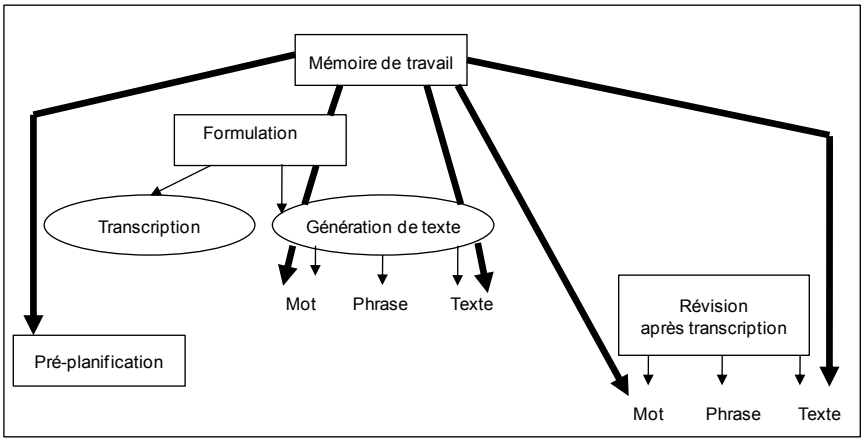


Figure 13. Modèle de production écrite chez les enfants en début de collège (d'après Chanquoy & Alamargot, 2003)

La transcription graphique – qui comprend les traitements graphomoteurs et orthographiques – fait partie des processus de bas niveau. Souvent sous-estimée dans les modèles de production écrite, la transcription graphique exerce une influence non négligeable sur la qualité et la quantité des textes produits par les jeunes rédacteurs (pour une synthèse voir Bourdin, Cogis, & Foulin, 2010). L'exécution motrice de l'écriture manuscrite (*i.e.*, sans la composante orthographique) consomme à elle seule des ressources attentionnelles chez le jeune rédacteur (Olive & Kellogg, 2002). D'ailleurs, ce n'est que vers l'âge de 11-12 ans que l'écriture atteint un degré de maîtrise proche de celui de l'adulte (Mayor, Deonna, & Zesiger, 2000). Le fait que la transcription graphique consomme des ressources attentionnelles importantes tant qu'elle n'est pas automatisée (Bourdin & Fayol, 1994) peut constituer un frein à l'application des règles d'accord chez les apprentis rédacteurs. En effet, la procédure d'accord est, dans les premières années d'apprentissage de l'écrit, coûteuse à mettre en œuvre (Largy, 2001).

Outre le développement des différents composants rédactionnels, la maîtrise de l'accord en nombre réside dans l'apprentissage et l'automatisation des règles relatives à la morphologie flexionnelle du pluriel.

2. Trajectoire développementale de l'accord en nombre

La maîtrise de l'accord en nombre est le fruit d'un apprentissage complexe pour les jeunes rédacteurs français. Ces derniers doivent découvrir l'existence d'une morphologie flexionnelle principalement silencieuse, dont le rôle est d'assurer la cohérence d'une phrase

en établissant les relations syntaxiques entre chaque élément qui la compose. Les marques flexionnelles du nombre concernent plusieurs éléments d'une même phrase et se manifestent par différentes flexions selon la catégorie syntaxique de l'élément à accorder. Les jeunes rédacteurs doivent apprendre que le pluriel se traduit par la flexion *–s* pour les noms et adjectifs et par la flexion *–nt* pour les verbes (troisième personne du pluriel). Ces marques flexionnelles sont inaudibles, ce qui rend leur apprentissage complexe de par l'impossibilité de se référer à l'oral pour traduire les marques du pluriel à l'écrit. En effet, le nombre en français est essentiellement signalé à l'oral par la présence des déterminants (*e.g.*, le/les, un/des), dont la variation entre singulier et pluriel est systématiquement audible (Catach, 1986 ; Dubois, 1965). L'accord en nombre doit alors faire l'objet d'un apprentissage explicite de règles, afin que les jeunes rédacteurs comprennent puis produisent, de façon automatique et appropriée, les marques flexionnelles du nombre. Tout au long de cet apprentissage, les jeunes scripteurs vont commettre des erreurs caractéristiques, permettant d'identifier plusieurs stades dans la maîtrise progressive de l'accord en nombre.

2.1 Etude des erreurs d'accord chez le jeune rédacteur

Les erreurs d'accord chez l'enfant ne résultent pas des mêmes mécanismes que ceux à l'œuvre chez le rédacteur expert (voir chapitre 2). Elles peuvent être dues à une méconnaissance des règles grammaticales ou à la difficulté de les appliquer – notamment parce que les ressources attentionnelles sont insuffisantes – et se traduisent principalement par un non marquage du pluriel (Totereau, Thevenin & Fayol, 1997). L'attention portée aux erreurs d'accord commises par les jeunes rédacteurs permet de mettre en lumière les processus sous-jacents au traitement de l'accord, mais également d'identifier les différentes étapes d'apprentissage de la morphologie du pluriel. Afin d'étudier ces erreurs, les chercheurs ont élaboré plusieurs tâches expérimentales auxquelles ont été soumis des enfants généralement âgés de 6 à 11 ans, c'est-à-dire scolarisés à l'école élémentaire. Malgré les disparités observées entre les individus au sein d'un niveau scolaire – et parfois chez un même individu – les différents types d'erreurs recueillies par le biais des expérimentations demeurent caractéristiques des étapes de l'apprentissage progressif de la morphologie flexionnelle du nombre.

2.1.1 Erreurs d'omission

Les erreurs d'omission indiquent que le rédacteur n'a pas utilisé de règles d'accord, soit par méconnaissance, soit par manque de ressources cognitives. Les marques flexionnelles du pluriel étant majoritairement inaudibles, les enfants, au début de l'apprentissage de la langue écrite, n'ont pas conscience de l'existence de marques spécifiques permettant de rendre compte du pluriel sur les différents éléments d'une phrase. Avant la découverte de ces marques, les erreurs d'accord se traduisent donc par le non marquage systématique du pluriel. Les enfants francophones transcrivent les mots sous leur forme neutre (*i.e.*, singulier) et n'ajoutent aucune marque (Fayol *et al.*, 1999 ; Totereau, Fayol, & Barrouillet, 1998 ; Totereau *et al.*, 1997).

Les enfants vont ensuite découvrir l'existence de la morphologie du nombre : la flexion *–s* pour signifier le pluriel des noms et des adjectifs et la flexion *–nt* pour les verbes. Pour autant, les erreurs caractérisées par l'absence de flexions vont perdurer malgré la connaissance des règles d'accord (Largy, 2001 ; Totereau *et al.*, 1997). Une étude menée par Totereau *et al*. (1997) a effectivement montré que les enfants étaient capables d'interpréter les marques du nombre avant d'être en mesure de les produire. Cette expérience, inspirée des travaux de Berko (1958), consistait en la comparaison des performances entre une tâche de compréhension et de production des marques d'accord en nombre, chez des enfants du CP au CE2. Les deux tâches avaient pour support des dessins, illustrant des situations de singularité ou de pluralité et concernant l'accord nominal (un ou plusieurs personnages/objets) ou l'accord verbal (action). Pour la tâche de compréhension, les enfants devaient choisir, parmi deux étiquettes écrites, celle qui correspondait à l'image présentée ou bien associer une étiquette à l'une des deux images qui leur était présentée. La tâche de production consistait à écrire le mot manquant dans une courte phrase illustrant un dessin (*e.g.*, « C'est un __ » ; « Les cheminées __ »). Les résultats de cette expérience ont révélé que les plus jeunes participants (CP et CE1) étaient davantage performants dans la tâche de compréhension que de production et que la réussite pour l'accord nominal était plus précoce que pour l'accord verbal. Par ailleurs, les plus jeunes participants interprétaient les marques du nombre uniquement en présence de l'opposition singulier/pluriel à l'écrit (*i.e.*, deux étiquettes écrites et un dessin). Ce n'est que plus tard que les enfants étaient en mesure d'interpréter les marques présentées seules (*i.e.*, deux dessins et une étiquette écrite).

Cette étude a permis de mettre en évidence que, malgré des connaissances sur la morphologie flexionnelle du nombre, les enfants en début d'apprentissage de la langue écrite

ne sont pas capables de les mettre en œuvre lors d'une tâche de production. De la même façon, Largy (2001) a montré que les enfants de CE1 étaient capables de détecter et de corriger une erreur d'accord nominal ou verbal, avant d'être en mesure de produire correctement ces mêmes accords en écriture sous dictée. Pour Largy, la différence de performance observée entre les deux tâches tient au coût cognitif imposé par le geste graphique en dictée, dont la gestion mobilise des ressources attentionnelles (Bourdin & Fayol, 1994). Le coût de la transcription graphique, associé à la difficulté d'appliquer les règles d'accord, expliquerait les faibles performances relevées en dictée. En revanche, l'enfant pourrait appliquer plus facilement les règles d'accord en révision, puisque la tâche ne nécessite pas de transcription graphique. Les erreurs d'omission relevées en dictée sont donc persistantes chez des enfants pourtant capables de mobiliser des connaissances grammaticales sur les marques du nombre lorsque le geste graphique – cognitivement coûteux (Bourdin & Fayol, 1994, 2000) – n'est pas mis en jeu (Largy, 2001 ; Totereau *et al*., 1997). A cette étape, les enfants commettraient ce type d'erreurs car ils ne disposeraient pas des ressources cognitives nécessaires à la mise en œuvre de la procédure d'accord, qui n'est pas encore automatisée.

2.1.2 Erreurs de surgénéralisation

Les erreurs d'omission vont peu à peu disparaitre, d'abord au niveau de l'accord nominal puis, plus tardivement, au niveau de l'accord du verbe. L'antériorité de l'accord nominal par rapport à l'accord verbal aurait pour origine le caractère sémantiquement fondé du pluriel nominal (*e.g*., Fayol, Totereau, & Barouillet, 2006 ; Totereau *et al*., 1997). En français, la flexion *–s* ajoutée à un nom exprime une pluralité notionnelle, alors que la flexion *–nt* ajoutée à un verbe ne change pas sa signification (*i.e*., il y a toujours une seule action même si elle est réalisée par plusieurs individus).

Les débuts de l'utilisation de la flexion *–s* pour traduire la pluralité des noms vont marquer l'apparition d'un nouveau type d'erreur. Les jeunes rédacteurs vont généraliser erronément la règle d'accord nominal aux verbes (*e.g*., ils manges). Ces erreurs, dites de surgénéralisation, semblent témoigner de l'application d'une règle unique – quelle que soit la catégorie syntaxique de l'élément à accorder – consistant à ajouter un *–s* pour marquer le pluriel (Fayol *et al*., 2006 ; Totereau *et al*., 1998). Par la suite, les jeunes rédacteurs vont commencer à utiliser correctement la flexion *–nt* sur les verbes, mais parfois à tort sur les noms et les adjectifs (*e.g*., les tombent). La surgénéralisation de cette nouvelle marque est

néanmoins plus rare que celle observée avec la flexion *–s*, et se manifeste la plupart du temps lorsqu'un nom ou un adjectif possède un homophone verbal (Largy, Fayol, & Lemaire, 1996 ; Totereau *et al*., 1998 ; Pacton, Fayol, Lonjarret, & Dieudonné, 1999). Les implications de la survenue d'erreurs consécutives à l'effet d'homophonie sont discutées plus loin dans ce chapitre.

Chez les enfants anglophones, cette étape se manifeste par exemple par l'emploi correct de la flexion du passé *–ed* sur les verbes réguliers et par sa surgénéralisation aux verbes irréguliers (*e.g., slep<u>ed</u>* pour *slept*) ou à d'autres catégories syntaxiques (*e.g., soft<u>ed</u>* pour l'adjectif *soft*). D'après Nunes, Bryant et Bindman (1997a), ces deux erreurs de surgénéralisation n'ont pourtant pas la même origine. L'ajout erroné de la flexion *–ed* aux autres catégories syntaxiques signifie que les enfants n'ont pas intégré cette flexion comme étant la marque du passé des verbes. L'utilisation incorrecte de la flexion *–ed* sur les verbes irréguliers montre en revanche que les jeunes rédacteurs ont compris que cette marque permettait de traduire le passé des verbes, mais qu'ils n'ont pas encore pris en compte la différence entre verbes réguliers et irréguliers.

Ainsi, la maîtrise de l'accord demande non seulement de connaître les flexions et leur fonction, mais également d'être capable de discriminer les différentes catégories syntaxiques des items lexicaux. Pour l'accord au pluriel en français, les enfants doivent avoir conscience de l'existence de deux types de flexions, *–s* et *–nt*, et être en mesure de différencier un nom d'un verbe afin d'ajouter la flexion adéquate sur chaque élément à accorder. Bien que ces différents savoirs fassent l'objet d'un enseignement explicite tout au long de la scolarité à l'école élémentaire (voire même au collège), l'apprentissage de l'accord en nombre s'étend sur une longue période avant d'être complètement maîtrisé par les rédacteurs.

2.1.3 Erreurs d'attraction

La maîtrise de l'accord en nombre se manifeste aux alentours du Cours Moyen (vers 10 ans). Paradoxalement, l'aboutissement de l'apprentissage de la morphologie du nombre ne se traduit pas par un comportement infaillible du rédacteur face à l'accord, mais plutôt par l'apparition d'erreurs typiques de l'accès à l'expertise : les erreurs d'attraction. Ces erreurs consistent à accorder le verbe avec le nom/pronom le plus proche alors que celui-ci n'est pas le sujet de la phrase. Cet accord par proximité serait le résultat d'une opération automatique, reposant sur l'activation de la flexion du verbe en fonction du nombre de l'item préverbal (*cf.* travaux de Fayol et ses collaborateurs). Les erreurs d'attraction sont rarement commises par

les rédacteurs adultes qui, dans certaines configurations d'alerte (*e.g.*, présence de deux noms préverbaux), appliquent de façon contrôlée un algorithme de calcul de l'accord. Néanmoins, lorsque l'attention des rédacteurs est détournée de l'activité d'écriture, la fréquence d'apparition de ces erreurs augmente car l'application consciente d'une règle d'accord est coûteuse en ressources attentionnelles.

Fayol *et al*. (1999) ont soumis des enfants de CE1 (7-8 ans) et de CM2 (10-11 ans) à une dictée de phrases de type « Nom 1 de Nom 2 + Verbe », dont le nombre des deux noms préverbaux variait (*i.e.*, SS, PP, SP, PS). Ces configurations de phrase sont habituellement utilisées chez l'adulte pour provoquer expérimentalement des erreurs d'accord par proximité (*e.g.*, Fayol *et al*., 1994 ; Hupet *et al*., 1996). Parallèlement à la transcription des phrases, la moitié des participants devait également réaliser une tâche secondaire (*i.e.*, dénombrement de clics au CE1 et rappel de mots au CM2). Les patterns d'erreurs relevés dans cette expérience ont permis à Fayol *et al*. (1999) de dégager trois étapes dans l'automatisation de l'accord verbal. Dans un premier temps, les jeunes enfants (CE1) commettent systématiquement des erreurs de non marquage du pluriel verbal (conditions PP et PS). Par conséquent, les phrases au singulier (SS et SP) sont réussies par défaut, puisque le verbe est toujours produit sous sa forme au singulier. Les participants présentant ce pattern d'erreurs ne sont pas sensibles à l'effet de la tâche secondaire du fait de l'absence de calcul de l'accord. Dans un second temps, les enfants produisent correctement l'accord verbal au pluriel. Pourtant, lorsque leur attention est mobilisée par la réalisation d'une activité autre que la transcription, les erreurs dans les conditions PP et PS réapparaissent de façon significative. Au cours de cette étape (aux alentours du CE2), les enfants sont donc en mesure de réaliser correctement l'accord verbal, mais au prix d'un effort particulièrement coûteux en ressources cognitives. C'est finalement dans un troisième temps que l'accord devient une procédure automatisée (*i.e.*, Cours Moyen, 10-11 ans). Les enfants présentent le même pattern d'erreurs que les adultes experts, à savoir essentiellement des erreurs d'attraction (conditions SP et PS), dont la fréquence d'apparition s'accentue en présence d'une surcharge temporaire de la mémoire de travail. D'après Fayol *et al*. (1999), la survenue de ces erreurs chez l'enfant témoigne de l'automatisation du processus d'accord, qui conduirait à accorder le verbe par proximité, c'est-à-dire avec le nom le plus proche. Cette procédure entraîne la plupart du temps un accord exact, car la séquence « Sujet + Verbe + Complément » est la plus fréquente en français (Dubois, 1965). Toutefois, elle peut provoquer une erreur lorsque le verbe est précédé

par deux noms ou pronoms différents en nombre et que les ressources attentionnelles du rédacteur ne sont pas totalement disponibles.

La diversité des erreurs d'accord relevées chez les rédacteurs novices suggère le passage d'une méconnaissance totale des règles à l'automatisation de l'accord *via* des étapes intermédiaires. L'apprentissage de l'accord en nombre est lent et progressif, puisqu'il couvre toute la période de l'école élémentaire (école primaire, soit cinq ans). Se pose maintenant la question du mode d'apprentissage de la morphologie du nombre et, plus largement, de la nature des connaissances et des mécanismes intervenant dans la gestion de l'accord chez l'apprenant.

3. Accord en nombre : quels mécanismes d'apprentissage ?

La maîtrise de l'accord en nombre est généralement considérée comme le fruit d'un apprentissage de règles explicites. Dans ce cadre, l'apprentissage débute par la mémorisation de connaissances déclaratives qui se transforment progressivement en une procédure automatisée (*e.g.*, Fayol *et al.*, 1999 ; Largy, 2001). Pourtant, les résultats de plusieurs études ont mis en évidence l'existence d'autres mécanismes d'apprentissage : la mémorisation d'associations racine-flexion (*e.g.*, travaux de Cousin et ses collaborateurs) et l'extraction des régularités d'une langue, comme la cooccurrence des marques (*e.g.*, travaux de Pacton et ses collaborateurs). Ainsi, la morphologie flexionnelle du nombre ferait l'objet d'un apprentissage à la fois explicite et implicite (*e.g.*, pour une synthèse, voir Nadeau & Fisher, 2011 ; Pacton, 2003 ; Pacton, Fayol & Perruchet, 2002).

3.1 Apprentissage explicite et application de règles

L'apprentissage explicite renvoie aux situations où un apprenant est confronté à l'instruction explicite d'un comportement, d'une règle, à l'issue de laquelle il devra mettre en pratique ce qu'il a appris. Ce type d'apprentissage conduit à l'élaboration d'une procédure, permettant d'appliquer la règle apprise à de nouveaux items de façon plus ou moins automatisée.

3.1.1 Modèle d'Anderson

Afin d'aborder la question d'un apprentissage explicite de l'accord, Fayol et ses collaborateurs ont adopté la théorie d'Anderson (1983). Dans son modèle « *Adaptative*

Control of Though », Anderson définit trois grandes étapes dans l'acquisition d'une nouvelle compétence, pouvant être transposables à l'accord en nombre.

Au cours d'une première étape, des savoirs sont transmis sous la forme d'un enseignement de règles explicites. Progressivement, les apprenants vont stocker ces règles en mémoire à long terme, sous la forme de connaissances déclaratives (*e.g.*, « pour accorder au pluriel, il faut ajouter un *–s* »). En se référant à ces connaissances, les individus sont en mesure de récupérer les règles apprises mais ne sont pas encore capables de les appliquer. Concernant l'accord, cette étape correspond à l'aptitude des jeunes enfants de comprendre les marques du pluriel tout en étant dans l'incapacité de pouvoir les produire (*e.g.*, Largy, 2001 ; Totereau *et al.*, 1997).

Dans une deuxième étape, dite de compilation, les apprenants vont transposer leurs connaissances déclaratives sous la forme de procédures. Un apprentissage procédural se met en place sous la forme de règles type « condition-action », appelées également algorithmes. Ces règles permettent de repérer l'élément déclencheur du comportement et d'agir en conséquence. Dans le cas de l'accord, la procéduralisation permet aux enfants de commencer à produire les accords grammaticaux. A cette période, la réalisation de l'accord est lente et approximative car, n'étant pas encore automatisée, elle consomme une grande quantité de ressources attentionnelles. En effet, les enfants doivent rechercher et accéder à la règle adéquate en mémoire, vérifier la pertinence de son application par rapport au contexte et enfin, produire la terminaison appropriée.

Enfin, l'étape procédurale marque l'accès à l'expertise de la compétence acquise. L'application de la procédure devient de plus en plus efficace grâce à trois mécanismes. La généralisation va permettre d'appliquer la règle dans plusieurs contextes ainsi que dans des nouvelles situations. Le mécanisme de discrimination donne lieu à la création de sous-catégories parmi les règles générales. Concernant l'accord, la première règle « si pluriel, alors *–s* », n'opère aucune distinction entre les différentes catégories syntaxiques existantes (*e.g.*, Fayol, 2003 ; Fayol *et al.*, 2006), ce qui conduit à des erreurs de surgénéralisation. Le traitement de l'ensemble des accords requiert donc de créer des conditions supplémentaires à cette première règle, en fonction des catégories syntaxiques : « si pluriel et nom ou adjectif, alors *–s* » et « si pluriel et verbe, alors *–nt* ». Enfin, le troisième mécanisme renforce les procédures correctes et élimine les procédures incorrectes (*e.g.*, *–s* pour le pluriel des verbes), grâce à l'application répétée d'une procédure dans des situations appropriées. A l'issue de

cette étape, la procédure est complètement automatisée et ne nécessite plus de contrôle conscient comme la recherche d'une règle en mémoire.

Dans ce cadre, la maîtrise de l'accord résulte de l'apprentissage de règles enseignées de façon explicite à l'école. Grâce à la pratique, ces règles se transforment progressivement en procédures, plus ou moins automatisées, que l'enfant est en mesure d'appliquer dans de nouvelles situations. Plusieurs résultats empiriques ont permis de confirmer l'importance de l'apprentissage explicite dans la maîtrise de l'accord en nombre.

3.1.2 Arguments empiriques en faveur d'un apprentissage explicite

Cette conception de l'apprentissage a été validée empiriquement grâce aux études évaluant l'effet d'un enseignement de règles explicites et de leur mise en pratique sur les performances de l'accord en nombre (David, Guyon, & Brissaud, 2006 ; Negro & Chanquoy, 2005b ; Thévenin, Totereau, Fayol, & Jarousse, 1999).

Thévenin *et al*. (1999) ont comparé le taux de réussite d'élèves scolarisés du CP au CE2 à un exercice de complètement, selon qu'ils avaient suivi ou non une instruction directe des règles d'accord (sur le nom, l'adjectif et le verbe). Une partie des enfants ne recevait aucun enseignement particulier sur la morphologie du nombre. Dans ce groupe contrôle, l'apprentissage des règles d'accord était par conséquent restreint à la simple exposition au langage écrit. L'autre groupe de participants recevait des instructions explicites sur l'accord pendant plusieurs semaines et réalisaient également de nombreux exercices portant sur l'application des règles enseignées. Thévenin *et al*. évaluaient l'impact de l'enseignement explicite et de la pratique en comparant les performances pré- et post-test des participants *via* une tâche de complètement sur l'accord des noms, verbes et adjectifs. Les résultats ont révélé un effet bénéfique de l'instruction explicite sur les performances des enfants lors de l'évaluation post-test, quels que soient leur niveau scolaire et le type d'accord à réaliser. Par ailleurs, les enfants ayant reçu une instruction explicite commettaient significativement moins d'erreurs d'omissions au pluriel que les enfants du groupe contrôle. Des observations similaires ont été rapportées concernant l'entraînement explicite à la morphologie du participe passé en CM2 (David *et al*., 2006). De la même façon, Negro et Chanquoy (2005b) ont montré qu'un entraînement explicite à la recherche du nom sujet de la phrase améliorait significativement les performances en production d'accord verbal en CE1 et CM2.

Pourtant, les jeunes rédacteurs ne semblent pas recourir systématiquement aux règles d'accord explicitement enseignées. Par exemple, Nunes, Bryant et Bindman (1997b) ont

montré que les jeunes anglophones étaient moins performants dans l'accord au passé de pseudo-verbes non-analogues à des verbes existants (*e.g.*, *bayp*) que de pseudo-verbes proches d'une forme réelle (*e.g.*, *lind* pour *find* [trouver]). Si l'accord consistait exclusivement en l'application d'une règle, une telle différence n'aurait pas été constatée. En effet, le caractère génératif des règles suppose qu'elles soient appliquées de la même façon sur tous les items (déjà rencontrés ou nouveaux). Ainsi, même lorsque les règles d'accord sont explicitement enseignées, il semble que les enfants n'y aient pas systématiquement recours. D'autres mécanismes, basés sur un apprentissage de type implicite, entreraient également en jeu lors de la production de la morphologie flexionnelle du nombre.

3.2 Apprentissage implicite et récupération en mémoire

L'apprentissage implicite consiste à mémoriser de façon plus ou moins inconsciente des associations entre éléments, à partir de l'exposition à l'écrit. Ce type d'apprentissage est possible grâce à la fréquence d'association de certains éléments, indépendamment de l'intention de l'apprenant (*e.g.*, Deacon, Conrad, & Pacton, 2008 ; Lété, 2006 ; Perruchet & Pacton, 2004). L'exposition passive à l'environnement écrit permettrait aux individus d'extraire les régularités statistiques d'une langue et de les stocker en mémoire, grâce à des processus associatifs élémentaires (Lété, 2006).

Dans cette perspective, l'accord pourrait parfois être le résultat de la récupération directe en mémoire d'un item déjà fléchi, comme si l'association entre un radical et une flexion avait été mémorisée en tant que forme orthographique complète. Afin d'apporter des arguments en faveur de l'existence de ce mécanisme, les chercheurs ont dû élaborer des protocoles expérimentaux permettant de faire la différence entre l'utilisation de la procédure d'accord basée sur des règles et la récupération d'instances en mémoire. Le but était de provoquer des erreurs d'accord traduisant le recours à une récupération directe en mémoire.

3.2.1 Mémorisation d'associations racine-flexion

3.2.1.1 Effet d'homophonie

L'effet d'homophonie a permis d'apporter des arguments en faveur de l'existence d'un apprentissage implicite de l'accord en nombre. En français, certains verbes conjugués ont un homophone nominal (*e.g.*, montre) ou adjectival (*e.g.*, fixe). Du fait de la morphologie silencieuse du nombre, accorder ces homophones au pluriel peut parfois conduire à une erreur, et ce, même chez les rédacteurs d'un niveau expert.

L'effet d'homophonie a été initialement mis en évidence dans l'étude de Largy *et al*. (1996), menée auprès d'adultes francophones. Les auteurs présentaient oralement des phrases de type « Pronom 1 + Pronom 2 + Verbe », que les participants devaient reporter par écrit, en condition de rappel simple ou en parallèle à la réalisation d'une tâche secondaire. Le verbe possédait ou non un homophone nominal et, le cas échéant, la version la plus fréquente de l'homophone était soit la forme nominale (*e.g*., forme) soit la forme verbale (*e.g*., juge). Largy *et al*. ont constaté qu'en situation de double tâche, les adultes commettaient des erreurs du type « Il les filtres », consistant à accorder le verbe comme un nom. Ces erreurs ont été principalement commises lorsque la forme nominale de l'homophone avait une fréquence supérieure à celle de la forme verbale. Elles étaient d'ailleurs inexistantes lorsque le verbe ne possédait pas d'homophone et relativement rares lorsque l'homophone nominal était moins fréquent que son correspondant verbal. D'après Largy *et al*. (1996), l'accord de tels homophones ferait l'objet d'une compétition entre deux marques flexionnelles. Dans le cas du mot « timbre », la forme nominale étant plus fréquemment rencontrée par l'individu que la forme verbale, l'association entre la racine « timbre » et la flexion *–s* serait plus fréquente et par conséquent plus disponible que la flexion *–nt*. Les erreurs d'accord résultant de l'homophonie nom/verbe dépendraient directement de la force d'association entre une racine et une flexion, ou plutôt de la fréquence de la forme la plus souvent rencontrée.

Des effets comparables ont également été observés pour l'accord des adjectifs ayant un homophone verbal, dans une étude menée auprès de collégiens francophones de 6ème et de 4ème (Pacton *et al*., 1999). Pacton *et al*. ont relevé que les rédacteurs avaient davantage tendance à ajouter la flexion *–nt* aux adjectifs dont la fréquence de l'homophone verbal était supérieure (*e.g*., fixe) plutôt qu'inférieure (*e.g.*, célèbre) à la forme adjectivale. De même, l'effet d'homophonie a été mis en évidence en néerlandais chez des collégiens (Frisson & Sandra, 2002) et des adultes (Sandra, Frisson, & Daems, 1999). Dans ces deux études menées à l'écrit, les auteurs ont utilisé des verbes pour lesquels les formes entre la première et la troisième personne du singulier étaient homophones mais non homographes (*e.g*., *Ik treed* / *Hij treedt* [Je suis / Il suit]). Conformément aux résultats obtenus par Largy *et al*. (1996), les rédacteurs néerlandais avaient tendance à utiliser la forme la plus fréquente des homophones verbaux.

L'existence de telles erreurs chez les adultes a conduit Totereau *et al*. (1998) à s'interroger sur la période d'apprentissage au cours de laquelle les associations entre racines et flexions pouvaient être établies. Pour cela, les auteurs ont élaboré une tâche de

complètement consistant à écrire la terminaison manquante de noms et de verbes (*e.g.*, les timbr_ ; ils montr_). Les mots à compléter, sélectionnés par les auteurs dans les livres de lecture des jeunes participants, avaient ou non un homophone. Concernant les mots homophones, Totereau *et al.* avaient pris soin de sélectionner pour moitié des mots apparaissant uniquement sous leur forme nominale et pour moitié des mots dont seule la forme verbale avait été relevée dans les livres de lecture. Les enfants testés étaient âgés de 7 à 10 ans, ce qui correspond aux classes allant du CE1 au CM2. L'étude des erreurs a permis à Totereau *et al*. de constater l'apparition de l'effet d'homophonie à partir du moment où les enfants disposent et utilisent les deux types de marques flexionnelles (*–s* et *–nt*) et qu'ils sont capables de différencier un nom d'un verbe (à partir du CE2). Comme chez les adultes (Largy *et al*., 1996), les erreurs relevées à ce stade consistent à fléchir d'un *–s* les verbes dont l'homophone nominal est plus fréquent, et inversement. D'après Totereau *et al*. (1998), l'exposition de plus en plus fréquente à l'écrit, notamment grâce la lecture, permettrait aux enfants de détecter des associations régulières entre racines et flexions. Ces associations « racine-flexion » seraient stockées au fur et à mesure en mémoire à long terme. L'effet d'homophonie serait le résultat, chez le rédacteur expert comme chez le novice, non pas de l'application de règles, mais de la récupération directe en mémoire d'associations issues d'un apprentissage implicite des régularités rencontrées dans la langue écrite (Pacton *et al*. 1999).

L'effet de la fréquence sur les performances dans l'accord en nombre a également été étudié par Cousin et ses collaborateurs. Le produit de ces recherches révèle que la récupération d'instances serait un mécanisme apparaissant très tôt dans l'acquisition de la morphologie flexionnelle, avant même l'apprentissage explicite des règles d'accord (Cousin, Thibault, Largy, & Fayol, 2006 ; Largy, Cousin, Bryant et Fayol, 2007 ; Largy, Cousin, & Fayol, 2004).

3.2.1.2 Effet de fréquence et accord nominal

Les travaux menés par Cousin et ses collaborateurs sur la maîtrise de l'accord nominal et les effets de fréquence ont permis de confirmer que l'apprentissage explicite des règles d'accord n'était pas l'unique mode d'apprentissage de la morphologie flexionnelle du nombre. Dès le début de l'exposition à l'écrit, les enfants rencontrent des mots apparaissant principalement au singulier (*e.g.*, pluie) alors que d'autres sont majoritairement employés au pluriel (*e.g.*, parents). A partir de ce constat, Cousin et ses collaborateurs ont étudié

expérimentalement l'impact de la fréquence de rencontre d'un mot à l'écrit sur son utilisation par le jeune rédacteur.

Dans une première étude, Cousin, Largy et Fayol (2002) ont proposé à des enfants scolarisés du CE1 au CM2 d'accorder des noms familiers (tirés de leurs livres de lecture) ou peu familiers (extraits de la base de données VOB, Ters, Mayer, & Reichenbach, 1996). La tâche, sous forme d'exercice à trous, consistait à écrire le mot manquant de la phrase présentée oralement. Les résultats ont montré que, quel que soit le niveau des participants, l'accord était mieux réussi pour les noms tirés des livres de lecture des enfants, c'est-à-dire les noms familiers. D'ailleurs, parmi ces noms connus des enfants, les erreurs se sont avérées être plus nombreuses pour l'accord au singulier des noms rencontrés fréquemment sous leur forme au pluriel que pour les autres items. Cet effet a également été mis en évidence pour le pluriel, mais uniquement chez les élèves de CE1 et de CE2. Ces enfants commettaient davantage d'erreurs pour accorder au pluriel les noms majoritairement rencontrés au singulier. Cousin et ses collaborateurs ont également relevé que les erreurs consistant à ne pas ajouter de *–s* au pluriel étaient plus rares que celles consistant à supprimer le *–s* associé à la racine (*i.e.*, écrire au singulier un nom plus fréquemment rencontré au pluriel). D'après les auteurs, la mémorisation d'une forme nominale au singulier (non marquée) n'entraverait pas l'ajout de la flexion *–s* au pluriel lors de l'application de l'algorithme d'accord. A l'inverse, un nom mémorisé sous sa forme au pluriel serait en quelque sorte appréhendé par l'enfant comme une forme orthographique complète (*e.g.*, parents). De plus, il n'existe pas de règle explicite précisant l'accord nominal au singulier, ce dernier étant par défaut la forme non marquée du nombre. Dans ces conditions, supprimer le *–s* lors de l'écriture au singulier de ce type de nom serait complexe pour les jeunes rédacteurs (Cousin, Largy, & Fayol, 2003).

Cousin et ses collaborateurs ont ensuite mené une étude longitudinale auprès d'enfants de CP et de CE1, afin d'étudier l'impact de la fréquence d'exposition avant (CP) et après (CE1) l'apprentissage de la règle d'accord nominal (Cousin *et al.*, 2006 ; Largy *et al.*, 2007 ; Largy, Cousin, *et al.*, 2004). De manière à contrôler au maximum la fréquence de rencontre des items, les auteurs ont sélectionné des noms très peu familiers pour les enfants, c'est-à-dire totalement absents des livres de lecture et des bases de données BRULEX (Content, Mousty, & Radeau, 1990) et NOVLEX (Lambert & Chesnet, 2001). Quarante noms rares ont ainsi été répartis en plusieurs listes, une moitié étant présentée fréquemment – sous la forme d'exercices de lecture et de copie (items fréquents) – l'autre moitié étant présentée rarement (items rares). Outre la fréquence d'exposition, Cousin et ses collaborateurs manipulaient

également la modalité de présentation des items, la moitié étant proposée au singulier, et l'autre au pluriel. Conformément aux résultats obtenus dans leurs précédentes études, les auteurs ont montré qu'au CP comme au CE1, l'accord des noms plus fréquents au pluriel était davantage réussit pour les noms précédemment rencontrés dans cette modalité et que les enfants avaient plus de difficultés à orthographier au singulier les noms rencontrés au pluriel. En revanche, la forme sous laquelle étaient présentés les mots rares n'a eu aucune incidence sur les performances d'accord des enfants. Le traitement des mots rares semble donc davantage relever de l'application d'un algorithme de calcul, car leur forme fléchie n'est pas stockée en mémoire. Ces résultats, relevés à la fois chez les enfants de CP et de CE1 suggèrent, d'une part, que la mémorisation/récupération d'instances racine-flexion est un processus précoce qui se manifeste avant même l'apprentissage de la règle d'accord nominal et, d'autre part, que la récupération d'instances peut parfois supplanter l'application de la règle d'accord dans le cas de noms fréquemment rencontrés sous une certaine forme.

3.2.2 Mémorisation de cooccurrences de marques

La mémorisation d'association entre un radical et une flexion, probablement encodée comme la forme entière du mot chez l'enfant, est donc un mécanisme d'apprentissage chez l'apprenant. Est-il alors possible que les rédacteurs novices soient capables de repérer puis de mémoriser les cooccurrences de marques sur les différents éléments d'une phrase ? D'après Thévenin *et al*. (1999), l'apprentissage implicite de la morphologie du nombre par extraction des régularités statistiques d'une langue poserait un problème majeur. En français, les marques du pluriel sont à la fois diversifiées et présentes sur plusieurs segments d'une même phrase. Pour Thévenin *et al*., le repérage de la cooccurrence de ces marques ainsi que la compréhension de leur fonctionnement exigerait alors une « fenêtre attentionnelle » d'une ampleur trop conséquente pour que cela soit possible (*e.g*., Les chiens méchants aboient).

Pourtant, lorsque la taille des unités de traitement est réduite – comme dans le cas des groupes « déterminant + nom » et « nom + verbe » – ce type d'apprentissage implicite de cooccurrences semble possible. Ainsi, la position des mots dans une phrase pourrait influencer l'accord. Parfois, les rédacteurs s'appuieraient sur le fait que certaines marques (*e.g*., *–nt* verbal) sont plus fréquemment rencontrées dans certaines positions que dans d'autres (Pacton, 2004, cité par Pacton & Deacon, 2008). Notamment, Fayol *et al*. (2006) ont observé que, chez l'enfant, un adjectif placé immédiatement après un déterminant pluriel (*e.g*., les grands garçons) était plus fréquemment fléchis d'un *–s* qu'en position post-nominale

(*e.g.*, les garçons bruyants). En effet, la flexion *–s* est très fréquemment rencontrée sur le segment suivant directement un déterminant pluriel (*e.g.*, les/des). Dans l'étude de Thévenin *et al*. (1999), les auteurs avaient également remarqué que dès le CP, les enfants ajoutaient erronément, dans 10% des cas, la flexion *–nt* aux adjectifs situés juste après un nom. D'après Thévenin *et al*., l'origine de ces erreurs serait la position post-nominale de l'adjectif car cette place est habituellement occupée par le verbe (*i.e.*, phrase canonique « Déterminant + Nom + Verbe + Complément »). Ainsi, les enfants seraient capables d'apprendre implicitement la cooccurrence de marques sur de petites unités de traitement.

Les effets d'homophonie, de fréquence et de position syntaxique suggèrent que les apprenants traitent parfois les accords en récupérant les items en mémoire, plutôt qu'en recourant à des règles explicites. La maîtrise de la morphologie flexionnelle du nombre est donc le résultat à la fois d'un apprentissage explicite et implicite, qu'il est possible d'envisager comme étant complémentaires (Perruchet & Pacton, 2006). Ces deux modes d'apprentissage donnent lieu à deux mécanismes permettant de réaliser l'accord : l'application de règles et la récupération d'instances en mémoire. Outre l'utilisation de l'un de ces deux mécanismes, l'exactitude des accords passe également par la capacité du rédacteur à se relire pour éventuellement détecter et corriger ses erreurs d'accord (Largy, Cousin, & Dédéyan, 2005).

4. Accord en nombre et révision

La révision de l'accord verbal repose sur deux stratégies : une procédure algorithmique contrôlée et une procédure automatisée liée à l'expérience de l'individu avec l'écrit. La distinction entre ces deux procédures a été mise en évidence par les travaux de Largy et ses collaborateurs sur des participants francophones (Dédéyan & Largy, 2003 ; Largy & Dédéyan, 2002 ; Largy, Dédéyan, & Hupet, 2004). Dans une perspective développementale, ces auteurs ont conduit une série d'expériences sur la capacité des apprenants et des adultes à réviser l'accord verbal. Dans ces travaux, il était demandé explicitement aux participants de détecter la présence d'erreurs d'accord dans des phrases présentées visuellement. Ces phrases, de type « Nom 1 de Nom 2 + Verbe », étaient construites de façon à ce que les deux noms préverbaux soient de même nombre (SS, PP) ou

de nombre différent (SP, PS). Les phrases qui apparaissaient à l'écran présentaient un accord correct (26a) ou erroné du verbe (26b).

(26a) La baguette des magiciens dirige

(26b) La tige des tulipes cassent

Les participants devaient juger, en communiquant leur réponse à l'aide de deux boutons (« juste » ou « faux »), si la phrase présentée à l'écran comportait ou non une erreur d'accord. Les auteurs relevaient donc deux catégories d'erreurs : les fausses alarmes (*i.e.*, accord correct jugé erroné) et les manqués (*i.e.*, accord erroné jugé correct). Par ailleurs, le temps de réalisation de la tâche était soit contraint soit libre, afin de mesurer le coût attentionnel de l'activité de détection d'erreurs. Les résultats recueillis par Largy et ses collaborateurs suivent la forme d'une courbe en U : les erreurs de détection diminuent avec le niveau scolaire des jeunes participants (entre le primaire et le collège), puis augmentent nettement entre la fin du collège et l'âge adulte (Largy *et al.*, 2004). Ces différents profils de performances dans la détection d'erreurs d'accord traduisent le recours à deux stratégies de révision : l'une novice et l'autre experte.

Au départ, les réviseurs novices auraient recours à l'application d'un algorithme de vérification, mettant en jeu le même type de règles explicites que celles impliquées dans la production de l'accord. La révision n'est donc possible que si les enfants connaissent les règles d'accord (*i.e.*, à partir du CE1). L'algorithme de révision reposerait sur des règles de « condition-action » comme par exemple : *« si le mot est un verbe, si le sujet de ce verbe est au pluriel et si le verbe n'a pas la terminaison –nt, alors ajouter cette terminaison »*. Comme le témoignent les nombreuses erreurs relevées chez les plus jeunes participants, l'application de cette procédure serait initialement imparfaite et laborieuse. La procédure algorithmique serait cognitivement coûteuse car le réviseur novice commet davantage d'erreurs de détection lorsqu'il est en situation de contrainte temporelle. Avec une pratique de plus en plus régulière, l'application de l'algorithme de vérification deviendrait, vers la fin du collège, une procédure efficiente et rapide. Parallèlement, l'expérience de la langue écrite permettrait à l'individu d'extraire l'une des régularités du français : la cooccurrence des flexions « *–s* et *–nt »* ou « *–Ø* et *–e »* sur deux items successifs. Cet apprentissage implicite permettrait de stocker, en mémoire à long terme, les cooccurrences spatiales entre morphèmes flexionnels. La révision experte s'opèrerait alors grâce à la récupération de ces configurations, permettant de décider si l'accord est correct ou non. Cette procédure automatisée servirait à détecter les erreurs

d'accord rapidement et de façon peu coûteuse, comme l'exigent les conditions réelles de révision.

Si la révision experte par proximité s'avère la plupart du temps efficace, elle présente néanmoins un risque pour certaines configurations, notamment les phrases de type « Nom 1 de Nom 2 + Verbe ». Lorsque les ressources attentionnelles du réviseur sont limitées (*e.g.*, situation de contrainte temporelle), il arrive que l'expert considère un accord verbal correct comme erroné (*e.g.*, La baguette des magiciens dirige). Les flexions proximales étant ambigües (*e.g.*, nom–*s* + verbe–*Ø*), le réviseur peut détecter un conflit et juger l'accord comme étant faux. Inversement, l'erreur dans une phrase présentant un accord par proximité (*e.g.*, La tige des tulipes cassent) peut ne pas être détectée, dans la mesure où la cooccurrence des flexions « *–s* et *–nt* » n'alerte pas le réviseur. Toutefois, lorsque l'expert dispose de l'ensemble de ses capacités attentionnelles, il est en mesure de déclencher l'algorithme de vérification, nécessaire pour détecter les erreurs d'accord dans les phrases complexes. L'amélioration des performances observée chez les adultes en l'absence de contrainte temporelle laisse supposer que les deux stratégies de détection d'erreurs – utilisation des cooccurrences des flexions et/ou algorithme de vérification – coexistent à un certain niveau d'expertise.

Une étude de Dédéyan, Largy et Chanquoy (en préparation) a permis de confirmer l'utilisation de la cooccurrence de flexions dans la révision experte. Ces auteurs ont étudié l'impact de la police d'écriture sur les performances en détection d'erreurs dans des phrases de type « Nom 1 de Nom 2 + Verbe ». Les phrases étaient présentées selon trois modalités : police normale, police dégradée et mise en gras des flexions du Nom 2 et du verbe. Les résultats ont révélé que seuls les participants adultes se montraient sensibles aux variations de police des phrases. Plus précisément, par rapport à la condition contrôle (*i.e.*, police normale), les experts étaient davantage performants dans la condition de police dégradée mais commettaient plus d'erreurs dans la condition de police grasse. D'après les auteurs, la dégradation des lettres, et notamment des marques du nom local et du verbe, gênerait la procédure experte de révision basée sur le repérage de la configuration des flexions proximales. Dans cette situation, l'expert appliquerait donc systématiquement l'algorithme de vérification, et améliorerait ainsi ses performances. A l'inverse, la mise en exergue des flexions avec la police grasse faciliterait l'application de la procédure experte basée sur le repérage des flexions proximales et conduisant parfois à des erreurs.

La procédure experte de détection d'erreurs serait donc sensible aux indices visuels. D'ailleurs, le calepin visuo-spatial de la mémoire de travail semble particulièrement impliqué dans la détection d'erreurs chez les adultes qui s'appuient sur la cooccurrence des flexions (Dédéyan, Largy, & Negro, 2006). Si la procédure experte semble être affectée par les indices de surface de l'accord (Largy *et al*., 2005), la procédure contrôlée utilisée par les novices serait davantage influencée par des facteurs sémantiques.

Largy et ses collaborateurs (Dédéyan & Largy, 2003 ; Largy *et al*., 2004) ont manipulé la plausibilité de la relation entre le nom local et le verbe dans une tâche de détection d'erreurs de l'accord verbal chez l'enfant et l'adulte. Dans la phrase (27a), le nom local constitue un sujet plausible du verbe, alors que dans la phrase (27b), cette relation est non plausible.

(27a) Le gardien des prisonniers respirent

(27b) Le gardien des bâtiments respirent

Les résultats ont montré que les performances des adultes étaient équivalentes quelle que soit la relation de plausibilité entre le nom préverbal et le verbe. Les indices perceptifs de la cooccurrence de flexions semblent donc l'emporter sur les indices sémantiques lors de la procédure experte. En revanche, les enfants jusqu'en fin du collège détectaient mieux les erreurs pour les phrases où la relation entre le nom local et le verbe était non plausible. D'après Largy et ses collaborateurs, la non plausibilité faciliterait l'identification du nom sujet de la phrase, car le nom local serait rapidement exclu comme sujet potentiel du verbe. Dans ces conditions, la procédure algorithmique de révision serait plus efficace. Les apprenants sont donc sensibles aux informations sémantiques, du moins dans une tâche de détection d'erreurs d'accord. Ce dernier résultat permet d'aborder plus spécifiquement la question du fonctionnement de l'encodage grammatical chez le rédacteur novice.

5. Accord et encodage grammatical chez l'apprenant

Les chapitres 1 et 2 abordaient le fonctionnement de l'encodage grammatical et de l'accord chez l'adulte. D'après les résultats empiriques recueillis en manipulant la construction syntaxique des phrases, l'accord se déroulerait au niveau fonctionnel de l'encodage grammatical, c'est-à-dire avant que les éléments de la phrase soient positionnés dans la chaîne linéaire finale. Ainsi, l'accord dépendrait davantage des relations hiérarchiques entretenues par les différents éléments de la phrase que de leur agencement linéaire (*e.g*.,

Vigliocco & Nicol, 1998). Par ailleurs, les informations issues des niveaux situés en amont et en aval de l'encodage grammatical peuvent dans certains cas influencer la réalisation de l'accord (*e.g.*, Vigliocco & Hartsuiker, 2002). Ainsi, les informations conceptuelles et morpho-phonologiques faciliteraient la réalisation de l'accord dans le cas d'une concordance entre les différentes représentations, ou provoqueraient des erreurs en situation de discordance.

Compte tenu des différences entre novices et experts (*i.e.*, degré d'automatisation de la procédure d'accord, du geste graphique et des compétences révisionnelles ; expérience liée à l'exposition à l'écrit), les effets syntaxiques, sémantiques, conceptuels et morpho-phonologiques recueillis chez l'adulte peuvent-ils être observés chez l'apprenant ? En d'autres termes, l'encodage grammatical tel qu'il est conçu chez l'adulte peut-il être transposable à l'enfant en cours d'apprentissage de l'accord ?

5.1 Impact des constructions syntaxiques

Negro, Chanquoy, Fayol et Louis-Sidney (2005) ont conduit une étude, basée sur les travaux de Bock et Cutting (1992), afin de tester l'impact de la structure syntaxique d'une phrase sur les performances d'accord verbal chez des rédacteurs novices et experts. Le but de cette recherche était de vérifier si le traitement de l'accord sujet-verbe, comme il est envisagé chez l'adulte, était transposable à la situation d'enfants non experts à l'écrit. Comme Fayol *et al*. (1999) l'ont mis en évidence, les erreurs d'accord sujet-verbe relevées chez les rédacteurs novices (*i.e.*, erreurs d'omission au pluriel et accord correct par défaut au singulier) et experts (*i.e.*, erreurs d'attraction) ne sont pas de même nature. Negro *et al*. (2005) ont alors postulé que la spécificité des erreurs commises à chaque niveau d'expertise témoignerait d'une différence dans le traitement de l'accord sujet-verbe. En d'autres termes, si les erreurs des experts sont interprétées dans le cadre d'un traitement hiérarchique de l'accord, il est possible que celles commises par les novices trouvent leur origine dans une façon de traiter l'accord différente de celle des adultes. D'après Negro *et al*., les processus rédactionnels n'étant pas encore automatisés chez le jeune enfant, ce dernier traiterait plutôt les unités lexicales d'une phrase de façon sérielle. Dans cette perspective, l'accord devrait également être traité sur un plan sériel, c'est-à-dire une fois les mots ordonnés de façon linéaire. Les jeunes enfants devraient maintenir les traits de la source de l'accord (le sujet) jusqu'à l'apparition de la cible (le verbe) sur laquelle copier ces traits.

Afin de tester l'hypothèse d'un traitement sériel ou hiérarchique de l'accord chez le rédacteur novice, Negro *et al.* (2005) ont proposé à des élèves de CE2 (8 /9 ans), de CM2 (10/11 ans) et des adultes de reporter par écrit des phrases présentées oralement. Ces phrases comportaient un nom sujet et un nom local, dont le nombre était manipulé selon les quatre conditions habituellement testées (SS, PP, SP, PS). Le nom local était inséré dans un syntagme prépositionnel (28a) ou une proposition relative (28b), dont la longueur était équivalente.

(28a) Le gamin des jeunes voisins parle

(28b) Le singe qui imite les oursons grimpe

Negro *et al*. manipulaient ainsi la construction syntaxique de la phrase (*i.e.*, la distance hiérarchique entre le nom local et le nom sujet) tout en gardant une distance linéaire égale entre le verbe et son sujet. Les auteurs s'attendaient à ce que les adultes et les CM2 (dont les performances se rapprochent de celles des experts) commettent davantage d'erreurs lorsque le nom sujet était séparé du verbe par un syntagme prépositionnel (28a) plutôt que par une proposition relative (28b). Pour rappel, c'est la distance hiérarchique entre le nom local et le nom sujet – ici plus courte en (28a) qu'en (28b) – qui serait responsable de l'apparition d'erreurs d'accord lors de l'élaboration de la structure syntaxique de la phrase (*e.g.*, Franck *et al*., 2002 ; Vigliocco & Nicol, 1998). Negro *et al*. s'attendaient également à ce que les plus jeunes participants (CE2) aient des performances équivalentes pour les deux types de phrases. Si les rédacteurs novices traitent l'accord de façon sérielle, seule la distance linéaire séparant le verbe de son sujet devrait déterminer l'apparition d'erreurs. Or, dans cette expérience, la distance linéaire était identique pour les deux types de matériel interférent.

Les résultats se sont avérés conformes aux prédictions des auteurs. Les adultes et les CM2 se sont montrés sensibles à la construction syntaxique des phrases, alors qu'aucune différence liée au type de matériel interférent n'a été relevée chez les CE2. Les rédacteurs novices semblent calculer l'accord de façon sérielle, en maintenant en mémoire le nombre de la cible jusqu'à l'apparition linéaire de la source. Toutefois, Negro *et al.* ne concluent pas une différence de traitement de l'encodage grammatical à l'écrit entre les rédacteurs experts et novices. En effet, les auteurs ont constaté que les quelques erreurs d'attraction relevées chez les CE2 étaient – comme chez les experts – plus fréquentes pour les syntagmes prépositionnels que pour les propositions relatives. D'après Negro *et al*., ce dernier résultat laisse supposer que les rédacteurs novices seraient capables de construire des structures hiérarchiques au sein desquelles une source et une cible partagent les mêmes traits. L'absence

d'effet de la construction syntaxique de la phrase, observée *a priori* chez les plus jeunes participants, serait la conséquence du coût cognitif de la gestion de l'écrit, dont les différents processus ne sont pas encore automatisés chez le rédacteur novice. Des conclusions analogues – en termes de ressources attentionnelles – ont également été formulées par Franck *et al*. (2004) pour l'accord sujet-verbe à l'oral des jeunes francophones.

D'après ces résultats, le traitement de l'accord chez le rédacteur novice serait, comme pour l'adulte, de nature hiérarchique. Ceci permet d'envisager la similarité des processus engagés dans l'encodage grammatical quel que soit le niveau d'expertise des individus. Les différences observées entre novices et experts seraient alors consécutives au degré d'automatisation des différents processus de la production écrite. Une autre question relative au traitement de l'accord reste cependant à poser. Les données expérimentales présentées dans le chapitre précédent démontraient que l'accord pouvait être, chez l'adulte, influencé par des informations autres que lexico-syntaxiques. Les rédacteurs novices ne disposant que de peu de ressources attentionnelles seraient-ils alors, comme les adultes, en mesure d'utiliser des informations non syntaxiques pour traiter l'accord ?

5.2 Rôle des informations non syntaxiques

5.2.1 Informations sémantiques et conceptuelles

Largy et ses collaborateurs (Dédéyan & Largy, 2003 ; Largy *et al*., 2004) ont montré que la plausibilité sémantique de la relation entre le nom local et le verbe avait un impact sur les performances dans la détection d'erreurs d'accord sujet-verbe (*cf*. section 4 de ce chapitre). Plus précisément, les novices détectent mieux les erreurs dans les phrases où la relation entre le nom local et le verbe est non plausible (*e.g*., Le gardien des bâtiments respire<u>nt</u>) plutôt que plausible (*e.g*., Le gardien des prisonniers respire<u>nt</u>). D'après Largy et ses collaborateurs, cette relation sémantique non plausible faciliterait l'identification du nom sujet de la phrase.

Les résultats obtenus pour le versant de la production de l'accord sont moins probants. Negro (2002, 2003) a testé l'impact du nombre notionnel du nom local sur les erreurs d'attraction commises par des rédacteurs de CE2, CM2 et des adultes dans une tâche de dictée. Pour cela, elle a élaboré des phrases pour lesquelles le nom local était collectif (29a), c'est-à-dire renvoyant à plusieurs entités, ou individuel (29b).

(29a) La fille de la troupe gagne.

(29b) La fille de la maîtresse gagne

Les deux noms du syntagme nominal sujet partageaient ou non le même nombre. De plus, selon les configurations, le nombre conceptuel et le nombre grammatical du nom local pouvaient être congruents (*e.g.*, nom collectif au pluriel : les groupes) ou non congruents (*e.g.*, nom collectif au singulier : la troupe).

Outre les effets classiquement rapportés dans la littérature – prévalence des erreurs au pluriel et réussite par défaut au singulier chez les CE2, erreurs d'attraction chez les experts (CM2 et adultes) –, les résultats ont montré une différence d'impact des informations notionnelles en fonction du niveau d'expertise des participants. Alors qu'à partir du CM2, les erreurs d'accord étaient tendanciellement plus fréquentes en présence d'un nom local collectif plutôt qu'individuel (particulièrement en condition SP, lorsque nombre grammatical et notionnel sont congruents), cette variable n'exerçait aucun effet sur l'accord des participants plus jeunes (CE2). Pour autant, ce résultat ne signifie pas que les rédacteurs novices sont insensibles à ce type d'informations. Dans cette étude, le nombre notionnel était manipulé au niveau du nom local, ce qui implique que l'effet était exclusivement observable au niveau du phénomène d'attraction. Or, les jeunes rédacteurs de CE2, n'ayant pas automatisé l'accord sujet-verbe, commettent rarement ce type d'erreurs, typique d'un accès à l'expertise. L'effet du nombre notionnel pourrait être, dans cette étude, masqué par l'inexistence du phénomène d'attraction chez les plus jeunes rédacteurs.

Dans une toute autre perspective, Fayol *et al*. (2006) se sont interrogés sur l'origine de l'antériorité de la maîtrise de l'accord nominal par rapport à l'accord verbal. En effet, les enfants francophones maîtrisent la morphologie nominale du pluriel avant la morphologie verbale, à la fois en compréhension (Totereau *et al*., 1997), en révision (Largy, 2001) et en production (Fayol *et al*., 2006 ; Largy, 2001 ; Totereau *et al*., 1997). Cette différence existe également à l'oral en anglais (Berko, 1958 ; Keeney & Wolfe, 1972, cités par Totereau *et al*., 1997), alors que, contrairement au français, cette langue présente une opposition singulier/pluriel audible pour les noms (*e.g.*, singulier : *dog* ; pluriel : *dog<u>s</u>*), comme pour les verbes (*e.g.*, singulier : *she sing<u>s</u>* ; pluriel : *they sing*). L'hypothèse la plus fréquemment évoquée dans la littérature pour rendre compte de cette différence est le caractère sémantiquement fondé de la pluralité nominale (*e.g.*, Totereau, 1999 ; Totereau *et al*., 1998). Le rédacteur ajouterait la flexion *–s* aux noms pour signifier la présence de plusieurs individus ou objets. En revanche, l'accord des verbes serait purement formel. La flexion *–nt* n'aurait pas

une fonction de quantifieur de l'action, mais serait ajoutée pour assurer la cohérence de la phrase *via* le lien entre le verbe et son sujet.

Afin de vérifier cette hypothèse, Fayol *et al*. (2006) ont étudié l'accord de l'adjectif chez des enfants scolarisés du CE1 au CM2. L'adjectif partage des similarités à la fois avec les noms et les verbes. Comme pour le nom, le pluriel de l'adjectif se traduit par l'ajout de la flexion *–s* et, comme pour le verbe, le nombre adjectival n'est pas sémantiquement motivé. D'après Fayol *et al*., si la maîtrise précoce de l'accord nominal a pour origine son fondement sémantique, alors l'accord de l'adjectif devrait être acquis aussi tardivement que l'accord du verbe. Dans leur expérience, Fayol *et al*. ont élaboré des phrases comportant un nom, un adjectif et un verbe (e.g., Les filles blondes parlent). Ces phrases étaient présentées soit sous la forme d'une tâche de dictée soit sous la forme d'un exercice de complètement, consistant à ajouter la terminaison de chaque élément de la phrase. Quels que soient la tâche et le niveau scolaire, les résultats ont montré que les erreurs de non marquage étaient approximativement équivalentes pour les adjectifs et les verbes. La dimension sémantique du nombre nominal semble donc bien à l'origine de son apprentissage précoce. Néanmoins, en étudiant les proportions d'accords corrects pour chaque catégorie syntaxique, Fayol *et al.* ont noté que, dès le CE1, les adjectifs étaient mieux accordés que les verbes. Au-delà de la dimension sémantique, d'autres facteurs semblent donc être impliqués dans l'ordre d'apparition des différentes marques flexionnelles. Notamment, Fayol *et al*. supposent que l'apprentissage de la flexion *–s* serait plus précoce car sa fréquence à l'écrit est supérieure à la flexion *–nt*. En effet, les noms sont plus souvent fléchis d'un *–s* que les verbes ne sont marqués avec la flexion*–nt*. Fayol *et al*. (2006) ont néanmoins conclu que la dimension sémantique restait l'explication principale pour laquelle l'accord nominal serait acquis en premier chez les jeunes rédacteurs. La fréquence et la régularité de la flexion *–s* expliqueraient quant à elles l'antériorité de l'accord de l'adjectif par rapport à l'accord du verbe.

5.2.2 Informations morpho-phonologiques

Les travaux menés à propos de l'impact des informations morpho-phonologiques sur l'accord chez l'enfant sont quasi-inexistants et concernent exclusivement le genre. Negro et Chanquoy (2008) ont testé l'impact des informations morpho-phonologiques du genre sur l'accord du participe passé en français à l'écrit. Pour cela, elles ont demandé à des rédacteurs scolarisés en CM1 et en CM2 ainsi qu'à des adultes, de former une phrase complète (30b) à

partir d'un préambule composé de deux noms et d'un verbe au participe passé fourni à l'infinitif (30a).

(30a) L'abricotier du jardin … FLEURIR

(30b) L'abricotier du jardin est fleuri

Les deux auteurs manipulaient le déterminant du nom sujet, de sorte qu'il n'apportait aucune information de genre (*i.e.*, article élidé) ou au contraire marquait spécifiquement le genre (le, la). Par ailleurs, la terminaison du nom sujet pouvait être prédictible ou non du genre du nom sujet. Les résultats ont montré un impact de ces deux variables sur l'accord en genre du participe passé. Dès le CM1, les rédacteurs commettaient moins d'erreurs en présence d'un article spécifiant le genre du nom sujet. L'impact des traits morpho-phonologiques de la terminaison du nom sujet apparaissait à partir du CM2.

Les jeunes enfants utilisent également les informations morpho-phonologiques de la terminaison des noms afin de déterminer leur genre (Seigneuric, Zagar, Meunier, & Spinelli, 2007). Partant des travaux de Karmiloff-Smith (1979), Seigneuric *et al*. (2007) ont demandé à des enfants francophones âgés de 3 à 9 ans d'attribuer un genre à des pseudo-mots, à partir de deux alternatives présentées oralement ou à l'aide d'un support visuel. Les auteurs ont élaboré ces pseudo-mots de sorte que leur terminaison était neutre (*e.g.*, *–iste*, *–ache*), associée au genre féminin (*e.g.*, *–ine*, *–ette*) ou associée au genre masculin (*e.g.*, *– on*, *– eau*). Les résultats ont montré qu'à partir de 3 ans, les enfants se basaient sur le genre véhiculé par la terminaison morpho-phonologique des pseudo-mots pour déterminer leur genre.

6. Conclusion

Bien que les règles d'accord fassent l'objet d'un enseignement explicite tout au long de la scolarité à l'école élémentaire, l'apprentissage de l'accord en nombre s'étend sur une longue période avant d'être complètement maîtrisé par les rédacteurs. D'ailleurs, les erreurs de non marquage au pluriel sont fréquemment rencontrées tout au long de la scolarité élémentaire. La raison principale à l'occurrence de ces erreurs serait le coût généré par l'application de l'algorithme de calcul de l'accord, additionné à la gestion du geste graphique qui, n'étant pas automatisée, consomme une grande partie des ressources attentionnelles des jeunes rédacteurs (*e.g.*, Largy, 2001 ; Totereau *et al*., 1997).

Par ailleurs, alors que le caractère génératif des règles d'accord suppose qu'elles soient appliquées de la même façon sur tous les items (déjà rencontrés ou nouveaux), les enfants ne

recourraient pas systématiquement aux règles explicitement enseignées. Les effets d'homophonie (*e.g.*, Pacton *et al.*, 1999 ; Totereau *et al.*, 1998) et de fréquence (travaux de Cousin) suggèrent l'existence d'autres mécanismes, basés sur un apprentissage de type implicite. Dans cette perspective, l'accord serait parfois le résultat de la récupération directe en mémoire d'un item déjà fléchi ou de l'association, basée sur la fréquence de rencontre à l'écrit, entre un radical et une flexion. Enfin, les résultats présentés dans la section 5 de ce chapitre suggèrent que les rédacteurs novices sont, comme les adultes, sensibles à la présence d'informations non syntaxiques lors du traitement de l'accord verbal (*e.g.*, Negro, 2002 ; Negro & Chanquoy, 2008).

Problématique

La revue de la littérature qui vient d'être présentée permet de faire plusieurs constats sur la façon dont l'accord serait traité par les rédacteurs. L'apprentissage de l'accord en nombre s'échelonne sur plusieurs années, en raison de l'automatisation progressive de la procédure d'accord, mais également de la gestion du geste graphique, qui consomme une grande partie des ressources attentionnelles du jeune rédacteur (*e.g.*, Largy, 2001 ; Totereau *et al.*, 1997). Par ailleurs, l'application des règles explicitement enseignées à l'école ne serait pas le seul mécanisme responsable de l'accord. Ce dernier serait parfois le résultat d'un apprentissage implicite lié à la fréquence d'exposition à l'écrit, permettant de mémoriser des formes orthographiques complètes (*e.g.*, les travaux de Cousin et collaborateurs) ou des associations entre une racine et une flexion (*e.g.*, Pacton *et al.*, 1999 ; Totereau *et al.*, 1998).

En outre, la revue de la littérature a mis en évidence que l'accord verbal pouvait être influencé par la construction syntaxique de la phrase. La présence d'un nom dont le nombre est différent de celui du nom sujet, peut, selon sa position au sein de la structure syntaxique de la phrase, engendrer une erreur d'accord sur le verbe. La manipulation de la structure syntaxique des phrases a permis aux psycholinguistes de préciser la localisation de l'accord au sein du système de production langagière. L'accord serait traité au moment de l'élaboration de la structure hiérarchique de la phrase, c'est-à-dire avant que les différents éléments de la phrase ne soient mis en ordre sur un plan linéaire. (*e.g.*, Franck *et al.*, 2002 ; Franck *et al.*, 2006 ; Hartsuiker *et al.*, 2001 ; Vigliocco & Nicol, 1998).

Enfin, l'accord verbal peut être influencé par la présence d'informations non syntaxiques au niveau du syntagme nominal sujet et ce, à partir du CM1-CM2 (Negro, 2002 ; Negro & Chanquoy, 2008). Les informations de nature conceptuelle, sémantique et morpho-phonologique peuvent faciliter l'accord, lorsqu'elles concordent avec les traits syntaxiques du nom sujet, ou engendrer une erreur d'accord, en cas de discordance. Les informations non syntaxiques exerceraient une influence sur l'accord au niveau de la sélection des traits du nom sujet, traits copiés par la suite sur le verbe par un processus supposé exclusivement syntaxique (Franck *et al.*, 2008).

Les différents travaux et modélisations présentés dans la partie théorique ont pour point commun l'absence totale de considération des caractéristiques propres à la cible de l'accord. En d'autres termes, la majorité des chercheurs perçoit actuellement la cible de

l'accord comme un élément « passif », dont le rôle consisterait uniquement à recevoir les traits de sa source. Pourtant, il est tout à fait envisageable que les caractéristiques propres à l'élément à accorder puissent exercer un impact notable sur la réalisation de l'accord (Van Reybroeck & Hupet, 2009).

L'objectif de cette thèse est donc de démontrer que le traitement d'accord chez le jeune rédacteur n'est pas indépendante des caractéristiques du mot à accorder. De façon générale, il s'agit d'identifier les facteurs qui influencent le marquage du pluriel en les manipulant directement sur le verbe. Les expériences menées dans le cadre de ce travail s'articulent autour de deux volets et consistent, en majeure partie, à dicter oralement des phrases que les participants doivent reporter par écrit.

Le premier volet expérimental est exclusivement centré sur l'accord verbal. L'objectif est de montrer que le verbe peut porter des informations non syntaxiques, susceptibles d'influencer le traitement de l'accord. Le chapitre 4 porte sur l'impact de l'information morpho-phonologique de la terminaison verbale. Chez l'adulte, la présence d'une opposition singulier/pluriel audible sur le verbe améliore significativement l'efficacité du traitement de l'accord (Largy & Fayol, 2001). Dans cette perspective, le rédacteur novice, pour qui l'accord est en cours d'apprentissage, devrait également se montrer sensible à l'effet facilitateur de l'indice morpho-phonologique porté par la terminaison verbale. Cet indice pourrait alerter les jeunes rédacteurs sur le fait d'accorder le verbe en nombre, ce qui provoquerait une amélioration des performances par rapport à la situation où les deux formes verbales, singulier et pluriel, sont homophones (*e.g.*, chante/chantent). Le chapitre 5 est consacré à l'analyse de l'impact de l'information conceptuelle véhiculée par l'action du verbe sur l'accord. Certains verbes dont l'action implique nécessairement plusieurs individus (*e.g.*, se regrouper) pourraient exprimer une forme de pluralité conceptuelle. Dans cette perspective, la pluralité conceptuelle exprimée par l'action du verbe serait susceptible de renforcer le sens pluriel de la phrase et de faciliter la réalisation de l'accord chez l'enfant (CE2 et CM2).

Outre le fait de manipuler la présence d'informations non syntaxiques directement au niveau du verbe, l'intérêt de ce premier volet réside également dans le recueil de mesures en temps réel. Dans les chapitres 4 et 5, la tâche classique de dictée de phrases est couplée à l'utilisation d'une tablette graphique, permettant l'enregistrement du décours temporel de la phrase. Cette méthode devrait mettre en exergue des différences temporelles dans le traitement des verbes dont les caractéristiques étaient manipulées. Ceci permettrait alors

d'affiner les inférences relatives à l'impact des indices portés par le verbe sur l'accord, inférences formulées jusqu'alors par la simple analyse des erreurs. Les phrases expérimentales des tâches de dictée sont également adaptées dans une tâche de révision en temps réel. L'objectif est d'apporter des arguments supplémentaires à l'interprétation des données recueillies en production ainsi que d'amplifier, chez les enfants, l'effet des variables manipulées en raison de l'absence du geste graphique cognitivement coûteux (Bourdin & Fayol, 1994).

Le second volet est relatif à l'étude de l'effet des facteurs lexicaux et sous-lexicaux sur l'accord en nombre de noms, verbes et adjectifs. La fréquence lexicale (pour une synthèse, voir Ferrand, 2007) et la consistance orthographique (pour une synthèse, voir Bonin *et al*., 2008) sont deux facteurs dont l'influence sur les performances en orthographe lexicale a été aujourd'hui largement mise en évidence chez les rédacteurs experts et novices. L'objectif de cette étude est de montrer que la probabilité d'appliquer les règles d'accord est liée au coût de la gestion de l'orthographe lexicale de l'élément à accorder. L'approche longitudino-transversale de cette étude lui confère un intérêt notable, dans la mesure où il devrait être possible de déterminer précisément à quelle étape de la scolarité les deux facteurs manipulés commencent ou cessent d'exercer un impact sur le traitement de l'accord. En outre, trois types d'exercices ont été proposés aux participants, afin d'étudier l'influence de la fréquence lexicale et de la consistance orthographique selon le nombre de processus rédactionnels impliqués dans la tâche à réaliser.

L'intégralité des résultats recueillis dans ces deux volets expérimentaux devrait ainsi permettre de déterminer l'impact des caractéristiques de la cible sur le traitement de l'accord. Si certains traits propres à l'élément à accorder devraient provoquer un effet facilitateur, d'autres devraient à l'inverse engendrer des perturbations lors de la réalisation de l'accord. Dans les deux cas, les données expérimentales devraient apporter des arguments permettant de réfuter la conception selon laquelle le rôle de la cible de l'accord se limite à recevoir les traits de sa source.

Premier volet expérimental

L'objectif de ce premier volet expérimental réside dans l'étude de l'impact des informations morpho-phonologiques et conceptuelles sur l'accord verbal à l'écrit et ce, dans une perspective développementale. De nombreuses études, présentées dans les chapitres 2 et 3, ont fait état d'une influence de ces indices sur l'accord verbal, chez l'adulte et l'enfant (à partir du CM1-CM2). Les informations non syntaxiques, manipulées au niveau du syntagme nominal sujet peuvent faciliter l'accord en cas de congruence entre informations syntaxiques et non syntaxiques, mais peuvent également le perturber en situation de discordance entre les différentes sources d'informations.

Jusqu'à présent, la plupart des chercheurs se sont entendus sur le fait que l'accord serait un mécanisme de copie des traits d'une source vers une cible. Dans cette perspective, les informations non syntaxiques joueraient un rôle dans la réalisation de l'accord verbal au niveau de la détermination des traits de la source, copiés par la suite sur la cible (Franck *et al.*, 2008). Ainsi, les chercheurs ont toujours manipulé les indices conceptuels et morpho-phonologiques au niveau du syntagme nominal sujet précédant le verbe. Pourtant, la cible de l'accord (le verbe) pourrait, au même titre que la source, porter des indices morpho-phonologiques et conceptuels. Alors que certains indices inhérents au verbe pourraient influencer son accord de façon non négligeable, cette problématique n'a, à ce jour, reçu que peu d'intérêt de la part de la communauté scientifique. Ce premier volet expérimental est donc consacré à l'étude de l'influence des indices portés par la source de l'accord : le verbe. Les expérimentations ont été menées dans une perspective développementale, afin d'étudier d'éventuelles fluctuations de l'impact des caractéristiques du verbe au cours des différentes étapes de la maîtrise de l'accord.

La première série d'expériences porte sur l'influence des indices morpho-phonologiques portés par le verbe, en référence aux travaux menés par Largy et Fayol (2001). Ces auteurs ont mis en évidence que la présence d'une opposition singulier/pluriel audible sur la terminaison verbale facilitait l'accord chez les rédacteurs francophones adultes. L'objectif des expériences du chapitre 4 est à la fois de répliquer ce résultat chez l'adulte et de l'étendre aux rédacteurs novices (CE2 et CM2), pour lesquels l'accord n'est pas complètement automatisé. L'hypothèse principale est que l'effet facilitateur de l'indice morpho-phonologique porté par la terminaison verbale devrait conduire les jeunes rédacteurs

à commettre moins d'erreurs d'accord au pluriel (pourtant fréquentes au CE2) que pour les verbes dont le nombre n'est pas audible.

La seconde série d'expériences est dédiée à l'étude de l'effet de l'information conceptuelle véhiculée par l'action du verbe sur l'accord. Tout comme il existe des noms portant une pluralité conceptuelle (noms collectifs : troupe), certaines actions pourraient véhiculer une pluralité conceptuelle. C'est notamment le cas des actions qui impliquent nécessairement plusieurs agents comme « se donner la main », « se regrouper », *etc*. Dans cette optique, la pluralité conceptuelle véhiculée par l'action du verbe devrait renforcer le sens pluriel de la phrase et faciliter la réalisation de l'accord verbal, chez l'adulte comme chez l'enfant (CE2 et CM2).

La tâche permettant de démontrer l'impact des variables manipulées dans les deux séries d'expériences, consistait à dicter des phrases de type « Nom 1 de Nom 2 + Verbe ». Cette configuration syntaxique engendre des erreurs d'attraction, consistant à accorder le verbe non pas avec son sujet (Nom 1) mais avec le nom le plus proche (Nom 2). Les proportions d'erreurs commises par les participants devaient mettre en évidence l'effet des informations morpho-phonologiques (chapitre 4) et des informations conceptuelles (chapitre 5) sur l'accord verbal. Etant donné que certaines caractéristiques des noms composant le syntagme nominal sujet ont un impact sur l'accord, plusieurs précautions ont été prises dans la construction des énoncés de façon à réduire le risque d'interférence du matériel expérimental sur les effets étudiés. Les deux noms composant les préambules « Nom 1 de Nom 2 » étaient tous animés, afin d'éviter l'effet lexico-sémantique de la non congruence du caractère animé/inanimé, qui exerce un impact sur l'apparition des erreurs d'attraction (Barker *et al*., 2001). De plus, aucun des noms sélectionnés n'était un nom collectif (*e.g*., troupe, Negro, 2003) ni un nom dont la terminaison rappelait le pluriel (*e.g*., pruneau, Negro & Chanquoy, 1999). Chaque préambule « Nom 1 de Nom 2 » était associé à un verbe portant l'une des informations manipulée (morpho-phonologique ou conceptuelle) et à un verbe « contrôle » ne portant pas ces indices. La variabilité relative au matériel se trouvait ainsi réduite, permettant à l'impact des indices manipulés d'être correctement mesuré. En opérant ces différents contrôles sur le matériel expérimental, le risque d'interférence sur l'effet étudié se trouvait ainsi fortement diminué.

L'analyse des erreurs d'accord a également été couplée à des mesures en temps réel *via* l'utilisation d'une tablette graphique. L'intérêt de recueillir des données chronométriques réside dans le grain d'analyse plus fin, pouvant permettre d'enregistrer la manifestation de certains traitements qui n'apparaissent pas au niveau de l'observation des erreurs. Par ailleurs, les données temporelles devraient apporter des informations complémentaires sur l'impact des variables manipulées par rapport à l'analyse purement *off-line* des productions des rédacteurs (les erreurs). Enfin, une tâche de détection d'erreurs, également en temps réel, a été élaborée. L'objectif était d'amplifier, chez les enfants, les effets facilitateurs d'une terminaison verbale audible (chapitre 4) et d'une pluralité conceptuelle véhiculée par l'action du verbe (chapitre 5) sur l'accord, en raison de l'absence du geste graphique cognitivement coûteux (Bourdin & Fayol, 1994).

Ces différentes expériences ont été administrées à des enfants scolarisés en CE2 et CM2, ainsi qu'à des étudiants de premier cycle universitaire. Les deux niveaux scolaires de l'école élémentaire ont été sélectionnés afin d'observer l'impact des indices manipulés à différentes étapes de la maîtrise de l'accord. En effet, si les enfants de CM2 ont des performances proches de celles des adultes (Fayol *et al*., 1999), les enfants de CE2 appliquent encore laborieusement la procédure d'accord, notamment en raison du coût attentionnel engendré par le geste graphique (*e.g*., Largy, 2001 ; Totereau *et al*., 1997). Les adultes constituaient un groupe contrôle, permettant de confirmer l'impact des effets attendus lorsque la procédure d'accord en nombre est supposée être complètement automatisée.

Chapitre 4 : Etude de l'influence des indices morpho-phonologiques véhiculés par le verbe sur la réalisation de l'accord

1. Problématique générale

L'objectif de cette première série d'expériences était de tester, dans une perspective développementale, l'influence de la présence d'indices morpho-phonologiques portés par le verbe sur l'accord verbal à l'écrit. Les expériences de ce chapitre ont été conçues en référence à l'étude de Largy et Fayol (2001). Les deux auteurs ont mis en évidence l'impact de la terminaison morpho-phonologique du verbe sur l'accord à l'écrit chez l'adulte francophone. En français, l'opposition entre le singulier et le pluriel des verbes n'est pas toujours audible (*i.e.*, verbes du 1er groupe : chante/chantent). Largy et Fayol ont comparé la réalisation de l'accord selon que le nombre du verbe était phonologiquement marqué (31a) ou non (31b).

(31a) La cousine des garçons attend (attendent)

(31b) Le guide des touristes explique (expliquent)

Dans le paradigme utilisé par Largy et Fayol, les phrases étaient dictées à l'imparfait afin que l'opposition entre les terminaisons du singulier et du pluriel ne soit pas audible (*e.g.*, arrivait/arrivaient ; attendait/attendaient). Les participants devaient rappeler par écrit ces phrases en les transposant au présent. Les résultats ont révélé des proportions d'erreurs d'attraction plus importantes pour les verbes réguliers, dont l'opposition entre singulier et pluriel n'était pas phonologiquement différentiable (31a). A l'inverse, la présence d'une marque audible du nombre sur les verbes irréguliers (31b) a permis de diminuer significativement la fréquence des erreurs d'accord commises par les rédacteurs.

Ces résultats sont compatibles avec l'hypothèse de l'existence d'un système de contrôle prégraphique (*e.g.*, Fayol *et al.*, 1994 ; Kellogg, 1996). D'après Kellogg (1996), un système de contrôle permettrait au rédacteur de s'entendre dire la phrase qu'il vient de produire, avant qu'elle ne soit graphiquement transcrite. Ce contrôle, comparable au contrôle pré-articulatoire postulé par Levelt (1989), rendrait possible la correction de certaines erreurs

avant leur réalisation graphique. L'existence d'un tel mécanisme de contrôle est d'ailleurs à la base du modèle de la réalisation de l'accord sujet-verbe proposé par Fayol *et al.* (1994). Ces auteurs supposent que la flexion du verbe à accorder serait automatiquement activée en fonction du nombre du nom qui le précède directement. Dans le cas des énoncés de type « Nom 1 de Nom 2 + Verbe », où les deux noms précédant le verbe sont de nombre différent, cette activation automatique provoquerait une erreur d'accord. Ce type d'erreur n'étant pas systématique, les auteurs ont alors postulé l'existence d'une seconde étape au cours de laquelle un mécanisme de contrôle prégraphique serait déclenché volontairement par le rédacteur. Ce mécanisme serait mis en œuvre en présence d'une ambiguïté (*i.e.*, lorsque les deux noms précédant le verbe diffèrent en nombre), afin de vérifier l'exactitude de l'accord et, le cas échéant, de le recalculer.

Compte tenu des résultats obtenus par Largy et Fayol (2001), la mise en œuvre du contrôle prégraphique serait facilitée lorsque l'opposition singulier/pluriel du verbe à accorder est phonologiquement distincte (*e.g.*, boit/boivent). Cet indice morpho-phonologique porté par le verbe alerterait davantage le rédacteur sur la présence d'une erreur d'accord. Le rédacteur déclencherait alors plus souvent le mécanisme de contrôle prégraphique que dans la situation où aucune information phonologique n'est fournie par la terminaison verbale (*e.g.*, chante/chantent). En d'autres termes, postuler l'existence d'un tel mécanisme de contrôle permet d'expliquer l'effet de la présence d'un indice morpho-phonologique sur le verbe comme un renforcement de la probabilité de détection d'une erreur d'accord, diminuant alors le risque d'apparition effective de ce type d'erreur.

Dans cette perspective, l'indice morpho-phonologique de la terminaison verbale pourrait également jouer un rôle dans le traitement de l'accord chez l'apprenant. Ce dernier dispose de moins de ressources attentionnelles que le rédacteur expert pour réaliser l'accord (*e.g.*, Fayol *et al.*, 1999). Chez les plus jeunes rédacteurs, le simple fait de gérer le geste graphique, cognitivement coûteux (Bourdin & Fayol, 1994), peut mobiliser les ressources attentionnelles aux dépens de la réalisation de l'accord. Néanmoins, l'indice morpho-phonologique relatif à la terminaison verbale pourrait alerter le jeune rédacteur, notamment au niveau de la présence du pluriel. Il serait alors en mesure d'accorder correctement les verbes dont l'opposition singulier/pluriel est phonologiquement distincte, malgré ses difficultés dans l'accord des verbes ayant une prononciation similaire entre le singulier et le pluriel (*i.e.*, verbes du 1er groupe, habituellement utilisés dans les expériences).

Pour tester cette hypothèse, le matériel expérimental des expériences de ce chapitre a été construit en référence à celui élaboré par Largy et Fayol (2001), en apportant toutefois une modification majeure. Dans leur étude, Largy et Fayol ont opposé deux types de verbe en utilisant la terminologie des verbes réguliers *versus* irréguliers. Les verbes réguliers appartenaient tous au 1er groupe (terminaison en *–er* à l'infinitif) et les verbes irréguliers regroupaient à la fois des verbes du 3ème et du 2ème groupe. Or, si les verbes du 3ème groupe sont bien irréguliers, ce n'est pas le cas des verbes du 2ème groupe (terminaison en *–ir* à l'infinitif), dont la conjugaison est régulière. Le mélange de verbes dont la conjugaison est régulière (2ème groupe) ou irrégulière (3ème groupe) est un facteur majeur qui pourrait modifier les résultats attendus et la conclusion relative à l'effet des facteurs morpho-phonologiques (Negro & Chanquoy, 2000a). En effet, certains auteurs supposent que les verbes réguliers et irréguliers ne seraient pas traités par les mêmes processus (*e.g.*, Clahsen, 1999). L'accord des verbes réguliers reposerait sur l'application de règles morphologiques, tandis que l'accord des verbes irréguliers consisterait en la récupération en mémoire du verbe déjà fléchi. Afin d'éviter des résultats potentiellement attribuables à la différence de traitement entre verbes réguliers et irréguliers, les verbes sélectionnés pour élaborer les phrases des expériences de ce chapitre étaient tous des verbes dont la conjugaison est régulière. Des verbes du 1er groupe dont l'opposition singulier/pluriel n'est pas audible (singulier : *–e*, /ə/ ; pluriel : *–ent*, /ə/) ont ainsi été opposés à des verbes du 2ème groupe, pour lesquels l'opposition singulier/pluriel est audible (singulier : *–it*, /i/ ; pluriel : *–issent*, /is/). Par conséquent, l'éventuelle différence observée entre l'accord des deux types de verbe devrait être uniquement le résultat de la présence/absence d'une marque audible du nombre sur le verbe, et non d'une différence de traitement.

Ce chapitre expérimental débute avec une expérience exploratoire sur l'impact des indices morpho-phonologiques portés par le verbe pour le traitement de l'accord. Cette première expérience reprend la seule étude en français manipulant les caractéristiques morpho-phonologiques sur la cible de l'accord, en contrôlant davantage la sélection des items expérimentaux. L'approche développementale avait pour but de montrer que la réalisation de l'accord chez les jeunes rédacteurs pouvait, comme chez l'adulte, être facilitée par la présence d'une opposition singulier/pluriel audible sur le verbe. Plus précisément, dans la mesure où les enfants travaillent majoritairement à l'oral au cours des premières années de leur scolarité, ils pourraient, au moins au CE2, se montrer très sensibles à l'impact des indices

phonologiques. L'effet d'une terminaison verbale phonologiquement distincte entre le singulier et le pluriel sur l'accord pourrait alors se manifester de façon plus marquée chez les jeunes rédacteurs que chez les adultes. Cette expérience a ensuite été répliquée en lui adjoignant des mesures en temps réel, *via* l'utilisation d'une tablette graphique. L'enregistrement des temps de pause et des temps d'écriture du verbe devrait apporter des arguments en faveur de l'existence d'un contrôle prégraphique chez l'adulte, plus efficace lorsque la terminaison verbale est phonologiquement distincte entre le singulier et le pluriel. Chez les enfants, cette méthode pourrait mettre en exergue un traitement de l'accord plus rapide en présence d'une terminaison verbale audible, en opposition à la situation où les formes singulier et pluriel du verbe sont homophones. Enfin, dans la même perspective, une tâche de détection d'erreurs en temps réel a été élaborée, afin de confirmer, *via* les différences de performances observées entre les verbes du 1er et du 2ème groupe, le rôle de la révision prégraphique chez l'adulte et l'importance de la phonologie de la terminaison verbale dans le traitement de l'accord chez les enfants.

2. Expérience 1 : Influence des indices morpho-phonologiques portés par le verbe en production

2.1 Introduction

Cette expérience consistait à dicter oralement des phrases à l'imparfait comportant un verbe du 1er ou du 2ème groupe, que des enfants scolarisés en CE2/CM2 et des adultes devaient reporter par écrit au présent. L'objectif était de tester si, comme cela a été mis en évidence chez l'adulte (Largy & Fayol, 2001), l'accord chez les jeunes rédacteurs pouvait être facilité par la présence d'une marque audible du nombre sur le verbe. Les phrases utilisées étaient construites selon la structure « Nom 1 de Nom 2 + Verbe », afin de provoquer l'apparition d'erreurs d'attraction. Le nombre des deux noms préverbaux variait selon les quatre conditions habituellement testées dans la littérature (SS, PP, SP, PS). Le verbe de chaque phrase était dicté à l'imparfait, de sorte que l'opposition singulier-pluriel ne soit pas audible.

Chez les enfants de CE2, les erreurs devraient être principalement relevées dans les phrases avec un nom sujet au pluriel. Ces erreurs correspondent au non marquage du pluriel, fréquemment observé à ce niveau (Fayol *et al*., 1999). L'opposition singulier-pluriel audible

pour les verbes du 2ème groupe alerterait néanmoins les rédacteurs de CE2 sur la présence du pluriel. L'indice morpho-phonologique véhiculé par les verbes du 2ème groupe devrait donc conduire les élèves de CE2 à commettre moins d'erreurs au pluriel qu'avec les verbes du 1er groupe. Les effets mis en évidence par Fayol et Largy (2001) devraient être répliqués chez les adultes et les enfants de CM2, dont les stratégies et les patrons d'erreurs ont été largement décrits dans la littérature comme se rapprochant de ceux des adultes (*cf.* chapitre 3). Ces rédacteurs devraient commettre des erreurs principalement en condition SP (effet *mismatch*, et dans une moindre mesure en condition PS), en raison de l'automatisation de l'accord conduisant parfois à un accord du verbe par proximité (Fayol *et al*., 1999). Par ailleurs, les erreurs devraient être principalement relevées pour les verbes du 1er groupe, pour lesquels l'opposition singulier-pluriel n'est pas audible. Un groupe de participants adultes était également soumis à une condition de double tâche (rappel de phrases et additions de chiffres), permettant de créer une surcharge cognitive dans le but d'augmenter la probabilité d'occurrence des erreurs d'attraction (*e.g*., Hupet *et al*., 1996).

2.2 Méthode

2.2.1 Participants

L'expérience a été réalisée auprès de 20 enfants de CE2 (âge moyen : 8 ; 8 ans ; limites 6 ; 9 – 9 ; 2 ans), 20 enfants de CM2 (âge moyen : 10 ; 3 ans ; limites 9 ; 3 – 11 ; 10 ans) et 40 adultes étudiants en psychologie (âge moyen : 22 ; 1 ans ; limites 18 ; 1 – 33 ; 8 ans).

2.2.2 Matériel

Seize préambules de type « Nom 1 de Nom 2 » ont été construits en sélectionnant des noms fréquents et animés. Ces noms présentaient tous une fréquence supérieure à 48, correspondant au 75ème percentile de la distribution de fréquence pour les niveaux CE2-CM2 dans *Manulex* (Lété, Sprenger-Charolles & Colé, 2004). Chaque préambule était associé à un verbe du 1er groupe (terminaison en *–er*) et à un verbe du 2ème groupe (terminaison en *–ir*), constituant ainsi 32 phrases expérimentales. Dans le but d'éviter une confusion homophonique, les verbes ayant un nom ou un adjectif homophone ont été exclus de la construction du matériel. L'utilisation de verbes du 2ème groupe a imposé plusieurs contraintes dans la construction des phrases. En effet, ces verbes sont peu nombreux (environ 300) et la plupart ont une fréquence considérée comme rare. Par conséquent, une proportion équivalente

de verbes (1er et 2ème groupes) fréquents (> 48) et rares (< 40) a été sélectionnée *via Manulex* (fréquence du *lemme*), afin de contrôler un hypothétique effet de fréquence des verbes. En outre, la fréquence des verbes du 2ème groupe était appariée à celle des verbes du 1er groupe pour chaque préambule. Certains verbes sélectionnés nécessitaient un complément pour obtenir une phrase sémantiquement correcte et plausible (*e.g.*, renseigner […]). Afin d'harmoniser l'ensemble du matériel expérimental et d'éviter l'effet de la présence d'un complément (*e.g.*, Largy, 1995 ; Largy *et al.*, 1993), toutes les phrases construites comportaient un élément postverbal. Enfin, pour ajuster la longueur des énoncés, les phrases comportaient toutes entre 10 à 12 syllabes. Le nombre de syllabes des verbes, présentés à l'imparfait, était également contrôlé pour chaque phrase entre les verbes du 1er et du 2ème groupes. En opérant ces différents contrôles lors de l'élaboration des énoncés, le risque d'interférence du matériel expérimental sur l'effet étudié se trouvait ainsi fortement diminué.

Les 32 phrases expérimentales (*cf.* annexe 1, p. 1) ont été réparties en quatre blocs. La première moitié comportait des préambules constitués de deux noms de même nombre : Singulier-Singulier, condition SS (32a) et Pluriel-Pluriel, condition PP (32b) ; la seconde moitié était constituée de noms de nombre différent : Singulier-Pluriel, condition SP (32c) et Pluriel-Singulier, condition PS (32d).

(32a) Le père de la maîtresse punissait/renseignait le groupe

(32b) Les patrons des journalistes finissaient/terminaient le livre

(32c) Le chien des chasseurs ralentissait/reniflait beaucoup

(32d) Les lapins du cousin bondissaient/tremblaient vraiment

Pour finir, afin de ne pas attirer l'attention des participants sur la construction syntaxique des phrases, des distracteurs ont été insérés dans le matériel expérimental (*cf.* annexe 1, p. 2). Au total, 16 phrases canoniques de type « Sujet + Verbe + Complément » étaient proposées, dont une moitié au singulier et l'autre au pluriel.

2.2.3 Procédure

La passation se déroulait de façon collective, pour les enfants et les adultes. Les enfants réalisaient l'épreuve en deux sessions en raison du nombre élevé de phrases (48 au total). Le matériel était donc divisé en deux listes de 24 phrases, réparties de façon aléatoire. Chaque préambule ne figurait qu'une seule fois dans chaque liste. L'ordre de présentation était contrebalancé d'un groupe à l'autre. Les participants disposaient d'un carnet sur lequel ils avaient pour consigne de reporter une phrase par page. Immédiatement, après avoir

entendu la phrase, les participants devaient la retranscrire puis tourner la page afin d'éviter d'éventuelles corrections post-graphiques. Les phrases étaient dictées à l'imparfait, de sorte qu'aucun indice oral n'était fourni aux participants (*e.g.*, finissait/finissaient ; mangeait/mangeaient). Il était demandé aux participants d'écrire les phrases au présent de l'indicatif. L'expérience était présentée comme une tâche évaluant la mémoire, afin de ne pas focaliser l'attention des rédacteurs sur l'accord.

La moitié du groupe d'adultes a été confrontée à une tâche ajoutée permettant de surcharger la mémoire de travail des rédacteurs. Cette charge cognitive devait entraîner un nombre d'erreurs plus important que chez les participants sans charge. La tâche réalisée en parallèle à la dictée consistait à additionner des chiffres compris entre 1 et 9. Ces chiffres étaient prononcés après le bip sonore signalant le début de l'écriture. Les participants devaient donc écrire tout en additionnant les chiffres entendus et noter le résultat à la fin de la phrase. Le soin a été pris de toujours obtenir un résultat compris entre 12 et 16, afin de pas diminuer ou accroître la difficulté des additions. Cette tâche secondaire a été sélectionnée en référence aux travaux de Hupet *et al*. (1996), car elle engage à la fois stockage et traitement au sein de la mémoire de travail.

2.2.4 Analyse des résultats

Lorsque le nombre d'un des deux noms était modifié ou qu'il manquait un mot, les phrases étaient considérées comme irrecevables. Au total, 2,7% des phrases ont été jugées irrecevables (soit 69 phrases pour un total de 2560). Ainsi, les données traitées correspondent à une proportion d'erreurs, c'est-à-dire le nombre de flexions verbales incorrectes divisé par le nombre total de phrases recevables. Les proportions d'erreurs ont été analysées grâce à une analyse de variance selon le plan suivant : 3 (CE2 *vs* CM2 *vs* adultes en rappel simple) x 2 (verbe 1er groupe *vs* 2ème groupe) x 2 (condition : *match* SS-PP *vs mismatch* SP-PS) x 2 (nom sujet singulier *vs* pluriel), avec mesures répétées sur les trois derniers facteurs. Les données ont été analysées à la fois avec les participants [*F*1] et les phrases [*F*2] comme facteur aléatoire.

2.3 Résultats

2.3.1 Plan général

Dans cette première analyse, les verbes du 2ème groupe ont été considérés comme corrects uniquement si les terminaisons étaient strictement *–it* au singulier et *–issent* au

pluriel. Ainsi, les terminaisons *–ie, –i, –is, –ient* et *–isse,* relevées principalement chez les jeunes rédacteurs, ont été considérées comme des erreurs, au singulier comme au pluriel. La distribution des différentes terminaisons relevées chez les CE2/CM2 figure en annexe 2 (p. 3). Le Tableau 1 reporte les proportions d'erreurs relevées pour chaque groupe de participants, selon les différentes conditions expérimentales et en respectant strictement les critères énoncés ci-dessus.

Tableau 1. Proportions d'erreurs et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

	1er groupe				2ème groupe			
	SS	PP	SP	PS	SS	PP	SP	PS
CE2	.071 *(.19)*	.663 *(.36)*	.100 *(.19)*	.650 *(.40)*	.825 *(.24)*	.654 *(.33)*	.783 *(.25)*	.708 *(.35)*
CM2	.083 *(.26)*	.279 *(.36)*	.313 *(.38)*	.367 *(.35)*	.746 *(.37)*	.267 *(.40)*	.763 *(.34)*	.350 *(.42)*
Adultes	0 *(0)*	.038 *(.09)*	.054 *(.11)*	.025 *(.08)*	0 *(0)*	0 *(0)*	.025 *(.08)*	.025 *(.11)*

L'effet du niveau des participants est significatif (*F1*(2, 57) = 54.69, $p < .001$, MSe = .221 ; *F2*(2, 48) = 328.32, $p < .001$, MSe = .007). Les proportions d'erreurs diminuent significativement entre les enfants de CE2 (.557) et de CM2 (.396 ; *F1*(1, 57) = 9.37, $p < .01$, MSe = .221 ; *F2*(1, 24) = 54.04, $p < .001$, MSe = .007) et entre les CM2 et les adultes (.021 . *F1*(1, 57) = 50.85, $p < .001$, MSe = .221 ; *F2*(1, 24) = 309.16, $p < .001$, MSe = .007). L'effet du type de verbe est significatif (*F1*(1, 57) = 73.70, $p < .001$, MSe = .071 ; *F2*(1, 24) = 125.15, $p < .001$, MSe = .008). Etonnamment, les proportions d'erreurs se sont avérées être plus importantes pour les verbes du 2ème groupe (.429) que du 1er groupe (.220). L'effet *mismatch* est également significatif (*F1*(1, 57) = 7.51, $p < .01$, MSe = .032 ; *F2*(1, 24) = 5.82, $p < .05$, MSe = .008). Les participants ont commis davantage d'erreurs lorsque les deux noms précédant le verbe étaient de nombre différent (.347) que lorsqu'ils étaient de même nombre (.302). L'effet du nombre du nom sujet n'est pas significatif (*F1*(1, 57) < 1, MSe = .139 ; *F2*(1, 24) = 1.70, *NS*, MSe = .008). Les phrases avec un nom sujet singulier (.314) ont provoqué autant d'erreurs que les phrases avec un nom sujet pluriel (.335).

Les interactions entre les effets principaux et le niveau des participants étant toutes significatives (Niveau * Verbe : *F1*(2, 57) = 22.93, $p < .001$, MSe = .071 ; *F2*(2, 48) = 45.10, $p < .001$, MSe = .007 ; Niveau * Condition : *F1*(2, 27) = 3.37, $p < .05$, MSe = .032 ; *F2*(2, 48)

= 2.74, p = .07, MSe = .007 ; Niveau * Nombre : *F1*(2, 57) = 10.70, p < .001, MSe = .139 ; *F2*(2, 48) = 40.93, p < .001, MSe = .007), des analyses en sous-plans ont été réalisées.

2.3.2 Analyse des données recueillies auprès des enfants de CE2 et CM2

Les jeunes participants ont commis davantage d'erreurs pour les verbes du 2ème groupe (.637) que du 1er groupe (.316 ; *F1*(1, 38) = 80.54, p < .001, MSe = .103 ; *F2*(1, 24) = 142.25, p < .001, MSe = .012). L'effet *mismatch* est significatif (*F1*(1, 38) = 5.47, p < .05, MSe = .045 ; *F2*(1, 24) = 4.42, p < .05, MSe = .012), avec des proportions d'erreurs plus importantes lorsque les deux noms qui précédent le verbe sont de nombre différent (.504) que de même nombre (.445). L'effet du nombre du nom sujet n'est pas significatif (*F1*(1, 38) < 1, MSe = .206 ; *F2*(1, 24) = 1.69, *NS*, MSe = .012), avec autant d'erreurs pour les phrases dont le nom sujet est pluriel (.492) que singulier (.460).

L'interaction significative entre la condition et le niveau des participants (*F1*(1, 38) = 15.31, p < .001, MSe = .131 ; *F2*(1, 24) = 3.36, p = .08, MSe = .010), illustrée par la Figure 14, révèle que les enfants sont sensibles à l'effet *mismatch* en CM2 (SS-PP = .344 *vs* SP-PS = .448 ; *F1*(1, 38) = 9.55, p < .01, MSe = .131 ; *F2*(1, 24) = 8.56, p < .01, MSe = .010), mais pas en CE2 (SS-PP = .553 *vs* SP-PS = .560 ; *F1*(1, 38) < 1, MSe = .131 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = .010).

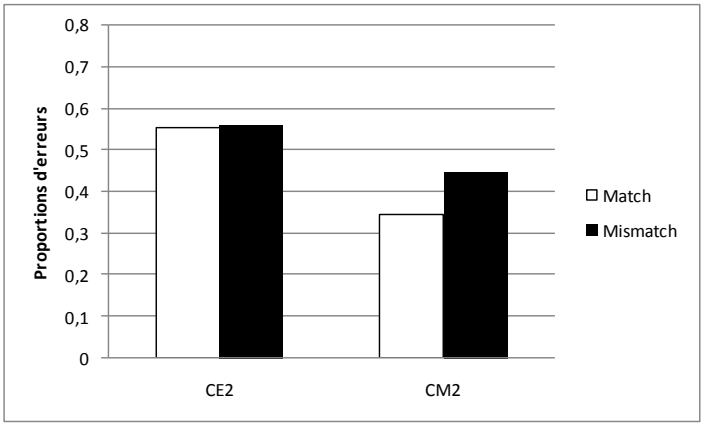


Figure 14. Interaction entre la condition (*match* : SS-PP ; *mismatch* : SP-PS) et le niveau des participants

La Figure 15 sur la page suivante représente l'interaction entre le nombre du nom sujet et le niveau des participants (*F1*(1, 38) = 14.38, p < .001, MSe = .206 ; *F2*(1, 24) = 59.72, p < .001, MSe = .010).

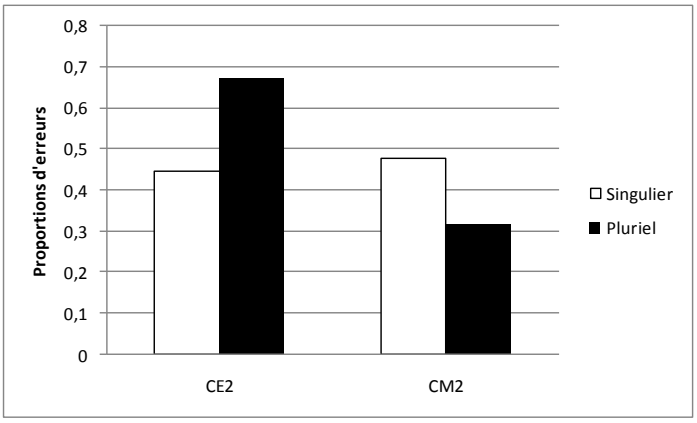


Figure 15. Interaction entre le nombre du nom sujet et le niveau des participants

Les erreurs sont plus fréquentes pour les phrases au pluriel (.669) qu'au singulier (.445) chez les CE2 (*F1*(1, 38) = 9.76, $p < .01$, MSe = .206 ; *F2*(1, 24) = 41.87, $p < .001$, MSe = .010), alors que l'effet inverse est observé chez les CM2 (Singulier = .476 *vs* Pluriel = .316 ; *F1*(1, 38) = 5.01, $p < .05$, MSe = .206 ; *F2*(1, 24) = 19.88, $p < .001$, MSe = .010).

Enfin, la Figure 16 ci-dessous illustre l'interaction significative entre le type de verbe et le nombre du nom sujet (*F1*(1, 38) = 87.32, $p < .001$, MSe = .092 ; *F2*(1, 24) = 132.44, $p < .001$, MSe = .012).

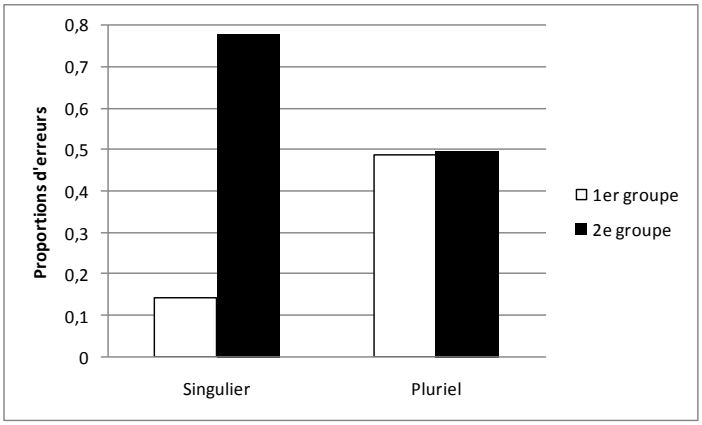


Figure 16. Interaction entre le type de verbe et le nombre du nom sujet

Les proportions d'erreurs sont plus importantes pour les verbes du 2ème groupe (.779) que du 1er groupe (.142) au singulier (*F1*(1, 38) = 177.53, $p < .001$, MSe = .092 ; *F2*(1, 24) = 274.59, $p < .001$, MSe = .012). En revanche, cette différence n'est pas significative au pluriel (2ème groupe = .495 *vs* 1er groupe = .489 ; *F1*(1, 38) < 1, MSe = .092 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = .012). Aucune autre interaction n'est significative.

La prévalence des erreurs sur les verbes du 2ème groupe au singulier est consécutive à la cotation stricte adoptée dans cette analyse. Pour rappel, les terminaisons autres que *–it* au

singulier et *–issent* au pluriel avaient été comptabilisées comme des erreurs d'accord. En étudiant la distribution des différentes terminaisons relevées chez les enfants (*cf.*, annexe 2, p. 3), il s'est avéré que de nombreuses terminaisons considérées comme fausses étaient pourtant phonologiquement plausibles pour accorder en nombre les verbes du 2ème groupe. Une nouvelle analyse de variance a donc été conduite, en adoptant une nouvelle cotation des terminaisons.

2.3.2.1 Analyse avec cotation phonologique

La distribution des terminaisons phonologiquement plausibles relevées chez les enfants de CE2 et de CM2 figure dans le Tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2. Répartition, en pourcentages, des terminaisons phonologiquement plausibles pour les verbes du 2ème groupe, selon le nombre du nom sujet (les terminaisons correctes figurent en gras)

	Singulier					Pluriel		
	-it	*-i*	*-ie*	*-is*	erreurs	***-issent***	*-isse*	erreurs
CE2	**20**	21	27	14	18	**32**	25	43
CM2	**25**	23	34	1	17	**68**	11	21

Les terminaisons *–i*, *–ie* et *–is*, relevées au singulier, correspondent bien au son /i/, tandis que la terminaison *–isse* semble traduire l'utilisation de l'indice morpho-phonologique du pluriel, même si la flexion *–nt* n'est pas présente. Une nouvelle analyse de variance a donc été réalisée, en acceptant ces terminaisons phonologiquement plausibles comme des réponses correctes. Le but était de faire émerger les différences attendues dans le traitement des verbes du 1er et 2ème groupe, partiellement observées dans l'analyse avec cotation stricte. Le plan expérimental de cette ANOVA était le même que celui présenté précédemment. Les nouvelles proportions d'erreurs sont résumées dans le Tableau 3 ci-dessous.

Tableau 3. Proportions d'erreurs et écart-types (*en italique*) des enfants, pour chaque condition expérimentale

	1er groupe				2ème groupe			
	SS	PP	SP	PS	SS	PP	SP	PS
CE2	.071 *(.19)*	.663 *(.36)*	.100 *(.19)*	.650 *(.40)*	.100 *(.31)*	.375 *(.49)*	.258 *(.44)*	.433 *(.50)*
CM2	.083 *(.26)*	.279 *(.36)*	.313 *(.38)*	.367 *(.35)*	.179 *(.38)*	.200 *(.41)*	.183 *(.39)*	.200 *(.40)*

L'effet du niveau scolaire des participants est toujours significatif (*F1*(1, 38) = 4.14, *p* < .05, MSe = .216 ; *F2*(1, 24) = 26.55, *p* < .001, MSe = .007), avec plus d'erreurs chez les élèves de CE2 (.331) que de CM2 (.226). L'effet du type de verbe est significatif (*F1*(1, 38) = 8.47, *p* < .01, MSe = .052 ; *F2*(1, 24) = 7.63, *p* < .05, MSe = .009). En acceptant les terminaisons phonologiquement plausibles, les erreurs s'avèrent être plus fréquentes sur les verbes du 1er groupe (.316) que sur ceux du 2ème groupe (.241). L'effet *mismatch* est significatif (*F1*(1, 38) = 9.99, *p* < .01, MSe = .038 ; *F2*(1, 24) = 9.84, *p* < .01, MSe = .009), avec des proportions d'erreurs plus importantes lorsque les deux noms qui précédent le verbe sont de nombre différent (.313) que de même nombre (.244). Enfin, l'effet principal du nombre du nom sujet est également significatif (*F1*(1, 38) = 15.62, *p* < .001, MSe = .283 ; *F2*(1, 24) = 99.22, *p* < .001, MSe = .001), avec plus d'erreurs pour les phrases au pluriel (.396) qu'au singulier (.161).

L'interaction entre le type de verbe et le nombre du nom sujet, illustrée par la Figure 17, est significative (*F1*(1, 38) = 6.68, *p* < .05, MSe = .153 ; *F2*(1, 24) = 20.09, *p* < .001, MSe = .009).

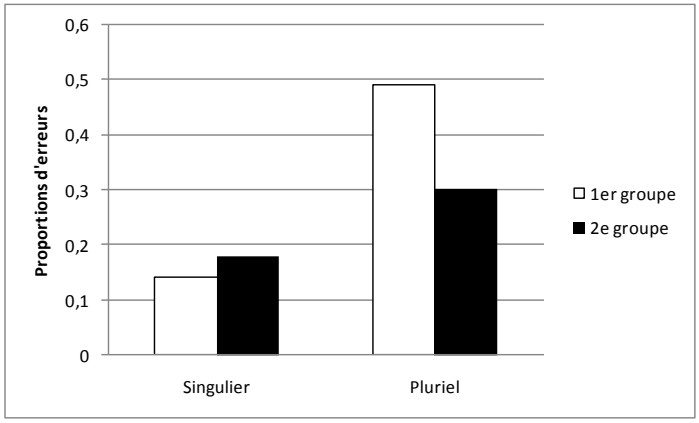


Figure 17. Interaction entre le type de verbe et le nombre du nom sujet

Les verbes du 2ème groupe (.302) ont provoqué moins d'erreurs que ceux du 1er groupe (.490) au pluriel (*F1*(1, 38) = 9.19, *p* < .01, MSe = .153 ; *F2*(1, 24) = 26.25, *p* < .001, MSe = .009), alors que l'effet du type de verbe n'est pas significatif au singulier (1er = .142 *vs* 2ème = .180 ; *F1*(1, 38) < 1, MSe = .153 ; *F2*(1, 24) = 1.47, *NS*, MSe = .009).

L'interaction entre les variables type de verbe, condition et niveau des participants est significative (*F1*(1, 38) = 8.01, *p* < .01, MSe = .041 ; *F2*(1, 24) = 8.91, *p* < .01, MSe = .007). Pour cette interaction, illustrée par la Figure 18 ci-après, le contraste opposant les verbes du 1er et du 2ème groupe lorsque Nom1 et Nom2 diffèrent en nombre (*mismatch* : conditions SP-PS) a été calculé. Chez les élèves de CE2, ce contraste n'est pas significatif, avec autant

d'erreurs pour les deux types de verbe (1er = .375 *vs* 2ème = .346 ; *F1*(1, 38) < 1, MSe = .041 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = .007). En revanche, le type de verbe a un effet sur l'accord en condition *mismatch* chez les CM2 (*F1*(1, 38) = 10.56, $p < .01$, MSe = .041 ; *F2*(1, 24) = 11.73, $p < .01$, MSe = .007), qui ont commis moins d'erreurs d'attraction sur les verbes du 2ème groupe (.192) que sur ceux du 1er groupe (.340).

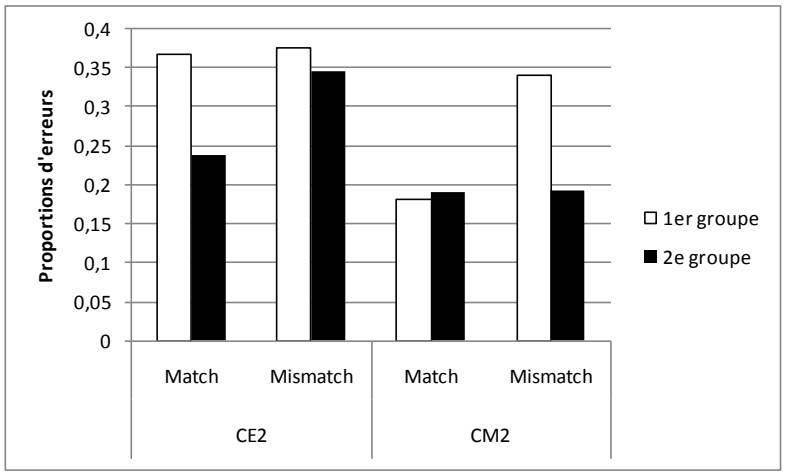


Figure 18. Interaction entre le type de verbe, la condition (*match* : SS-PP ; *mismatch* : SP-PS) et le niveau scolaire des participants

En condition *match* (conditions SS-PP), les élèves de CE2 ont commis plus d'erreurs pour les verbes du 1er (.367) que pour ceux du 2ème groupe (.238 ; *F1*(1, 38) = 8.14, $p < .01$, MSe = .041 ; *F2*(1, 24) = 5.69, $p < .05$, MSe = .007), alors que l'effet du type de verbe n'est pas significatif chez les CM2 (1er = .181 *vs.* 2ème = .190 ; *F1*(1, 38) < 1, MSe = .041 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = .007). Aucune autre interaction avec le niveau scolaire des participants n'est significative.

En acceptant les terminaisons phonologiquement plausibles comme correctes, les résultats révèlent que les jeunes rédacteurs sont sensibles aux indices morpho-phonologiques portés par le verbe. Conformément à l'hypothèse principale de cette étude, les enfants utilisent la différence morpho-phonologique opposant le singulier et le pluriel des formes verbales du 2ème groupe pour accorder le verbe. Bien qu'incorrectes, les enfants utiliseraient ces terminaisons phonologiquement distinctes dans l'intention d'accorder le verbe au singulier ou au pluriel. Notamment, la terminaison *–isse* semble indiquer la volonté des jeunes rédacteurs d'accorder le verbe au pluriel, malgré l'absence de la flexion verbale *–nt*.

2.3.3 Analyse des données recueillies auprès des adultes

Dans cette analyse, les données des participants adultes en condition de rappel simple ont été opposées à celles des participants adultes en condition de double tâche. L'analyse de variance portant sur les performances des adultes a été réalisée selon le plan expérimental suivant : 2 (rappel simple *vs* double tâche) x 2 (verbe 1er groupe *vs* 2ème groupe) x 2 (condition : *match* SS-PP *vs mismatch* SP-PS) x 2 (nombre du nom sujet : singulier *vs* pluriel), avec mesures répétées sur les trois derniers facteurs. Les proportions d'erreurs des adultes selon la condition de rappel sont résumées dans le Tableau 4.

Tableau 4. Proportions d'erreurs et écart-types (*en italique*) des adultes pour chaque condition expérimentale

	1er groupe				2ème groupe			
	SS	PP	SP	PS	SS	PP	SP	PS
Rappel simple	0 *(0)*	.038 *(.09)*	.054 *(.11)*	.025 *(.08)*	0 *(0)*	0 *(0)*	.025 *(.08)*	.025 *(.11)*
Double tâche	.025 *(.08)*	.088 *(.17)*	.163 *(.20)*	.238 *(.27)*	0 *(0)*	.013 *(.06)*	.013 *(.06)*	.050 *(.13)*

Les participants en condition de double tâche (.073) ont commis plus d'erreurs d'accord que les participants en condition de rappel simple (.021 ; $F1(1, 38) = 12.90$, $p < .001$, MSe = .017 ; $F2(1, 24) = 15.27$, $p < .001$, MSe = .003). L'effet du type de verbe est significatif ($F1(1, 38) = 22.69$, $p < .001$, MSe = .014 ; $F2(1, 24) = 13.64$, $p < .01$, MSe = .004), avec plus d'erreurs pour les verbes du 1er groupe (.079) que du 2ème groupe (.016). L'effet *mismatch* est significatif ($F1(1, 38) = 14.80$, $p < .001$, MSe = .016 ; $F2(1, 24) = 10.88$, $p < .01$, MSe = .004). Les erreurs sont plus fréquentes lorsque les deux noms qui précédent le verbe sont de nombre différent (.020) que lorsqu'ils sont de même nombre (.074). Enfin, l'effet du nombre du nom sujet n'est pas significatif ($F1(1, 38) = 3.09$, $p = .09$, MSe = .016 ; $F2(1, 24) = 1.32$, *NS*, MSe = .004), avec quasiment autant d'erreurs dans les phrases au pluriel (.059) qu'au singulier (.035).

L'interaction entre le type de verbe et la condition de rappel ($F1(1, 38) = 12.28$, $p < .001$, MSe = .014 ; $F2(1, 24) = 7.65$, $p < .05$, MSe = .003), illustrée par la Figure 19 ci-après, est significative. Les contrastes révèlent que les erreurs d'accord sont plus fréquentes pour les verbes du 1er groupe que du 2ème groupe chez les participants en condition de double tâche (1er = .128 *vs* 2ème = .019 ; $F1(1, 38) = 34.17$, $p < .001$, MSe = .017 ; $F2(1, 24) = 22.61$, $p < .001$,

MSe = .003), mais pas chez les participants en situation de rappel simple (1er = .029 *vs* 2ème = .013 ; *F1*(1, 38) < 1, MSe = .017 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = .003).

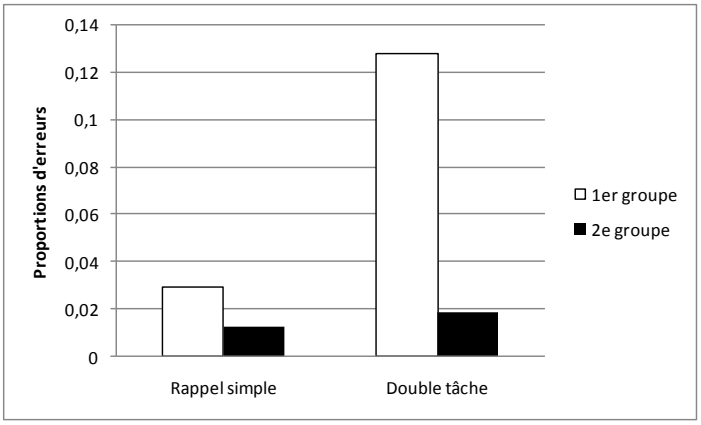


Figure 19. Interaction entre le type de verbe et la condition de rappel

L'interaction significative entre la condition et le type de rappel (*F1*(1, 38) = 4.86, *p* < .05, MSe = .016 ; *F2*(1, 24) = 3.87, *p* = .06, MSe = .003) est illustrée par la Figure 20 ci-dessous. L'effet *mismatch* est significatif chez les participants soumis à la double tâche (SS-PP = .031 *vs* SP-PS = .116 ; *F1*(1, 38) = 18.31, *p* < .001, MSe = .016 ; *F2*(1, 24) = 15.13, *p* < .01, MSe = .003), mais pas chez les participants en condition de rappel simple (SS-PP = .009 *vs* SP-PS = .032 ; *F1*(1, 38) < 1, MSe = .016 ; *F2*(1, 24) = 1.23, *NS*, MSe = .003). Enfin, l'interaction entre le nombre du nom sujet et la variable condition (*match vs mismatch*) n'est pas significative (*F1*(1, 38) < 1, MSe = .013 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = .004).

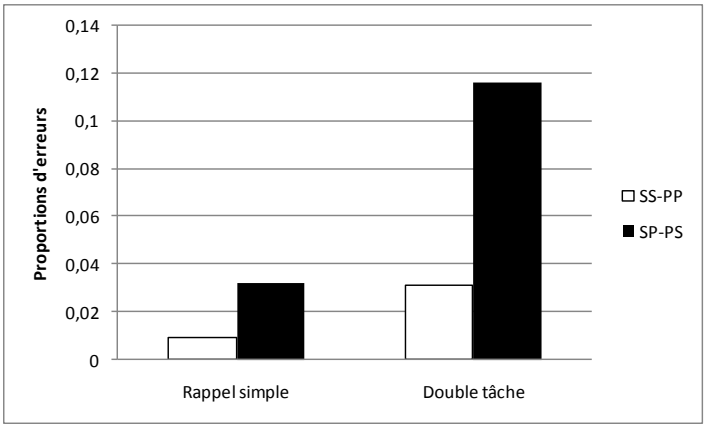


Figure 20. Interaction entre la condition (*match* : SS-PP ; *mismatch* : SP-PS) et le type de rappel de phrases

La production de phrases couplée à une tâche secondaire, proche des conditions réelles de production écrite, fait donc émerger les effets attendus. D'autres analyses statistiques ont été conduites dans le but de compléter les résultats des adultes en condition de double tâche.

2.3.3.1 Analyses sur les proportions d'erreurs à la tâche secondaire

Une analyse de variance à mesures répétées a été conduite selon le plan : 2 (verbe 1er groupe *vs* 2ème groupe) x 2 (condition : *match* SS-PP *vs mismatch* SP-PS) x 2 (nombre du nom sujet : singulier *vs* pluriel), avec les proportions d'erreurs de la tâche secondaire comme variable dépendante (*cf.* Tableau 5). Ces proportions d'erreurs correspondent au nombre d'additions incorrectes, divisé par le nombre de phrases rappelées sous leur forme complète, c'est-à-dire la phrase suivie du résultat de l'addition. Le but de cette analyse était de mettre en évidence les effets principaux au niveau des performances dans la tâche d'additions de chiffres.

Tableau 5. Proportions d'erreurs à la tâche secondaire et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

1er groupe				2ème groupe			
SS	PP	SP	PS	SS	PP	SP	PS
.079 *(.15)*	.138 *(.19)*	.113 *(.17)*	.067 *(.14)*	.063 *(.11)*	.104 *(.13)*	.038 *(.09)*	.050 *(.13)*

Les résultats ne montrent aucun effet sur les performances à la tâche d'addition de chiffres. L'effet du type de verbe (1er groupe = .100 *vs* 2ème groupe = .064 ; $F1(1, 19) < 1$, MSe = .032 ; $F2(1, 24) < 1$, MSe = .025), l'effet *mismatch* (SS-PP = .080 *vs* SP-PS= .067 ; $F1(1, 19) < 1$, MSe = .043 ; $F2(1, 24) < 1$, MSe = .025) et l'effet du nombre du nom sujet (Singulier = .073 *vs* Pluriel = .090 ; $F1(1, 19) < 1$, MSe = .062 ; $F2(1, 24) < 1$, MSe = .025) ne sont pas significatifs. Les différents facteurs manipulés ne semblent donc pas avoir d'impact sur les performances à la tâche ajoutée.

Les analyses de corrélation réalisées pour chaque condition expérimentale entre les proportions d'erreurs de la tâche ajoutée et les proportions d'erreurs d'accord ne sont pas significatives (*cf.* annexe 3, p. 4). Comme dans les expériences menées par Fayol et ses collaborateurs (*e.g.*, Fayol *et al.*, 1994), la corrélation entre les performances à la tâche secondaire et les performances d'accord n'a pas pu être mise en évidence.

2.4 Discussion

L'objectif principal de cette étude était de tester, dans une perspective développementale, l'influence d'une marque audible du nombre portée par le verbe sur l'accord verbal. En premier lieu, les résultats ont révélé un effet du niveau des participants sur les performances. Conformément au modèle de Fayol *et al*. (1999), les erreurs d'accord diminuent avec le développement de l'expertise dans la réalisation de l'accord. Les erreurs sont plus fréquemment commises au pluriel chez les rédacteurs de CE2, pour qui l'utilisation des connaissances déclaratives sur l'accord sujet-verbe semble entravée par la gestion du geste graphique (Bourdin & Fayol, 1994). En effet, la comparaison de leurs performances dans l'accord du verbe entre la tâche de dictée et une tâche de complètement (*cf.*, annexe 4, p. 5) a révélé que l'accord (des verbes du 1er groupe) était davantage réussi lorsque les participants devaient simplement écrire la terminaison des verbes (28% d'erreurs en complètement *vs* 38% en dictée chez les CE2). Conformément aux résultats de Fayol *et al*. (1999), l'effet *mismatch*, typique des rédacteurs experts, émerge à partir du CM2. Le fait que les rédacteurs aient automatisé l'accord les conduit parfois à un accord du verbe par proximité. Lorsque les deux noms préverbaux sont de nombre différent, l'accord par proximité peut conduire à une erreur. Cette erreur peut néanmoins être évitée si le rédacteur repère une ambiguïté et déclenche un mécanisme de contrôle prégraphique permettant de corriger l'erreur avant qu'elle ne soit produite par écrit (*e.g.*, Fayol *et al*., 1994). L'effet *mismatch* a été observé chez les participants de CM2 et les adultes en condition de double tâche. Chez les élèves de CM2, le simple fait de gérer la transcription graphique, cognitivement coûteuse (Bourdin & Fayol, 1994), monopoliserait les ressources attentionnelles nécessaires à l'application du mécanisme de contrôle prégraphique. De la même façon, l'effet *mismatch* observé chez les adultes en condition de double tâche est consécutif à la monopolisation des ressources par la réalisation de l'addition de chiffres parallèlement à la transcription de la phrase. En revanche, l'effet *mismatch* n'a pas été relevé chez les adultes en condition de rappel simple, car ces rédacteurs disposeraient de toutes les ressources attentionnelles nécessaires à la mise en œuvre du contrôle prégraphique permettant d'empêcher l'apparition d'erreurs d'attraction (2% d'erreurs seulement).

Conformément aux résultats observés par Largy et Fayol (2001), les adultes en condition de double tâche ont commis plus d'erreurs d'accord sur les verbes du 1er groupe que sur les verbes du 2ème groupe. En présence d'une charge cognitive, permettant de simuler le

processus de planification consommant des ressources attentionnelles (*e.g.*, Hupet *et al.*, 1996), la marque audible du nombre portée par les verbes du 2ème groupe semble bien faciliter le traitement de l'accord. Dans ces conditions, le rédacteur serait alerté par l'indice morpho-phonologique de la terminaison verbale et pourrait, malgré le manque de ressources attentionnelles, déclencher le processus de contrôle prégraphique permettant d'empêcher la survenue d'une erreur d'attraction. L'effet du type de verbe n'a pas été relevé chez les adultes en condition de rappel simple car ces derniers peuvent aisément exercer ce contrôle, quels que soit les facteurs manipulés.

L'effet de l'indice morpho-phonologique est plus complexe chez l'enfant. En analysant les erreurs avec une cotation stricte (*i.e.*, en acceptant uniquement les terminaisons *–it* au singulier et *–issent* au pluriel), les jeunes rédacteurs ont commis plus d'erreurs pour les verbes du 2ème groupe que du 1er groupe. Néanmoins, l'interaction entre le type de verbe et le nombre du nom sujet a révélé que les verbes du 2ème groupe provoquaient plus d'erreurs que ceux du 1er groupe au singulier, alors que la différence entre les deux types de verbe n'était pas significative au pluriel. La distribution des terminaisons observées dans l'accord singulier des verbes du 2éme groupe (*cf.* annexe 2, p. 3) laisse supposer que les rédacteurs de CE2/CM2 n'ont pas réellement acquis la conjugaison, pourtant régulière, de ce type de verbe. Cette supposition est étayée par le fait que, contrairement aux verbes du 1er groupe, les proportions d'erreurs et la distribution des terminaisons des verbes du 2ème groupe sont similaires dans la tâche de production et de complètement, à la fois au singulier et au pluriel (*cf.* annexe 4, p. 5). De plus, en analysant plus précisément la distribution des terminaisons relevées pour les verbes du 2ème groupe, il s'est avéré que la plupart de ces flexions verbales était phonologiquement plausible pour marquer le nombre du verbe. Une seconde analyse a donc été menée, en acceptant ces terminaisons phonologiquement plausibles comme correctes. Les résultats de cette nouvelle analyse ont alors révélé que les erreurs d'accord au pluriel étaient plus nombreuses avec les verbes du 1er groupe qu'avec les verbes du 2ème groupe et que les proportions d'erreurs au singulier ne différaient plus en fonction du type de verbe. Ainsi, les enfants utiliseraient l'opposition singulier/pluriel audible pour accorder les verbes du 2ème groupe, en tout cas à un niveau phonologique, alors qu'ils éprouvent encore des difficultés pour accorder les verbes ayant une prononciation similaire entre le singulier et le pluriel (verbes du 1er groupe).

Pour le singulier, la flexion *–ie* s'est avérée être la plus fréquemment produite par les rédacteurs de CE2 et de CM2. Ceci pourrait suggérer que la conjugaison des verbes du 2ème

groupe a, dans certains cas, été traitée comme celle des verbes du 1er groupe. Quel que soit le groupe d'appartenance du verbe, l'accord verbal à la troisième personne du singulier a alors été traduit par un *–e* à la fin du verbe. Pour le pluriel, même si la flexion *–nt* caractérisant le pluriel des verbes n'était pas présente, les enfants ont utilisé la marque morpho-phonologique *–isse* pour accorder le verbe. Dans cette configuration, il est possible d'envisager que les rédacteurs se soient acquittés de l'accord au pluriel par le simple fait de transcrire le phonème /is/. D'ailleurs, en acceptant cette terminaison comme correcte, les élèves de CM2 commettaient moins d'erreurs d'attraction (conditions SP et PS) sur les verbes du 2ème groupe que sur les verbes du 1er groupe.

Si le fait de disposer d'informations morpho-phonologiques au niveau de la terminaison verbale permet aux enfants d'accorder plus fréquemment le verbe au pluriel et aux adultes de déclencher plus efficacement un processus de contrôle prégraphique, ceci devrait également se manifester au niveau des pauses précédant la transcription du verbe. Le paradigme de cette première expérience a donc été repris en lui adjoignant des mesures en temps réel, grâce à l'utilisation d'une tablette graphique. L'analyse de ces données chronométriques devrait mettre en exergue des différences temporelles dans le traitement de l'accord entre les verbes ayant une terminaison phonologiquement distincte pour le singulier et le pluriel (2ème groupe) et les verbes dont les formes singulier/pluriel ne diffèrent pas phonologiquement (1er groupe).

3. Expérience 2 : Etude en temps réel de l'influence des indices morpho-phonologiques en production

3.1 Introduction

Dans leur expérience, Fayol et Largy (2001) avaient analysé les erreurs d'accord, mais également les données chronométriques relatives au décours temporel de la phrase. L'analyse des données temporelles avait révélé un ralentissement de l'écriture au moment de la transcription de la terminaison verbale, quel que soit le type de verbe (régulier/irrégulier). Ces résultats ont conduit les auteurs à postuler l'existence d'un mécanisme de compétition entre les formes graphémiques associées aux verbes. Selon les auteurs, la forme phonologique des verbes irréguliers serait associée à une seule forme graphémique (*e.g.*, /ilbwav/ = ils boivent),

alors que la forme phonologique des verbes réguliers entraînerait l'activation concurrentielle de plusieurs formes graphémiques associées (*e.g.*, /ilparl/ peut correspondre à « il parle » ou « ils parlent »). La prévalence des erreurs pour les verbes réguliers serait donc consécutive à la compétition entre plusieurs marques concurrentes. Cette compétition provoquerait une difficulté dans la gestion de l'accord pour les verbes non marqués phonologiquement. D'après leurs données temporelles, Largy et Fayol ont postulé que ce conflit serait résolu au dernier moment, c'est-à-dire lors de la transcription de la terminaison verbale.

Cette interprétation présente un aspect contradictoire. Si la forme phonologique des verbes irréguliers est associée à une seule forme graphémique (*e.g.*, /ilbwav/ = ils boivent), ce n'est pas forcément le cas de leur terminaison. Ce problème concerne notamment les verbes du 2ème groupe pour lesquels le son /i/ au singulier peut être, à tort, transcrit *–i*, *–is* ou encore *–ie*. C'est d'ailleurs précisément ce qui a été observé *via* l'analyse des productions des jeunes rédacteurs dans l'expérience précédente. L'interprétation en termes de compétition apportée par Largy et Fayol (2001) ne semble donc pas appropriée pour expliquer la différence de performances entre les verbes réguliers et irréguliers.

En outre, Largy et Fayol n'avaient pas observé de différences temporelles entre les verbes réguliers et irréguliers. Pour recueillir des mesures temporelles, les deux auteurs avaient utilisé les enregistrements vidéo des productions des rédacteurs. Les différentes données (*i.e.*, temps d'écriture du préambule, du radical et de la terminaison du verbe, pause préverbale) étaient obtenues en relevant le temps incrusté sur la vidéo. Leur absence de résultats pourrait être imputable au fait que cette méthode n'était pas suffisamment précise pour observer les différences temporelles, probablement très fines, entre les deux types de verbe. Aujourd'hui, la communauté scientifique dispose d'outils plus aboutis pour enregistrer les données chronométriques relatives au décours temporel d'une phrase. Notamment, la tablette graphique permet l'enregistrement extrêmement précis de l'ensemble des données temporelles.

Le but de cette seconde expérience était donc de reprendre le même paradigme que celui de l'expérience 1, en lui adjoignant des mesures en temps réel, *via* l'utilisation d'une tablette graphique permettant de recueillir ce type de données. L'objectif était d'obtenir des données sur le déroulement *on-line* du traitement de l'accord, afin de préciser la stratégie mise en œuvre par les participants pour accorder le verbe et de mettre en exergue une différence temporelle dans l'activité de contrôle prégraphique ou le calcul de l'accord, entre les verbes du 1er et du 2ème groupe. L'intérêt du recueil chronométrique résidant également dans le fait de

déterminer à quel moment les indices morpho-phonologiques influencent l'accord, seules les phrases comportant un accord correct devaient être analysées statistiquement. Les élèves de CE2, ayant commis 70% d'erreurs au pluriel dans l'expérience précédente (1er et 2ème groupes), n'ont par conséquent pas été retenus pour recueillir des données temporelles. Cette expérience en temps réel a été menée auprès de participants scolarisés en CM2 et d'adultes. Par ailleurs, les adultes ont été testés uniquement en condition de rappel simple. Ce choix était une précaution nécessaire pour éviter une potentielle interférence du traitement d'une tâche secondaire sur les données temporelles. En effet, il n'est pas possible, à l'heure actuelle, de savoir si les participants en condition de charge cognitive gèrent tous la tâche secondaire de la même façon ou au même moment.

3.2 Méthode

3.2.1 Participants

20 enfants de CM2 (âge moyen : 10 ; 9 ans ; limites 10 ; 4 – 11 ; 1 ans) et 20 adultes (âge moyen : 25 ; 5 ans ; limites 20 ; 4 – 31 ; 5 ans) ont participé à cette expérience.

3.2.2 Matériel

Le matériel expérimental était identique à celui utilisé dans l'expérience 1. Pour rappel, il s'agissait de phrases construites selon la structure « Nom 1 de Nom 2 + Verbe + Complément », dont le verbe pouvait être du 1er groupe ou du 2ème groupe (*cf.* annexe 1, p. 1-2).

3.2.3 Procédure

En raison des conditions matérielles nécessaires à l'enregistrement des données, la passation de l'expérience était individuelle. L'enregistrement des données en temps réel a nécessité l'utilisation d'une tablette graphique (modèle Wacom©, *Intuos 3*), couplée à un ordinateur. Les caractéristiques du matériel d'enregistrement (*i.e.*, tablette graphique, logiciel de recueil et d'analyse des données) figurent en annexe 5 (pp. 6-7). Afin de se rapprocher le plus possible des conditions normales d'écriture, un stylet à encre a été utilisé. Le carnet sur lequel écrivaient les participants était fixé sur la tablette afin d'éviter d'éventuels glissements de papier pouvant causer des interférences dans l'enregistrement des données en temps réel. Les participants avaient pour consigne de commencer à écrire au « top » prononcé à la fin de la phrase, afin de permettre l'enregistrement de l'écriture. L'utilisation de la tablette graphique était justifiée auprès des participants comme un instrument permettant de mesurer

le temps mis pour rappeler chaque phrase par écrit. Le reste de la procédure était identique à celle utilisée dans l'expérience 1.

3.3 Résultats

3.3.1 Analyse des données *off-line*

Sur 1280 phrases produites par les 40 participants, 1,88% ont été jugées irrecevables (soit 24 phrases). La variable dépendante correspond à la proportion d'erreurs d'accord sujet-verbe. Toutes les terminaisons autres que *–it* au singulier et *–issent* au pluriel ont été comptabilisées comme une erreur d'accord. L'analyse de variance a été réalisée selon le plan : 2 (CM2 *vs* adultes) x 2 (verbe 1er groupe *vs* 2ème groupe) x 2 (condition : *match* SS-PP *vs mismatch* SP-PS) x 2 (nom sujet singulier *vs* pluriel), avec mesures répétées sur les trois derniers facteurs. Le Tableau 6 ci-dessous résume les proportions d'erreurs pour chaque condition expérimentale.

Tableau 6. Proportion d'erreurs et écart-types (*en italique*) pour les trois groupes de participants et les différentes conditions expérimentales

	1er groupe				2ème groupe			
	SS	PP	SP	PS	SS	PP	SP	PS
CM2	.038 *(.09)*	.388 *(.40)*	.133 *(.23)*	.446 *(.42)*	.663 *(.37)*	.225 *(.33)*	.646 *(.37)*	.225 *(.33)*
Adultes	.013 (.06)	.038 (.12)	.050 (.10)	.038 (.12)	.063 (.16)	0 (0)	.038 (.12)	0 (0)

L'effet du niveau des participants est significatif (*F1*(1, 38) = 35.39, $p < .001$, MSe = .229 ; *F2*(1, 24) = 590.88, $p < .001$, MSe = .003). Les élèves de CM2 (.348) ont commis plus d'erreurs que les adultes (.030). L'effet du type de verbe est significatif (*F1*(1, 38) = 17.17, $p < .001$, MSe = .040 ; *F2*(1, 24) = 29.58, $p < .001$, MSe = .005), avec des proportions d'erreurs plus importantes pour les verbes du 2ème groupe (.235) que du 1er groupe (.143). L'effet *mismatch* est significatif (*F1*(1, 38) = 7.96, $p < .01$, MSe = .009 ; *F2*(1, 24) = 6.20, $p < .05$, MSe = .005). Les participants ont commis plus d'erreurs lorsque les deux noms préverbaux étaient de nombre différent (.204) que lorsqu'ils étaient de même nombre (.174). L'effet du nombre du nom sujet n'est pas significatif (*F1*(1, 38) < 1, MSe = .109 ; *F2*(1, 24) 2.61, *NS*, MSe = .005). Les proportions d'erreurs ne diffèrent pas entre phrases dont le nom sujet est singulier (.207) ou pluriel (.170).

La Figure 21 ci-dessous représente l'interaction entre le type de verbe et le niveau des participants (*F1*(1, 38) = 20.84, $p < .001$, MSe = .040 ; *F2*(1, 24) = 64.82, $p < .001$, MSe = .003).

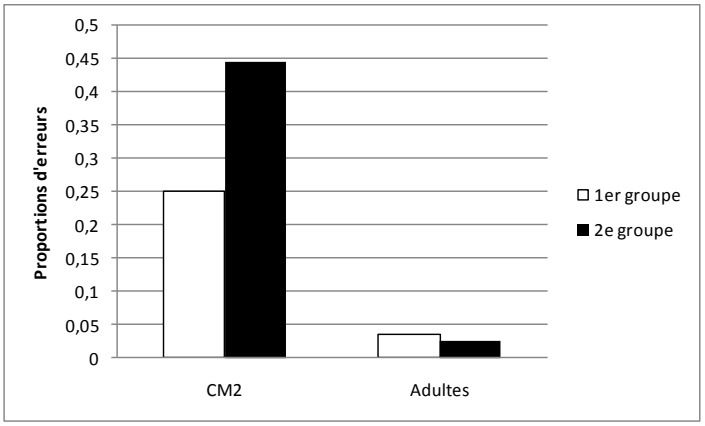


Figure 21. Interaction entre le type de verbe et le niveau des participants

Cette interaction révèle que l'effet du type de verbe est significatif pour les participants de CM2 (1er = .251 *vs* 2ème = .445 ; *F1*(1, 38) = 37.93, $p < .001$, MSe = .040 ; *F2*(1, 24) = 51.75, $p < .001$, MSe = .003), mais pas pour les adultes (1er = .034 *vs* 2ème = .025 ; *F1*(1, 38) < 1, MSe = .040 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = .003).

Enfin, l'interaction entre les variables type de verbe, nombre du nom sujet et niveau des participants est significative (*F1*(1, 38) = 43.30, $p < .001$, MSe = .058 ; *F2*(1, 24) = 189.41, $p < .001$, MSe = .003 ; *cf.* Figure 22 ci-dessous). Chez les enfants de CM2, l'interaction entre le type de verbe et le nombre du nom sujet est significative (*F1*(1, 19) = 53.58, $p < .001$, MSe = .103 ; *F2*(1, 24) = 178.74, $p < .001$, MSe = .006).

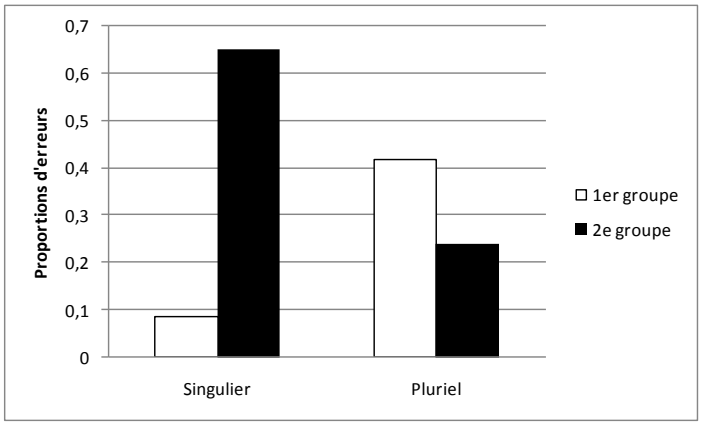


Figure 22. Interaction entre le type de verbe et le nombre du nom sujet chez les CM2

Ils ont commis significativement plus d'erreurs pour les verbes du 2ème (.417) que du 1er groupe (.085) au singulier (*F1*(1, 19) = 63.03, $p < .001$, MSe = .103 ; *F2*(1, 24) = 218.46, *p*

< .001, MSe = .006). A l'inverse, les erreurs se sont avérées être plus nombreuses pour les verbes du 1er (.650) que du 2ème groupe (.240) au pluriel (*F1*(1, 19) = 9.43, *p* < .01, MSe = .103 ; *F2*(1, 24) = 18.48, *p* < .001, MSe = .006). Chez les adultes, l'interaction entre le type de verbe et le nombre du nom sujet n'est pas significative (*F1*(1, 19) < 1, MSe = .014 ; *F2*(1, 24) = 1.24, *NS*, MSe = .001).

3.3.1.1 Analyse avec cotation phonologique

Comme lors de l'expérience précédente, une nouvelle analyse de variance a été réalisée sur les performances des CM2, en acceptant les terminaisons phonologiquement plausibles comme des réponses correctes (au singulier : *–i*, *–ie* et *–is*, au pluriel : *–isse*). Le Tableau 7 ci-dessous résume la distribution des différentes terminaisons phonologiquement plausibles relevées chez les CM2.

Tableau 7. Répartition, en pourcentages, des terminaisons phonologiquement plausibles, obtenues pour les verbes du 2ème groupe selon le nombre du nom sujet (les terminaisons correctes figurent en gras)

Singulier					Pluriel		
-it	*-i*	*-ie*	*-is*	erreurs	***-issent***	*-isse*	erreurs
35	29	12	14	10	**77**	6	17

Les nouvelles proportions d'erreurs sont résumées dans le Tableau 8 ci-dessous. Ces proportions ont été analysées en sous-plans pour les élèves de CM2 uniquement.

Tableau 8. Proportions d'erreurs et écart-types (*en italique*) des CM2, pour chaque condition expérimentale

1er groupe				2ème groupe			
SS	PP	SP	PS	SS	PP	SP	PS
.038 *(.19)*	.388 *(.49)*	.133 *(.34)*	.446 *(.50)*	.071 *(.25)*	.188 *(.39)*	.129 *(.34)*	.167 *(.37)*

L'effet du verbe est significatif (*F1*(1, 19) = 10.43, *p* < .01, MSe = .049 ; *F2*(1, 24) = 15.25, *p* < .001, MSe = .006). En acceptant les terminaisons phonologiquement plausibles, les enfants de CM2 ont commis plus d'erreurs sur les verbes du 1er groupe (.251) que sur les verbes du 2ème groupe (.139). L'effet *mismatch* est significatif (*F1*(1, 19) = 4.35, *p* < .05, MSe = .021 ; *F2*(1, 24) = 4.45, *p* < .05, MSe = .006). Les erreurs sont plus nombreuses lorsque les deux noms qui précèdent le verbe sont de nombre différent (.219), plutôt que de même

nombre (.171). L'effet du nombre du nom sujet est significatif (*F1*(1, 19) = 8.12, $p < .05$, MSe = .205 ; *F2*(1, 24) = 47.61, $p < .001$, MSe = .006), avec plus d'erreurs pour les phrases au pluriel (.297) que pour les phrases au singulier (.092).

L'interaction entre le type de verbe et le nombre du nom sujet est significative (*F1*(1, 19) = 10.12, $p < .01$, MSe = .064 ; *F2*(1, 24) = 19.25, $p < .001$, MSe = .006). Comme l'illustre la Figure 23 ci-dessous, les CM2 ont commis plus d'erreurs pour les verbes du 1er groupe (.417) que du 2ème groupe (.177) au pluriel (*F1*(1, 19) = 17.98, $p < .001$, MSe = .064 ; *F2*(1, 24) = 33.31, $p < .001$, MSe = .006), alors que l'effet du verbe n'est pas significatif au singulier (1er = .085 *vs* 2ème = .100 ; *F1*(1, 19) < 1, MSe = .064 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = .006).

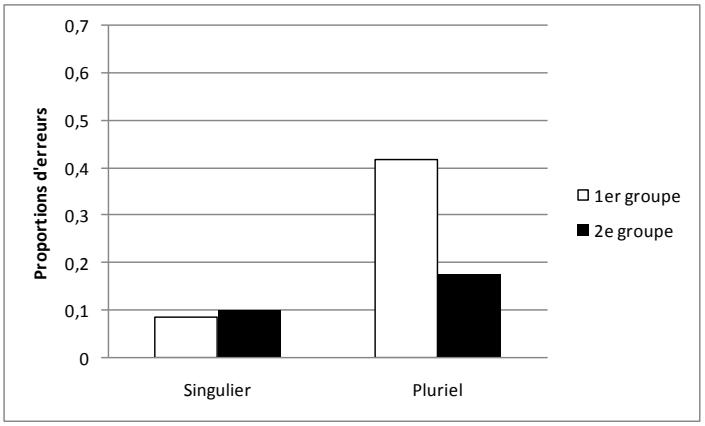


Figure 23. Interaction entre le type de verbe et le nombre du nom sujet

Le média d'écriture (tablette graphique *vs* simple papier/crayon) ne semble pas engendrer de perturbations chez les rédacteurs, dans la mesure où les résultats obtenus sont similaires à ceux de l'expérience précédente (effets et proportions d'erreurs).

3.3.2 Analyse des données *on-line*

Deux types de données temporelles ont été analysés : le temps de pause préverbale et le temps d'écriture du verbe. Comme cela a été précisé dans l'introduction de cette seconde expérience, déterminer le rôle joué par les indices morpho-phonologiques dans l'accord *via* les données chronométriques impliquait d'analyser uniquement les phrases comportant un accord correct. En effet, l'intérêt de l'étude du décours temporel de la phrase résidait dans l'identification du moment au cours duquel les indices morpho-phonologiques influençaient l'accord. Les élèves de CM2 ayant commis plus de 50% d'erreurs de type phonologique sur les verbes du 2ème groupe au singulier (50%), seules les phrases au pluriel (conditions PP et PS) ont pu faire l'objet d'une analyse statistique. Sur les 40 participants, 7 enfants de CM2 et

1 adulte ont été exclus de l'analyse des données en temps réel, en raison de l'absence de données dans plus d'une des conditions expérimentales : aucune phrase correcte ou aucune donnée exploitable. Les données étaient considérées comme non exploitables en présence d'une rature, d'un retour à la ligne, *etc*. Sur les 485 phrases correctes restantes (en conditions PP et PS), produites par les 32 participants, 74 ont encore été supprimées (soit 15%) car non exploitables pour les mêmes raisons que celles énoncées ci-dessus. Enfin, les données aberrantes (+/- 2,5 écart-types à la moyenne du groupe) ont été exclues de l'analyse statistique pour chaque type de données temporelles, ce qui a conduit à éliminer encore 4 phrases pour le temps d'écriture et 12 pour le temps de pause préverbale.

Le plan expérimental ayant permis d'analyser les diverses données temporelles était le suivant : 2 (CM2 *vs* adultes) x 2 (verbe 1er groupe *vs* 2ème groupe) x 2 (condition : *match* PP *vs* *mismatch* PS) x 2 (nom sujet singulier *vs* pluriel), avec mesures répétées sur les trois derniers facteurs.

3.3.2.1 Pause préverbale

Le temps de pause préverbale correspond au temps, en millisecondes, entre la fin d'écriture du Nom 2 et le début de la transcription du verbe. Le Tableau 9 résume les temps moyens de pause préverbale pour chaque condition expérimentale.

Tableau 9. Temps moyens de la pause préverbale (en ms) et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

	1er groupe		2ème groupe	
	PS	PP	PS	PP
CM2	1332 *(972)*	1170 *(874)*	1200 *(699)*	1035 *(589)*
Adultes	365 *(185)*	436 *(283)*	416 *(196)*	412 *(202)*

Etudier les variations de la durée de la pause préverbale avait pour but de mettre en évidence l'existence d'un contrôle prégraphique permettant d'éviter la survenue d'une erreur d'accord (*e.g.*, Fayol *et al*., 1994). Etant donné que les erreurs d'accord se sont avérées plus nombreuses pour les verbes du 1er que pour les verbes du 2ème groupe, ce contrôle devrait être plus efficace pour les verbes du 2ème groupe. En effet, une terminaison audible devrait faciliter la mise en œuvre de ce contrôle, en alertant le rédacteur sur un plan phonologique. Par conséquent, le temps de pause préverbale devrait être plus court avant les verbes du 2ème groupe qu'avant les verbes du 1er groupe. Par ailleurs, les phrases de la condition PP, ne

constituant pas de difficulté particulière, devraient entraîner un temps de pause préverbale plus court que les phrases PS, ces dernières présentant une ambiguïté susceptible de déclencher le contrôle prégraphique.

Les résultats de l'analyse de variance révèlent que le temps de pause préverbale est plus long chez les enfants de CM2 que chez les adultes (1184 *vs* 408 ; $F1(1, 30) = 58.53$, $p < .001$, MSe = 31847 ; $F2(1, 12) = 45.59$, $p < .001$, MSe = 116707). L'effet du type de verbe n'est pas significatif ($F1(1, 30) = 1.68$, *NS*, MSe = 66074 ; $F2(1, 12) < 1$, MSe = 113411). Le temps de pause ne varie pas entre les verbes du 1er groupe (826) et ceux du 2ème groupe (766). L'effet du nombre du nom local n'est pas significatif ($F1(1, 30) = 1.20$, *NS*, MSe = 108082 ; $F2(1, 12) < 1$, MSe = 113411), avec des temps de pause qui ne diffèrent pas entre les phrases PS (828) et PP (763). Aucune interaction n'est significative.

Ces résultats n'ont pas permis de mettre en évidence l'existence d'un contrôle prégraphique pouvant être influencé par les différents facteurs manipulés. Ils sont néanmoins compatibles avec les résultats de Largy et Fayol (2001), qui n'avaient relevé aucune différence entre les deux types de verbe au niveau de la durée de la pause préverbale. L'analyse des temps d'écriture devrait mettre en évidence une telle différence.

3.3.2.1 Temps d'écriture du verbe

La tablette graphique a permis d'enregistrer le temps d'écriture du verbe, c'est-à-dire le temps d'écriture linéaire du verbe entre le premier appui sur la tablette et le dernier lever du stylet. Les verbes ne comportant pas tous le même nombre de lettres (entre 9 et 11), le temps d'écriture a dû subir une transformation afin d'uniformiser les données et pouvoir opérer une comparaison. Ainsi, le temps d'écriture linéaire de chaque verbe a été divisé par le nombre de caractères le composant. Les données analysées dans ce paragraphe correspondent donc au temps d'écriture moyen d'un caractère (en millisecondes).

Le temps d'écriture moyen d'un caractère devrait ainsi mettre en évidence un éventuel ralentissement dans l'écriture du verbe. Si le rédacteur ralentit lors de la transcription du verbe, le nombre de millisecondes par caractère s'en trouvera alors plus élevé. L'intérêt d'étudier cette variable dépendante était de montrer que la vitesse d'écriture du verbe pouvait être influencée par la présence d'un indice morpho-phonologique sur la terminaison verbale. Le contrôle prégraphique pourrait s'exercer au moment de l'écriture du verbe, et non avant sa transcription comme l'ont suggéré les résultats précédents. Notamment, les temps d'écriture devraient être plus longs pour les verbes du 1er groupe, puisqu'aucun indice phonologique ne

facilite leur accord, comparativement aux verbes du 2ème groupe. De plus, l'accord des phrases PS présentant une ambiguïté, le temps d'écriture des verbes devrait être plus élevé que pour les phrases PP. Les temps moyens d'écriture du verbe pour chaque condition expérimentale figurent dans le Tableau 10 ci-dessous.

Tableau 10. Temps moyens d'écriture d'un caractère (en ms) et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

	1er groupe		2ème groupe	
	PS	PP	PS	PP
CM2	703 *(207)*	634 *(149)*	671 *(169)*	598 *(135)*
Adultes	359 *(101)*	339 *(79)*	339 *(74)*	333 *(68)*

Le temps d'écriture est significativement plus long chez les enfants de CM2 que chez les adultes (651 *vs* 343 ; $F1(1, 30) = 182.37$, $p < .001$, MSe = 16121 ; $F2(1, 12) = 178.15$, $p < .001$, MSe = 4764). L'effet du type de verbe est tendanciel ($F1(1, 30) = 4.17$, $p = .05$, MSe = 4277 ; $F2(1, 12) = 1.75$, *NS*, MSe = 4221). Le temps d'écriture est plus court pour les verbes du 2ème groupe (484) que pour les verbes du 1er groupe (509). L'effet du nombre du nom local est significatif ($F1(1, 30) = 8.56$, $p < .01$, MSe = 6299 ; $F2(1, 12) = 2.68$, *NS*, MSe = 4221), avec un temps d'écriture plus long pour les phrases PS (518) que pour les phrases PP (476). Aucune interaction n'est significative.

Conformément aux attentes formulées, le temps d'écriture des verbes est plus long lorsque l'accord présente une difficulté : l'absence d'une terminaison verbale audible (verbes du 1er groupe) et un syntagme nominal sujet dont les deux noms différent en nombre (condition PS).

3.4 Discussion

Le but de cette seconde expérience était d'obtenir des données sur le déroulement *on-line* du traitement de l'accord, afin de mettre en exergue une différence temporelle dans l'activité de contrôle prégraphique ou le calcul de l'accord, entre les verbes du 1er et du 2ème groupe. L'intérêt du recueil chronométrique résidait également dans l'identification du moment où les indices morpho-phonologiques pouvaient influencer le traitement de l'accord.

Dans un premier temps, il est important de noter que le média d'écriture (tablette graphique *vs* papier/crayon) ne semble pas avoir influencé les performances des rédacteurs,

puisque l'analyse des erreurs d'accord a révélé des résultats équivalents à ceux de l'expérience précédente. Pour rappel, les CM2 ont commis davantage d'erreurs d'accord sur les verbes du 1er groupe que du 2ème groupe, particulièrement pour les phrases au pluriel (conditions PS et PP). Leurs erreurs sont également plus fréquentes lorsque les deux noms précédant le verbe étaient de nombre différent (condition SP et PS). Aucun effet n'a été relevé chez les adultes au niveau de l'analyse des erreurs d'accord, probablement en raison du faible nombre d'erreurs relevées et de la facilité de la tâche (rappel simple), permettant d'exercer facilement un contrôle sur l'accord. Etant donné la différence, *a priori* quantitative, entre les performances des deux groupes de participants et le fait que les stratégies et les patrons d'erreurs des CM2 ont été largement décrits dans la littérature comme se rapprochant de ceux des adultes (*e.g.*, Fayol *et al.*, 1999), l'interprétation des données temporelles qui suit a été construite en référence à l'intervention d'un processus de contrôle prégraphique. L'analyse des temps de pause préverbale n'a pas permis de mettre en évidence un impact des facteurs manipulés. Ni le type de verbe ni le nombre des deux noms préverbaux n'ont influencé la durée de la pause préverbale. Pourtant, en supposant l'existence d'un contrôle prégraphique permettant d'empêcher l'apparition d'une erreur d'accord avant qu'elle ne soit graphiquement produite (Fayol et al., 1994), il était envisageable de s'attendre à un effet des différents facteurs manipulés. L'absence de résultats au niveau de l'analyse des temps de pause préverbale ne permet cependant pas de réfuter l'existence d'un tel contrôle, puisque les effets escomptés se sont manifestés au niveau de l'analyse du temps d'écriture du verbe. Il semblerait donc que le contrôle prégraphique soit déclenché au moment de la transcription du verbe.

Largy et Fayol (2001) avaient noté un ralentissement de l'écriture au moment de la transcription de la terminaison verbale, sans observer toutefois de différence temporelle entre les deux types de verbes manipulés. En utilisant des mesures plus fines, *via* une tablette graphique, les temps d'écriture du verbe se sont pourtant avérés être plus longs pour les verbes du 1er groupe que pour les verbes du 2ème groupe. Le contrôle prégraphique serait donc déclenché, non pas avant l'écriture du verbe, mais pendant sa transcription. Ce résultat est compatible avec l'hypothèse selon laquelle la mise en œuvre du contrôle prégraphique serait facilitée lorsque l'opposition singulier/pluriel du verbe à accorder est phonologiquement distincte (*e.g.*, finit/finissent). L'indice morpho-phonologique de la terminaison alerterait davantage le rédacteur sur la présence d'une erreur d'accord. Le rédacteur déclencherait alors plus rapidement le mécanisme de contrôle prégraphique que dans la situation où aucune

information phonologique n'est fournie par la terminaison verbale (*e.g.,* chante/chantent). L'indice morpho-phonologique agirait donc comme un renforcement de la probabilité de détection d'une erreur d'accord, permettant de diminuer le risque d'apparition effective de ce type d'erreur. Par ailleurs, les temps d'écriture du verbe se sont avérés plus longs lorsque les deux noms précédant le verbe étaient de nombre différent (condition PS). Ce résultat est en accord avec le fait que le rédacteur déclencherait le contrôle prégraphique lorsqu'il repère une ambiguïté dans la phrase (*e.g.,* Fayol *et al*., 1994). Le temps d'écriture du verbe serait donc plus court en condition PP, car l'absence d'ambiguïté ne nécessiterait pas de contrôle pour éviter la survenue d'une erreur d'accord.

Afin d'apporter des arguments supplémentaires à l'hypothèse d'une facilitation de la détection d'une erreur d'accord grâce à l'indice morpho-phonologique de la terminaison verbale, une nouvelle expérience a été conduite en créant un paradigme de détection d'erreurs. En effet, les données en temps réel ont permis d'interpréter l'influence de la terminaison phonologiquement audible des verbes du 2ème groupe comme un indice permettant de déclencher de façon plus efficace le processus de contrôle prégraphique qui corrige l'erreur d'accord avant qu'elle ne soit produite. L'étude des indices morpho-phonologiques dans une tâche spécifique de révision devrait permettre de répliquer les effets des deux premières expériences.

4. Expérience 3 : Etude en temps réel de l'influence des indices morpho-phonologiques en révision

4.1 Introduction

Cette expérience avait pour but de confirmer que les individus utilisaient l'indice morpho-phonologique porté par le verbe pour détecter plus efficacement les erreurs d'accord. Une tâche de détection d'erreurs d'accord a donc été élaborée, en utilisant les phrases du matériel expérimental des deux expériences précédentes. L'hypothèse principale était que l'absence ou la présence illicite d'une marque morpho-phonologique de nombre sur les verbes du 2ème groupe devrait davantage alerter le réviseur que la simple marque morphologique portée par les verbes du 1er groupe. En effet, l'analyse des données temporelles de l'expérience 2 a montré que la transcription des verbes du 2ème groupe était plus rapide que

celle des verbes du 1er groupe. Ce résultat a été interprété en référence à l'existence d'un processus de contrôle prégraphique, permettant de corriger les erreurs d'accord avant qu'elles ne soient graphiquement produites (Fayol *et al.*, 1994). Les rédacteurs déclenchaient plus rapidement ce processus de contrôle pour les verbes du 2ème groupe grâce à la présence d'une opposition singulier/pluriel audible. Pour les mêmes raisons, le contrôle prégraphique serait également plus souvent mis en œuvre pour les verbes du 2ème groupe, comme l'indiquent les proportions d'erreurs plus importantes sur les verbes du 1er groupe, relevées dans les deux premières expériences. Ainsi, l'efficacité de la détection d'erreurs d'accord en présence d'une terminaison phonologiquement distincte entre le singulier et le pluriel devrait également se retrouver au niveau d'une tâche spécifique de révision.

En outre, les performances en détection d'erreurs d'accord devraient s'améliorer avec l'automatisation progressive de la procédure de révision. En effet, les participants de CM2 appliqueraient systématiquement un algorithme de vérification basé sur des règles de type « condition-action », les conduisant à rechercher le sujet du verbe (Largy & Dédéyan, 2002 ; Largy *et al.*, 2004). Cette procédure serait laborieuse chez les réviseurs novices, qui devraient commettre plus d'erreurs et présenter des temps de réponse plus longs que les réviseurs experts. Ces derniers utiliseraient une procédure automatisée rapide et efficace, s'appuyant sur la cooccurrence des flexions *–e*/*–e* et *–s*/*–nt*. Ainsi, les participants adultes devraient être leurrés par les phrases en condition SP et PS, présentant un accord par proximité, plus particulièrement pour les verbes du 1er groupe, dont l'opposition singulier/pluriel n'est pas audible.

4.2 Méthode

4.2.1 Participants

Les participants étaient les mêmes que ceux de l'expérience 2, soit 20 élèves scolarisés en CM2 et 20 adultes.

4.2.2 Matériel

Le matériel expérimental était identique à celui utilisé dans les expériences 1 et 2 (*cf.*, annexe 1, pp. 1-2). Sur les 32 phrases expérimentales présentées aux participants, la moitié (soit 2 par condition expérimentale) présentait une erreur d'accord sur le verbe et l'autre moitié était correcte. Les erreurs consistaient en la présence illicite de la flexion verbale plurielle pour les phrases en condition SS (33a), et en l'absence de la flexion pour les phrases

en condition PP (33b). Les phrases en condition SP (33c) et PS (33d) comportaient quant à elles un accord erroné par proximité.

(33a) Le frère du roi réussissent/continuent le jeu

(33b) Les patrons des journalistes finit/termine le livre

(33c) Le chien des chasseurs ralentissent/reniflent beaucoup

(33d) Les lapins du cousin bondit/tremble vraiment

Des distracteurs comportant une erreur d'accord sur le nom ont également été insérés dans le matériel. Ces phrases avaient pour but de contraindre les participants à traiter l'intégralité des éléments de la phrase, afin de ne pas centrer exclusivement leur attention sur l'accord du verbe. Au total, 16 phrases étaient présentées, dont 8 phrases canoniques (« Nom + Verbe + Complément ») et 8 phrases de type « Nom 1 de Nom 2 + Verbe » dont les erreurs portaient sur Nom 1 ou Nom 2. La moitié des distracteurs présentait une erreur d'accord sur le nom, soit par l'absence du *–s* au pluriel, soit par la présence illicite du *–s* au singulier. Le matériel expérimental de cette expérience figure en annexe 6 (pp. 8-9).

4.2.3 Procédure

La passation de l'expérience était individuelle et sur ordinateur. Le logiciel E-Prime® a été utilisé pour la réalisation et la passation de l'expérience. L'ordre de présentation des items était automatiquement contrebalancé pour chaque participant *via* le logiciel. L'expérience débutait par une phase d'entraînement présentant les différentes erreurs susceptibles d'être présentés à l'écran. Une phrase s'affichait et le participant devait indiquer oralement si la phrase comportait une erreur en précisant la localisation de celle-ci. Durant cette étape, l'expérimentateur restait aux côtés du participant afin d'opérer un *feedback* sur la réponse donnée. Ce *feedback* avait pour but de vérifier si le participant avait bien repéré toutes les erreurs susceptibles d'apparaître. Une fois la phase d'entraînement terminée, le participant restait seul devant l'ordinateur afin de poursuivre l'expérimentation. L'expérience consistait à appuyer sur un bouton vert pour désigner le fait que la phrase ne comportait aucune erreur et sur le bouton rouge pour signifier la présence d'une erreur d'accord. Dans la consigne, il était précisé de répondre le plus vite possible pour ajouter une pression temporelle, dans le but de provoquer davantage d'erreurs et de faire émerger les effets attendus.

4.2.4 Analyse des résultats

Avant d'être statistiquement analysé, l'ensemble des données a été soumis à des filtres permettant d'éliminer les données aberrantes. Dans un premier temps, les données pour

lesquelles le temps de réponse (TR) était inférieur à 1000 ms ont été supprimées. En effet, les réponses en dessous de ce seuil sont incompatibles avec le temps de traitement effectif d'une phrase. Par la suite, la moyenne et l'écart-type des TR des deux groupes de participants ont été calculés. Un participant adulte a été retiré des analyses car il présentait un TR moyen supérieur à 2,5 écart-types par rapport à la moyenne de son groupe. Enfin, un dernier filtre a permis, pour chaque groupe de participants, de supprimer toutes les données aberrantes (TR et réponse correspondante à +/- 2,5 écart-types de la moyenne). Ainsi, sur 1248 données (32 items pour 39 participants), 30 ont été supprimées par les trois filtres, soit 2,4%. Ces données ont été retirées à la fois pour l'analyse des erreurs et des TR.

Deux types d'erreur ont été analysés. Les « fausses alarmes » correspondent à la proportion de phrases correctes (*i.e.*, sans erreur d'accord sur le verbe) jugées erronées. Les « manqués » correspondent à la proportion de phrases erronées (*i.e.*, comportant une erreur d'accord sur le verbe) jugées correctes. Les analyses de variance ont été réalisées avec les proportions d'erreurs puis avec les temps de réponse comme variable dépendante, selon le plan suivant : 2 (CM2 *vs* adultes) x 2 (type de verbe : verbe 1er groupe *vs* 2ème groupe) x 2 (condition : *match* SS-PP *vs mismatch* SP-PS) x 2 (nombre du nom sujet : singulier *vs* pluriel), avec mesures répétées sur les trois derniers facteurs. Les données ont été analysées à la fois avec les participants [*F*1] et les phrases [*F*2] comme facteur aléatoire.

4.3 Résultats

4.3.1 Analyse des erreurs

4.3.1.1 Fausses alarmes

Le Tableau 11 résume les proportions d'erreurs de type fausse alarme pour chaque condition expérimentale. Les fausses alarmes correspondent à la proportion de phrases correctes que les participants jugent comme erronées.

Tableau 11. Proportions de fausses alarmes et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

	1er groupe				2ème groupe			
	SS	PP	SP	PS	SS	PP	SP	PS
CM2	.050 *(.15)*	.125 *(.32)*	.125 *(.28)*	.050 *(.15)*	.075 *(.18)*	.125 *(.28)*	.250 *(.30)*	.100 *(.21)*
Adultes	0 *(0)*	0 *(0)*	.053 *(.16)*	0 *(0)*	.026 *(.11)*	.053 *(.16)*	.053 *(.16)*	.026 *(.11)*

L'effet du niveau des participants est significatif (*F1*(1, 37) = 5.45, $p < .05$, MSe = .106 ; *F2*(1, 8) = 11.97, $p < .01$, MSe = .005). Les enfants de CM2 (.113) ont commis plus de fausses alarmes que les adultes (.026). L'effet du type de verbe est significatif (*F1*(1, 37) = 5.18, $p < .05$, MSe = .022 ; *F2*(1, 8) = 7.23, $p < .05$, MSe = .002), avec plus d'erreurs pour les verbes du 2ème groupe (.088) que du 1er groupe (.050). L'effet *mismatch* n'est pas significatif (*F1*(1, 37) = 1.14, *NS*, MSe = .044 ; *F2*(1, 8) = 3.74, $p = .09$, MSe = .002). Les proportions d'erreurs ne varient pas entre les phrases où les deux noms préverbaux sont de nombre différent (.082) ou de même nombre (.057). L'effet du nombre du nom sujet n'est pas significatif (*F1*(1, 37) = 1.34, *NS*, MSe = .021 ; *F2*(1, 8) = 2.26, *NS*, MSe = .002), les proportions d'erreurs ne diffèrent pas entre les phrases au singulier (.079) et les phrases au pluriel (.060). Enfin, l'interaction entre la condition et le nombre du nom sujet, illustrée par la Figure 24, est significative (*F1*(1, 37) = 8.45, $p < .01$, MSe = .030 ; *F2*(1, 8) = 17.45, $p < .01$, MSe = .002).

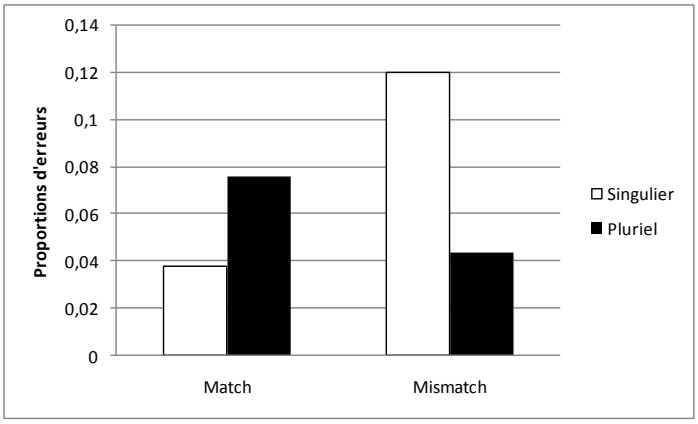


Figure 24. Interaction entre la condition (*match* : SS-PP ; *mismatch* : SP-PS) et le nombre du nom sujet

Lorsque les deux noms préverbaux sont de nombre différent (*mismatch*), les proportions d'erreurs sont plus importantes lorsque le nom sujet est singulier (SP = .120) que pluriel (PS = .044 ; *F1*(1, 37) = 7.62, $p < .01$, MSe = .030 ; *F2*(1, 8) = 16.13, $p < .01$, MSe = .002). Aucune interaction avec le niveau des participants n'est significative.

4.3.1.2 Manqués

Les « manqués » correspondent aux phrases comportant une erreur d'accord sur le verbe, non détectée par les participants. Le Tableau 12 sur la page suivante résume les proportions d'erreurs pour chaque condition expérimentale chez les élèves de CM2 et les adultes.

Tableau 12. Proportions de manqués et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

	1er groupe				2ème groupe			
	SS	PP	SP	PS	SS	PP	SP	PS
CM2	.275 *(.38)*	.250 *(.41)*	.325 *(.29)*	.175 *(.37)*	.100 *(.26)*	.225 *(.30)*	.211 *(.34)*	.200 *(.34)*
Adultes	0 *(0)*	.053 *(.16)*	.105 *(.21)*	.026 *(.11)*	.053 *(.16)*	.026 *(.11)*	.026 *(.11)*	.026 *(.11)*

L'effet du niveau des participants est significatif (*F1*(1, 37) = 9.51, $p < .01$, MSe = .263 ; *F2*(1, 8) = 48.74, $p < .001$, MSe = .005). Les enfants de CM2 (.220) ont commis davantage d'erreurs de type « manqué » que les adultes (.040). L'effet du type de verbe est tendanciel avec les participants en facteur aléatoire (*F1*(1, 37) = 3.98, $p = .05$, MSe = .036 ; *F2*(1, 8) = 2.84, *NS*, MSe = .004), avec plus d'erreurs non détectées sur les verbes du 1er groupe (.151) que du 2ème groupe (.108). L'effet *mismatch* n'est pas significatif (*F1*(1, 37) < 1, MSe = .034 ; *F2*(1, 8) < 1, MSe = .004). Les proportions d'erreurs ne diffèrent pas, que les deux noms préverbaux soient de nombre différent (.137) ou de même nombre (.123). Enfin, l'effet du nombre du nom sujet n'est pas significatif (*F1*(1, 37) < 1, MSe = .018 ; *F2*(1, 8) < 1, MSe = .004), avec des proportions d'erreurs équivalentes entre un nom sujet singulier (.137) et pluriel (.123). Aucune interaction n'est significative.

L'analyse des erreurs confirme que la détection d'erreurs d'accord est facilitée par la présence d'une terminaison audible. Les participants ont détecté davantage d'erreurs sur les verbes du 2ème groupe que sur les verbes du 1er groupe. L'analyse des temps de réponse (TR) devrait corroborer la différence de performances observée pour les deux types de verbe. Ainsi, les temps de réponse devraient être plus longs pour les verbes du 1er groupe que pour les verbes du 2ème groupe. L'analyse des TR devrait permettre d'obtenir des conclusions plus précises que l'analyse des erreurs pour interpréter l'utilisation des indices morpho-phonologiques dans l'activité révisionnelle.

4.3.2 Analyse des temps de réponse

L'analyse des temps de réponse (TR) qui suit a été réalisée uniquement sur les TR des réponses correctes. Les réponses correctes correspondent, d'une part, aux phrases ne comportant pas d'erreurs et jugées comme correctes par les participants et, d'autre part, aux phrases comportant une erreur d'accord et jugées comme erronées par les participants.

L'analyse des TR pour les réponses fausses n'a pas été réalisée car les réponses incorrectes étaient trop rares et leur distribution trop irrégulière, à la fois sur les participants et les items.

4.3.2.1 Phrases correctes

Le Tableau 13 résume les temps de réponse (TR), en millisecondes, des participants pour juger les phrases correctes comme justes.

Tableau 13. Temps de réponse et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

	1er groupe				2ème groupe			
	SS	PP	SP	PS	SS	PP	SP	PS
CM2	5146 *(1794)*	6070 *(2109)*	5875 *(2218)*	6764 *(1997)*	5111 *(2806)*	5705 *(1138)*	5751 *(1731)*	6912 *(2693)*
Adultes	2372 *(742)*	3125 *(1043)*	2958 *(816)*	3028 *(749)*	2441 *(758)*	2984 *(976)*	3066 *(1241)*	3067 *(597)*

L'effet du niveau des participants est significatif ($F1(1, 37) = 91.79$, $p < .001$, MSe = 7.90^{+06} ; $F2(1, 8) = 218.17$, $p < .001$, MSe = 354853). Le TR moyen des élèves de CM2 est plus élevé (5929) que le TR moyen des adultes (2880). L'effet du type de verbe n'est pas significatif ($F1(1, 37) < 1$, MSe = 2.27^{+06} ; $F2(1, 8) < 1$, MSe = 323959), avec des TR moyens qui ne varient pas entre les verbes du 1er (4430) et du 2ème groupe (4380). L'effet *mismatch* est significatif ($F1(1, 37) = 13.05$, $p < .001$, MSe = 1.78^{+06} ; $F2(1, 8) = 5.82$, $p < .05$, MSe = 323959). Les temps de réponse sont plus longs lorsque les deux noms préverbaux sont de nombre différent (4677) que lorsqu'ils sont de même nombre (4132). L'effet du nombre du nom sujet est significatif ($F1(1, 37) = 23.59$, $p < .001$, MSe = 1.13^{+06} ; $F2(1, 8) = 9.19$, $p < .05$, MSe = 323959). Les temps de réponse des participants sont plus longs lorsque le nom sujet est pluriel (4719) plutôt que singulier (4090). Aucune interaction n'est significative

4.3.2.2 Phrases fausses (comportant une erreur)

Les temps de réponse, en millisecondes, des participants pour juger les phrases comportant une erreur comme erronées, figurent dans le Tableau 14 ci-dessous.

Tableau 14. Temps de réponse et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

	1er groupe				2ème groupe			
	SS	PP	SP	PS	SS	PP	SP	PS
CM2	6743 *(2417)*	6807 *(1586)*	6215 *(2003)*	6676 *(3949)*	6225 *(2241)*	6055 *(1491)*	6181 *(2587)*	4449 *(1260)*
Adultes	2460 *(727)*	2433 *(526)*	2829 *(654)*	2534 *(532)*	2534 *(1005)*	2600 *(511)*	2861 *(827)*	2318 *(492)*

L'effet du niveau des participants est significatif (*F1*(1, 37) = 174.30, $p < .001$, MSe = 5.79^{+06} ; *F2*(1, 8) = 273.87, $p < .001$, MSe = 349687). Les élèves de CM2 (6169) ont mis plus de temps à répondre que les adultes (2571). L'effet du type de verbe est significatif avec les participants en facteur aléatoire (*F1*(1, 37) = 5.13, $p < .05$, MSe = 2.87^{+06} ; *F2*(1, 8) = 2.32, *NS*, MSe = 587548). Les participants ont mis plus de temps à détecter une erreur d'accord sur les verbes du 1er groupe (4587) que sur les verbes du 2ème groupe (4153). L'effet *mismatch* n'est pas significatif (*F1*(1, 37) = 2.10, *NS*, MSe = 1.87^{+06} ; *F2*(1, 8) = 1.10, *NS*, MSe = 587548), avec des TR qui ne varient pas entre les phrases SS-PP (4482) et SP-PS (4258). L'effet du nombre du nom sujet n'est pas significatif (*F1*(1, 37) = 1.28, *NS*, MSe = 4.53^{+06} ; *F2*(1, 8) < 1, MSe = 587548). Les TR ne diffèrent pas entre les phrases au singulier (4506) et les phrases au pluriel (4234). Aucune interaction n'est significative.

Des analyses de corrélation ont également été réalisées entre les proportions d'erreurs et les temps de réponse pour chaque condition expérimentale. Les résultats de ces analyses, en annexe 7 (pp. 10-11), n'ont révélé aucune corrélation significative. Les participants n'ont pas mis plus de temps à répondre dans les conditions pour lesquelles ils ont commis le plus d'erreurs.

4.3.3 Comparaison entre la production et la révision

Les proportions de réponses correctes ont été comparées entre les tâches de dictée (expérience 2) et de révision, afin de tester si, en l'absence de geste graphique, les connaissances déclaratives étaient davantage disponibles pour traiter l'accord (Largy, 2001). L'analyse de variance, réalisée pour comparer les performances des participants aux deux tâches, porte uniquement sur les phrases de la tâche de dictée présentées avec une erreur dans la tâche de révision, soit la moitié des phrases (16 sur 32). Les proportions de réponses correctes correspondent, pour la tâche de dictée, aux accords corrects et, pour la tâche de révision, aux erreurs correctement détectées par les participants.

L'analyse de variance a été réalisée selon le plan suivant : 2 (CM2 *vs* adultes) x 2 (dictée *vs* détection d'erreurs), avec mesures répétées sur le deuxième facteur. Le Tableau 15 sur la page suivante résume les proportions d'accords corrects dans les deux tâches.

Tableau 15. Proportions de réponses correctes pour les tâches de révision et de production, en fonction du niveau des participants

	CM2	Adultes
Production	.657 *(.42)*	.974 *(.14)*
Révision	.780 *(.34)*	.961 *(.13)*

L'effet de la tâche n'est pas significatif ($F(1, 37) = 2.87$, *NS*, MSe = .021). Les proportions de réponses correctes ne varient pas entre la tâche de production (.815) et la tâche de révision (.870). En revanche, l'interaction entre le niveau des participants et la tâche est significative ($F(1, 37) = 4.40$, $p < .05$, MSe = .021). Cette interaction est représentée par la Figure 25.

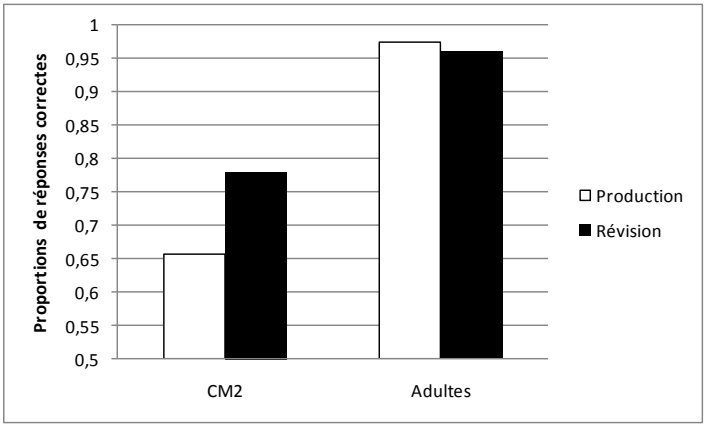


Figure 25. Interaction entre la tâche et le niveau des participants

Les contrastes réalisés révèlent que l'effet de la tâche est significatif chez les enfants de CM2 ($F(1, 57) = 7.38$, $p < .01$, MSe = .021), dont les réponses correctes sont plus nombreuses en révision (.780) qu'en production (.657). En revanche, l'effet de la tâche n'est pas significatif chez les adultes (Production = .974 *vs* Révision = .961 ; $F(1, 37) < 1$, MSe = .021).

Conformément aux résultats observés par Largy (2001), les jeunes rédacteurs ont donc été plus performants en révision qu'en production (dictée). L'utilisation des connaissances déclaratives sur l'accord sujet-verbe serait, pour la tâche de dictée, limitée par le coût cognitif lié à la gestion de l'écriture (Bourdin & Fayol, 1994). A l'inverse, en l'absence du geste graphique, les connaissances déclaratives seraient davantage disponibles pour réviser les erreurs d'accord (Largy, 2001). Cette différence n'est pas observée chez les adultes, pour qui l'accord est supposé automatisé, à la fois en production (*e.g.*, Fayol *et al.*, 1999) et en révision (Largy & Dédéyan, 2002 ; Largy *et al.*, 2004).

4.4 Discussion

Le but de cette troisième expérience était de montrer que l'efficacité de la détection d'erreurs d'accord en présence d'une terminaison phonologiquement distincte entre le singulier et le pluriel (observée dans les expériences 1 et 2) devait se manifester au niveau d'une tâche spécifique de révision.

En premier lieu, les résultats suggèrent une amélioration des performances avec le niveau d'expertise des participants, à la fois au niveau des proportions d'erreurs et des temps de réponse. Ceci témoigne d'une différence dans la procédure de révision utilisée par les jeunes participants et les adultes. Les temps de réponse suggèrent que les CM2 appliquent systématiquement un algorithme de vérification, basé sur l'application de règles condition-action de type « si le mot est un verbe et si le sujet de ce verbe est pluriel, alors il doit se terminer par *–nt* ». La procédure utilisée par les adultes serait plutôt automatisée et basée sur la cooccurrence de flexions (Largy & Dédéyan, 2002).

En second lieu, l'effet *mismatch* s'est révélé significatif uniquement pour l'analyse des fausses alarmes (*i.e.*, phrases correctes jugées comme erronées), avec une prévalence pour les erreurs en condition SP. Les participants ont à la fois commis plus d'erreurs de jugement et mis plus de temps à répondre pour les phrases dont le nombre des deux noms précédant le verbe était différent (condition *mismatch* : SP et PS) que pour les phrases où ces deux noms étaient de même nombre (condition *match* : SS et PP). Etant donné l'absence d'interaction entre cette variable et le niveau des participants, il semble que les enfants de CM2 et les adultes aient une procédure de révision similaire, consistant à s'appuyer sur la cooccurrence de flexions. En condition *mismatch*, les participants auraient été leurrés par la présence de la flexion *–s* du Nom 2 et l'absence de la flexion *–nt* sur le verbe (*–s* / *–e* en condition SP). Le système de *monitoring* responsable de la révision considérerait ces configurations comme fausses, en dépit de la présence d'un accord correct (Largy & Dédéyan, 2002). Dans cette perspective, les différences de performances observées entre les enfants de CM2 et les adultes seraient le résultat du degré d'automatisation de l'activité révisionnelle. Si cette dernière est encore laborieuse chez les jeunes participants, elle serait davantage automatisée chez les adultes (Largy & Dédéyan, 2002 ; Largy *et al.*, 2004).

Enfin, et conformément à l'hypothèse principale, les participants ont été plus performants pour détecter une erreur lorsque le verbe présentait une opposition singulier/pluriel marquée phonologiquement (2ème groupe) que lorsque cette opposition n'était pas audible (1er groupe). Les participants ont à la fois détecté plus d'erreurs et présenté des

temps de réaction plus rapides pour les verbes du 2ème groupe. La révision est donc facilitée par la présence d'une terminaison phonologiquement audible, qui alerterait davantage les individus sur la présence illicite ou l'absence d'une marque morpho-phonologique sur le verbe. L'absence d'interaction avec le niveau des participants laisse également suggérer qu'en dépit du niveau d'expertise, l'indice morpho-phonologique de la terminaison verbale facilite la détection d'erreurs d'accord à la fois chez les réviseurs novices et experts.

5. Conclusion

L'objectif de cette première série d'expériences était de tester, dans une perspective développementale, l'influence de la présence d'indices morpho-phonologiques portés par la terminaison des verbes sur l'accord verbal à l'écrit. Pour cela, les proportions d'erreurs d'attraction commises par les rédacteurs ont été comparées entre l'accord de verbes du 2ème groupe, dont l'opposition singulier/pluriel est phonologiquement distincte, et l'accord de verbes du 1er groupe pour lesquels cette opposition n'est pas audible.

Au niveau de l'analyse des erreurs d'accord (expériences 1 et 2), les résultats ont montré que, même chez l'apprenti rédacteur, pour qui l'accord est encore fragile, les erreurs étaient moins nombreuses sur les verbes du 2ème groupe que sur les verbes du 1er groupe. L'opposition phonologique entre le singulier et le pluriel d'un verbe semble donc alerter les jeunes rédacteurs sur le fait d'accorder au pluriel. De façon plus générale, ces résultats ont été interprétés dans le cadre du modèle de la réalisation de l'accord postulé par Fayol *et al.* (1994). Ces auteurs supposent que la flexion du verbe à accorder serait automatiquement activée en fonction du nombre du nom qui le précède directement. Lorsque deux noms précédant le verbe sont de nombre différent, cette activation automatique provoquerait une erreur d'accord. Ce type d'erreur pourrait néanmoins être évité par l'intervention d'un mécanisme de contrôle prégraphique, déclenché volontairement par le rédacteur. Ce mécanisme serait mis en œuvre en présence d'une ambiguïté (*i.e.*, lorsque les deux noms précédant le verbe diffèrent en nombre), afin de vérifier l'exactitude de l'accord et, le cas échéant, de le recalculer.

Le fait que les erreurs d'accord aient été moins nombreuses pour les verbes du 2ème groupe que pour les verbes du 1er groupe a permis d'apporter des arguments en faveur de ce modèle. Grâce aux indices morpho-phonologiques de la terminaison des verbes du 2ème groupe, les rédacteurs seraient davantage alertés sur la présence d'une erreur d'attraction et

déclencheraient plus facilement le processus de contrôle prégraphique permettant d'empêcher la survenue de cette erreur. Les résultats de l'analyse des données temporelles de la phrase (expérience 2) ont permis d'apporter des arguments supplémentaires à cette interprétation. En effet, la transcription graphique des verbes du 2ème groupe s'est avérée être plus rapide que celle des verbes du 1er groupe. Ainsi, outre le fait que le processus de contrôle prégraphique soit plus efficace en présence d'une terminaison verbale phonologiquement distincte entre le singulier et le pluriel, son déclenchement se trouve également être plus rapide.

L'interprétation des résultats de ce chapitre sous l'angle de l'intervention d'un processus de contrôle prégraphique est compatible avec l'architecture du système de production langagière postulée par Bock et Levelt (1994). Le cloisonnement informationnel supposé par ce modèle repose sur l'idée selon laquelle l'encodage grammatical, responsable de l'accord, traite une quantité minimale d'information (*i.e.*, information lexico-syntaxique des *lemmes*). Par ailleurs, le flux unidirectionnel de l'information dans le système implique que le traitement de l'accord soit isolé de l'influence des informations morpho-phonologiques, traitées à un niveau subordonné par rapport à l'encodage grammatical. Il est pourtant possible d'intégrer les données expérimentales de ce chapitre dans le modèle de Bock et Levelt (1994), en supposant l'intervention d'un mécanisme de contrôle, permettant de détecter et corriger d'éventuelles anomalies au cours de la production. Levelt (1989) a proposé l'existence d'un tel processus de contrôle, consistant en deux boucles, l'une interne (préarticulatoire) et l'autre externe (articulatoire), permettant de vérifier les énoncés produits par le locuteur. En postulant que le langage écrit puisse reposer sur des processus identiques, l'effet de la terminaison verbale rapporté dans ce chapitre pourrait alors être la conséquence de ces boucles de contrôle, dont la nature serait alors graphique. Les deux types de verbe testés provoqueraient un nombre équivalent d'erreurs d'accord, en raison de la structure syntaxique identique des phrases dans lesquelles ils étaient insérés (*cf.* chapitre 1). Néanmoins, juste avant ou, comme le suggèrent les données temporelles recueillies en production, au moment de leur transcription graphique, la boucle de contrôle pourrait détecter une éventuelle erreur d'accord à partir de la forme verbale spécifiée au niveau morpho-phonologique (*i.e.*, forme conjuguée du verbe). Lorsque la terminaison verbale porte une information phonologique (verbes du 2ème groupe), la boucle de contrôle serait à la fois plus efficace et plus rapide pour détecter l'erreur et la renvoyer au niveau de l'encodage grammatical pour être corrigée. Pour les verbes du 1er groupe, ce contrôle serait moins

efficace car il n'existe pas de distinction phonologique entre le singulier et le pluriel. Ainsi, l'efficacité de la boucle de contrôle serait plus importante lorsque la terminaison verbale porte à la fois des informations morphologiques et phonologiques (opposition *–it* / *–issent* pour les verbes du 2ème groupe) que lorsqu'elle véhicule uniquement un indice morphologique (opposition *–e* / *–nt* pour les verbes du 1er groupe). Ceci permettrait d'expliquer pourquoi les verbes présentant une opposition singulier/pluriel audible provoqueraient moins d'erreurs et seraient plus rapidement traités que les verbes dont les formes singulier et pluriel sont homophones.

Dans une autre perspective, la terminaison phonologique des verbes du 2ème groupe pourrait tout simplement permettre au rédacteur d'accorder correctement le verbe sans avoir nécessairement recours à une instance de contrôle prégraphique. Les temps d'écriture plus courts pour les verbes du 2ème groupe pourraient être la conséquence de la non mise en œuvre de ce type de contrôle, puisque le rédacteur, alerté par l'opposition singulier/pluriel phonologiquement audible, serait moins enclin à commettre des erreurs d'accord. Cette interprétation pourrait d'ailleurs être étayée par les résultats issus de la tâche de révision (expérience 3), qui ont confirmé que la présence d'une terminaison audible facilitait la détection d'erreurs, avec à la fois plus d'erreurs d'accord repérées et des temps de réponse plus rapides pour les verbes du 2ème groupe que pour les verbes du 1er groupe.

L'impact d'une terminaison verbale phonologiquement distincte entre le singulier et le pluriel sur l'accord pourrait alors être expliqué en référence aux modèles d'activation. Les différences observées sur les proportions d'erreurs et les données temporelles entre les verbes du 1er et du 2ème groupe pourraient être interprétées à partir du modèle de satisfaction des contraintes proposé par MacDonald et ses collaborateurs (Haskell & MacDonald, 2003 ; Thornton & MacDonald, 2003). Pour rappel, ces auteurs interprètent les erreurs d'attraction comme étant le résultat d'une compétition entre les formes verbales du singulier et du pluriel, l'une étant activée par le nom sujet et l'autre par le nom local (lorsque ces deux noms sont de nombre différent). Lorsque les deux formes verbales ainsi activées sont phonologiquement distinctes (verbes du 2ème groupe), leur compétition pourrait être résolue plus efficacement et plus rapidement que dans la situation où les deux formes verbales ne présentent pas d'opposition audible (verbes du 1er groupe). Il est également possible d'envisager que le poids de l'activation de la forme verbale correcte pourrait être plus important que celui de la forme

erronée grâce à l'information morpho-phonologique de la terminaison verbale constituant un facteur supplémentaire à la sélection correcte de la forme verbale appropriée.

Pour conclure, si les résultats de ce premier chapitre ne permettent pas de se positionner en faveur de l'une des interprétations proposées en particulier, ces derniers confirment l'impact de facteurs morpho-phonologiques sur la cible de l'accord dans les tâches de dictée et de révision. Le traitement de l'accord serait plus efficace en présence d'indices morpho-phonologiques portés par la terminaison verbale et ce, même chez les rédacteurs ne maîtrisant pas complètement la procédure d'accord. Ceci suggère que le calcul de l'accord ne peut consister en une simple copie des traits de la source vers la cible.

Chapitre 5 : Etude de l'influence des indices conceptuels véhiculés par le verbe sur la réalisation de l'accord

1. Problématique générale

Ce chapitre est dédié à l'étude de l'influence que peuvent exercer les indices conceptuels véhiculés par l'action du verbe sur l'accord et ce, dans une perspective développementale. Jusqu'à présent, l'influence des facteurs conceptuels a été testée en provoquant des erreurs d'attraction *via* la manipulation de ces indices au niveau du nom sujet et, plus rarement, du nom local (*cf*. chapitre 2). Par exemple, lorsque l'indice conceptuel n'est pas congruent avec l'information syntaxique du nom sujet (*e.g*., nom collectif au singulier), la probabilité de commettre une erreur d'accord augmente significativement (*e.g*., Bock *et al*., 1999 ; Haskell & MacDonald, 2003). Les données recueillies par les chercheurs ont permis de conclure à une influence des facteurs conceptuels sur la sélection des traits du nom sujet, traits qui sont copiés par la suite sur le verbe par un processus exclusivement syntaxique (Franck *et al*., 2008).

L'objectif de cette seconde série d'expériences est de manipuler l'information conceptuelle au niveau du verbe à accorder, toujours dans des phrases de type « Nom 1 de Nom 2 + Verbe ». Si la quantification de l'action est habituellement considérée comme étant abstraite, l'action peut néanmoins véhiculer une pluralité conceptuelle. Tout comme il existe des noms possédant une pluralité conceptuelle (le nom collectif *armée* fait référence à plusieurs individus), il existe également des actions notifiant une certaine pluralité conceptuelle. C'est le cas des actions qui impliquent nécessairement plusieurs agents comme « se donner la main », « se regrouper », *etc*. La pluralité conceptuelle renvoyée par l'action du verbe pourrait alors faciliter la réalisation de l'accord verbal au pluriel par un renforcement du sens pluriel de la phrase. Cette hypothèse peut s'inscrire dans le cadre du modèle d'unification (*cf*. chapitre 1, Franck *et al*., 2002, Vigliocco *et al*., 1995). Dans cette conception de l'accord, le nombre et la personne du verbe sont directement récupérés à partir de la représentation conceptuelle du message et ce, indépendamment de la récupération des traits du nom (*e.g*., Franck *et al*., 2002 ; Vigliocco *et al*., 1995). Le rôle du processus d'unification consiste alors

à vérifier que le nom sujet et le verbe partagent bien les mêmes traits. Si, dès l'élaboration conceptuelle du message, le segment verbal véhicule une forte pluralité de par la nature de son action (accomplie nécessairement par plusieurs individus), l'accord au pluriel de ce type de verbe devrait être facilité. Dans cette perspective, le risque d'un accord erroné du verbe avec un nom local singulier serait fortement réduit, puisque la notion de pluralité du verbe serait présente dès le niveau conceptuel. Ceci permettrait de diminuer les proportions d'erreurs d'attraction, dont l'apparition est la conséquence d'une unification erronée du segment contenant le nom local avec le segment verbal. La pluralité conceptuelle du verbe pourrait également exercer un impact au niveau de l'efficacité du contrôle prégraphique tel que postulé par Fayol *et al*. (1994). Dans cette perspective, le fait qu'une action soit nécessairement accomplie par plusieurs individus pourrait alerter le rédacteur sur la présence d'une erreur d'attraction commise au singulier.

Pour tester l'hypothèse de l'impact de la pluralité conceptuelle d'une action sur l'accord verbal, l'information conceptuelle a été manipulée *via* l'utilisation de verbes pronominaux. Selon Grévisse (14ème édition, 2007), un verbe pronominal est « réfléchi » lorsqu'il exprime une action accomplie par un sujet sur lui-même (*e.g.*, se laver) et « réciproque » lorsqu'il exprime une action exercée par deux individus (ou plus) l'un sur l'autre (*e.g.*, se regrouper). Le caractère réciproque d'un verbe suppose au moins deux individus, ce qui engage la plupart du temps un sujet pluriel ou, plus rarement, un nom collectif (*e.g.*, le troupeau) ou le pronom singulier à valeur plurielle « on ». Ainsi, les verbes pronominaux réciproques pourraient renvoyer à une pluralité conceptuelle plurielle, susceptible de jouer un rôle dans l'accord

Dans un premier temps, l'influence des indices conceptuels portés par l'action du verbe a été testée dans une tâche de dictée de phrases, chez des rédacteurs de CE2/CM2 et des adultes. Cette expérience devait mettre en évidence une moindre proportion d'erreurs d'accord face à la pluralité conceptuelle des verbes réciproques. Dans un deuxième temps, la même tâche a été réalisée sur tablette graphique, afin d'enregistrer les données en temps réel du décours temporel de la phrase. Ces mesures devraient permettre de déterminer à quel moment du processus de rédaction le rédacteur pourrait être influencé par la pluralité conceptuelle des verbes réciproques. Enfin, dans un troisième temps, le matériel expérimental utilisé dans les tâches de dictée (expériences 4 et 5) a été présenté dans une tâche de détection

d'erreurs, dans le but de vérifier si les indices conceptuels véhiculés par le verbe étaient susceptibles d'influencer l'activité de révision.

2. Expérience 4 : Influence des indices conceptuels en production

2.1 Introduction

Cette expérience, conduite chez des enfants de CE2/CM2 et des adultes, consistait à dicter des phrases que les participants devaient rappeler par écrit. Les phrases utilisées dans cette expérience étaient construites selon la structure « Nom 1 de Nom 2 + Verbe » afin de provoquer l'apparition d'erreurs d'attraction. Le verbe de ces phrases était soit un pronominal réciproque (34a), soit un pronominal réfléchi (34b).

(34a) Les cochons du fermier se regroupent dans le pré.

(34b) Les cochons du fermier se protègent du froid.

Les verbes pronominaux réciproques étaient censés véhiculer une pluralité conceptuelle, car l'action devait être nécessairement accomplie par plusieurs individus. Les verbes pronominaux réfléchis constituaient une condition neutre, puisque leur action pouvait être réalisée par un ou plusieurs individus. Le Nom 1 était toujours au pluriel afin d'éviter les phrases asémantiques (nom sujet singulier avec un verbe réciproque). Seul le nombre de Nom 2 variait afin de provoquer des erreurs d'attraction en condition PS (Nom 1 Pluriel et Nom 2 Singulier) et d'avoir une condition contrôle en condition PP (Nom 1 Pluriel et Nom 2 Pluriel).

Chez les rédacteurs de CE2, qui ne commettent pas d'erreurs d'attraction en raison de la non automatisation de la procédure d'accord, les erreurs de non marquage du pluriel devraient être moins fréquentes sur les verbes pronominaux réciproques, quel que soit le nombre du nom local (conditions PS et PP). Le fait que l'action des verbes pronominaux réciproques soit obligatoirement accomplie par plusieurs individus devrait alerter les rédacteurs de CE2 sur la nécessité d'accorder le verbe au pluriel. Les enfants de CM2 et les adultes devraient commettre des erreurs principalement en condition PS, en raison de l'automatisation de l'accord pouvant conduire à un accord du verbe par proximité (Fayol *et al.*, 1999). Par ailleurs, si la pluralité conceptuelle de l'action exerce bien un impact sur le traitement de l'accord, les erreurs d'attraction (en condition PS) ne devraient pas ou peu être relevées sur les verbes pronominaux réciproques. Un groupe d'adultes a également été

confronté à une situation de double tâche (rappel de phrases et additions de chiffres), dans le but d'augmenter l'occurrence des erreurs d'attraction ainsi que les effets potentiels de la pluralité conceptuelle des verbes pronominaux réciproques.

2.2 Méthode

2.2.1 Participants

20 enfants de CE2 (âge moyen : 8 ; 9 ans ; limites 8 ; 3 – 9 ; 3 ans), 20 enfants de CM2 (âge moyen : 10 ; 8 ans ; limites 10 ; 2 – 11 ; 7 ans) et 40 adultes (âge moyen : 21 ; 7 ans ; limites 19 ; 3 – 27 ; 8 ans) ont participé à cette expérience.

2.2.2 Matériel

Vingt-huit phrases expérimentales ont été construites selon la structure « Nom 1 de Nom 2 + Verbe + Complément », en utilisant quatorze paires de noms animés (matériel de l'expérience 4, voir annexe 8, p. 12). Ces noms présentent tous une fréquence supérieure à 48, correspondant au 75ème percentile de la distribution de fréquence pour les niveaux CE2-CM2 selon *Manulex* (Lété *et al.*, 2004). Chaque préambule « Nom 1 de Nom 2 » était associé à deux verbes conjugués au présent de l'indicatif : un verbe pronominal réciproque (*e.g.*, se chercher), illustrant une action accomplie par des sujets l'un envers l'autre, et un verbe pronominal réfléchi (*e.g.*, se laver), dont l'action est exercée par un (ou plusieurs sujets) sur lui (eux)-même(s). Ces verbes appartenaient tous au 1er groupe (terminaison en *–er*), de sorte que la différence de terminaison entre le singulier et le pluriel ne soit pas audible. Les verbes ayant un homophone nominal (*e.g.*, se disputer ; une dispute) ont été exclus de la construction du matériel, afin d'éviter l'effet de confusion homophonique (*e.g.*, Largy *et al.*, 1996). En outre, la plupart des verbes utilisés nécessitant un complément pour obtenir une phrase syntaxiquement et sémantiquement correcte (*e.g.*, se raconter […]), un élément postverbal a été ajouté à toutes les phrases, de façon à ne pas provoquer l'effet de la présence d'un complément (*e.g.*, Largy, 1995).

Les verbes pronominaux réciproques supposant au minimum deux individus, toutes les phrases ont été construites sur la base d'un nom sujet au pluriel. Seul le nombre du nom local variait selon deux conditions : soit Nom 1 pluriel et Nom 2 singulier (condition PS), afin de provoquer des erreurs d'attraction ; soit Nom 1 pluriel et Nom 2 pluriel (condition PP), de façon à avoir une condition contrôle. Afin d'éviter d'attirer l'attention des participants sur la construction syntaxique des phrases expérimentales, 14 phrases canoniques « Sujet + verbe +

complément », dont 10 au singulier, ont été insérées dans le matériel. Enfin, dans le but d'obtenir un matériel expérimental fiable, l'élaboration des phrases a nécessité la réalisation de deux pré-tests, l'un pour évaluer le degré de réciprocité des verbes, l'autre afin de s'assurer de la plausibilité de la relation entre les deux noms du syntagme nominal sujet et le verbe.

2.2.2.1 Pré-test évaluant le degré de réciprocité des verbes

Ce pré-test a permis de sélectionner les verbes pronominaux réciproques possédant une forte valeur plurielle afin d'obtenir un matériel expérimental robuste. Pour cela, une liste de verbes (pronominaux réfléchis et réciproques) suivis de leur complément a été présentée à 40 participants adultes. Ces derniers ont évalué sur une échelle de Lickert en 7 points si les actions illustrées par les items (*e.g*., se donner la main) s'accomplissaient plutôt seul (point 1 sur l'échelle) ou à plusieurs (point 7). La moyenne de chaque item a permis d'obtenir un score de réciprocité. La moyenne de ce score était de 4,88 (écart-type = .61) pour les verbes pronominaux réciproques et de 2,98 (écart-type = .78) pour les verbes pronominaux réfléchis. La feuille de passation et les résultats du pré-test figurent respectivement en annexes 9 (p. 13) et 10 (p. 14).

2.2.2.2 Pré-test évaluant la plausibilité

Dans un premier temps, ce pré-test a permis d'évaluer la plausibilité de la relation entre Nom 1/Nom 2 et le verbe. La plausibilité de chaque phrase expérimentale était évaluée *via* la présentation de 6 combinaisons différentes : Nom 1 ou Nom 2, au singulier ou au pluriel, présenté avec un verbe pronominal réciproque ou réfléchi (*cf*. test de plausibilité, annexe 11, p. 15). Dans un second temps, les résultats du pré-test ont permis de vérifier le sens pluriel des verbes pronominaux réciproques, en testant la relation non plausible entre ce type de verbe et un nom singulier. Afin de juger la plausibilité des différentes combinaisons, 40 participants adultes devaient noter « 1 » si la phrase était sémantiquement plausible (*e.g*., Les filles se quittent un instant) et « 0 » dans le cas contraire (*e.g*., Le prince se quitte un instant). Pour être retenus, les items devaient être jugés comme plausibles ou non plausibles par plus de 70% des participants (*cf*. résultats du test de plausibilité, annexe 12, p. 16). Par exemple, pour la phrase « Les filles du prince se quittent un instant », 70% des participants devaient juger plausible la relation « Les filles se quittent un instant » et non plausible la relation « Le prince se quitte un instant ».

2.2.3 Procédure

L'expérience consistait à dicter oralement les phrases du matériel. Chaque participant disposait d'un carnet sur lequel il avait pour consigne de reporter une phrase par page. A la fin de chaque phrase, les participants devaient tourner immédiatement la page afin d'éviter toute correction rétrospective. L'expérience était présentée comme une tâche évaluant la mémoire, afin de ne pas focaliser l'attention des rédacteurs sur l'accord. La passation de l'expérience était collective. Elle se déroulait en deux sessions pour les enfants, en raison du nombre important de phrases (42 phrases au total). Le matériel était donc divisé en deux listes, en prenant soin qu'un même préambule (Nom 1 de Nom 2) ne soit présenté qu'une seule fois par session. L'ordre de présentation des phrases est contrebalancé d'un groupe à l'autre. Les participants devaient attendre que la phrase soit entièrement dictée avant de commencer à écrire.

Les adultes étaient séparés en deux groupes et réalisaient l'expérience de manière collective en une seule session. Le premier groupe était confronté au rappel simple de phrases et le second était soumis à une condition de double tâche. Afin d'harmoniser les conditions expérimentales entre ces deux groupes, les phrases avaient été enregistrées par une voix féminine avec un débit stable. Les participants du premier groupe devaient attendre le signal sonore en fin de phrase pour commencer à écrire. Les participants du second groupe, soumis à une double tâche, devaient additionner des chiffres (de 1 à 9) parallèlement à la transcription des phrases. Les chiffres étaient énoncés après le signal sonore autorisant les participants à commencer à écrire. Ces derniers avaient pour consigne de reporter le résultat de l'addition à la fin de la transcription de la phrase. La somme des additions était toujours comprise entre 11 et 16, afin de ne pas faire varier la difficulté de la tâche.

2.2.4 Analyse des résultats

Le dépouillement des données recueillies consistait à relever les terminaisons verbales incorrectes parmi les phrases recevables, c'est-à-dire retranscrites entièrement et sans changement (*e.g.*, changement du nombre d'un des deux noms préverbaux). Sur 1920 phrases produites par l'ensemble des participants, 69 ont été jugées irrecevables, ce qui représente 3,6% des phrases. Les données traitées dans l'analyse de variance correspondent à des proportions d'erreurs, soit le nombre de flexions verbales incorrectes divisé par le nombre de phrases recevables, pour chaque condition expérimentale. L'analyse de variance a été réalisée selon le plan suivant : 3 (CE2 *vs* CM2 *vs* adultes sans tâche ajoutée) x 2 (verbe pronominal

réciproque *vs* réfléchi) x 2 (nom local singulier *vs* pluriel), avec mesures répétées sur les deux derniers facteurs. Les données ont été analysées à la fois avec les participants [*F*1] et les phrases [*F*2] comme facteur aléatoire. Une seconde ANOVA a été réalisée selon le même plan expérimental, sur les participants adultes en condition de rappel simple *vs* double tâche.

2.3 Résultats

Le Tableau 16 ci-dessous reporte les proportions d'erreurs relevées pour chaque groupe de participants, selon les différentes conditions expérimentales.

Tableau 16. Proportions d'erreurs et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

	Réciproques		Réfléchis	
	PS	PP	PS	PP
CE2	.821 *(.30)*	.786 *(.27)*	.803 *(.30)*	.786 *(.30)*
CM2	.325 *(.37)*	.353 *(.35)*	.336 *(.35)*	.310 *(.31)*
Adultes	.086 *(.09)*	.043 *(.08)*	.021 *(.07)*	.065 *(.10)*

2.3.1 Plan général

L'analyse révèle un effet significatif du niveau des participants ($F1(2, 57) = 46.37$, $p < .001$, MSe = .245 ; $F2$ (2, 48) = 550.86, $p < .001$, MSe = .007). Les contrastes réalisés montrent une diminution significative des erreurs d'accord entre les élèves de CE2 et de CM2 (.799 *vs* .331 ; $F1(1, 57) = 35.82$, $p < .001$, MSe = .245 ; $F2(2, 48) = 415.23$, $p < .001$, MSe = .007) et entre les CM2 et les adultes (.331 *vs* .054 ; $F1(1, 57) = 12.54$, $p < .001$, MSe = .245 ; $F2(2, 48) = 156.09$, $p < .001$, MSe = .007). L'effet du type de verbe n'est pas significatif ($F1(1, 57) = 1.11$, *NS*, MSe = .013 ; $F2(1, 24) < 1$, MSe = .009). Les proportions d'erreurs ne varient pas entre les verbes pronominaux réciproques (.402) et réfléchis (.387). Enfin, le nombre du nom local n'a pas d'effet significatif sur les proportions d'erreurs d'accord (PS = .399 *vs* PP = .390 ; $F1(1, 74) < 1$, MSe = .014 ; $F2(1, 24) < 1$, MSe = .009). Aucune interaction n'est significative.

2.3.2 Participants adultes et effet de la tâche ajoutée

Une seconde ANOVA a été réalisée afin de tester les effets du type de verbe et du nombre du nom local, en présence d'une charge cognitive. Le Tableau 17 ci-après illustre les proportions d'erreurs selon la condition de rappel des participants adultes. L'analyse de variance a été réalisée selon le plan expérimental suivant : 2 (adultes sans *vs* avec charge

cognitive) x 2 (verbe pronominal réciproque *vs* réfléchi) x 2 (nom local singulier *vs* pluriel), avec mesures répétées sur les deux derniers facteurs.

Tableau 17. Proportions d'erreurs et écart-types (*en italique*) des adultes dans les différentes conditions expérimentales

	Réciproques		Réfléchis	
	PS	PP	PS	PP
Rappel simple	.086 *(.09)*	.043 *(.08)*	.021 *(.07)*	.065 *(.10)*
Double tâche	.100 *(.18)*	.093 *(.18)*	.150 *(.17)*	.086 *(.16)*

Les participants en condition de double tâche (.107) ont commis plus d'erreurs que les participants en condition de rappel libre (.054), mais cette différence est significative uniquement avec les phrases en facteur aléatoire (*F1*(1, 38) = 2.07, *NS*, MSe = .055 ; *F2*(1, 24) = 9.35, $p < .01$, MSe = .004). L'effet du type de verbe n'est pas significatif (*F1*(1, 38) < 1, MSe = .007 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = .006). Les proportions d'erreurs relevées pour les verbes pronominaux réciproques (.080) sont équivalentes à celles des verbes pronominaux réfléchis (.081). Enfin, la différence observée entre la présence d'un nom local au singulier (PS = .089) et un nom local au pluriel (PP = .072) n'est pas significative (*F1*(1, 38) = 1.97, *NS*, MSe = .006 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = .006). L'interaction significative entre les trois variables manipulées (*F1*(1, 38) = 7.19, $p < .05$, MSe = .007 ; *F2*(1, 24) = 4.27, $p < .05$, MSe = .004), illustrée par la Figure 26 ci-dessous, a permis de réaliser les contrastes opposant les deux types de verbe en condition PS, pour les deux conditions de rappel.

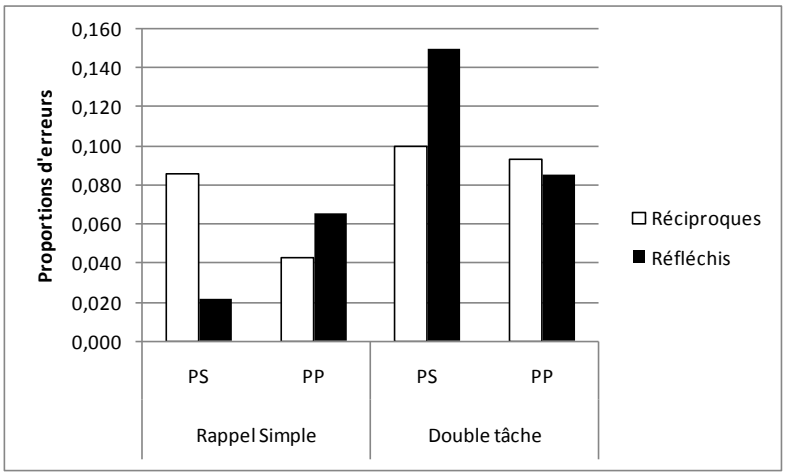


Figure 26. Interaction entre les variables condition de rappel, verbe et nombre du nom local

Chez les adultes soumis au rappel simple de phrases, les erreurs sont plus fréquentes pour les verbes pronominaux réciproques (.086) que réfléchis (.021) en condition PS (*F1*(1,

38) = 5.72, $p < .05$, MSe = .007 ; *F2*(1, 24) = 3.86, $p = .06$, MSe = .004). En revanche, cette différence n'est pas significative chez les participants en condition de double tâche (réciproques = .100 *vs* réfléchis = .150 ; *F1*(1, 38) = 3.46, $p = .08$, MSe = .007 ; *F2*(1, 24) = 1.39, *NS*, MSe = .004). D'autres analyses, présentées ci-après, ont été réalisées en complément à l'analyse des proportions d'erreurs de cette expérience.

2.3.2.1 Analyse des performances à la tâche ajoutée

Une analyse de variance à mesures répétées a également été conduite selon le plan : 2 (verbe pronominal réciproque *vs* réfléchi) x 2 (nom local singulier *vs* pluriel), avec les proportions d'erreurs d'additions de la tâche secondaire comme variable dépendante (*cf.* Tableau 18 ci-dessous).

Tableau 18. Proportions d'erreurs à la tâche secondaire et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

Réciproques		Réfléchis	
PS	PP	PS	PP
.210 *(.41)*	.325 *(.91)*	.236 *(.43)*	.230 *(.42)*

Les résultats ne montrent aucun effet sur les performances à la tâche d'addition de chiffres. L'effet du type de verbe (Réciproques = .256 *vs* Réfléchis = .239 ; *F1*(1, 19) < 1, MSe = .032 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = .025) et du nombre du nom local (PS = .227 *vs* PP = .269 ; *F1*(1, 19) < 1, MSe = .062 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = .025) ne sont pas significatifs. De même, les analyses de corrélation réalisées pour chaque condition expérimentale entre les proportions d'erreurs de la tâche ajoutée et les proportions d'erreurs d'accord ne sont pas significatives (*cf.* annexe 13, p. 17). Le lien entre les performances à la tâche secondaire et les performances d'accord n'a donc pu pas être mis en évidence.

2.3.2.2 Comparaison des performances en dictée vs complètement de phrases

Afin de vérifier si les performances des enfants (CE2 et CM2) étaient dues au geste graphique, cognitivement coûteux (*e.g.*, Bourdin & Fayol, 1994), un exercice de complètement correspondant aux phrases de la tâche de dictée leur a été proposé. Les participants avaient pour consigne d'écrire la terminaison manquante des verbes fournis sous la forme de phrases à trous. Les proportions d'erreurs pour les deux tâches figurent dans le Tableau 19 ci-après.

Tableau 19. Proportions d'erreurs et écart-types (*en italique*) pour les deux tâches

	Dictée	Complètement
CE2	.799 *(.29)*	.761 *(.37)*
CM2	.330 *(.34)*	.039 *(.11)*

L'analyse de variance a été réalisée selon le plan suivant : 2 (CE2 *vs* CM2) x 2 (dictée *vs* complètement), avec mesures répétées sur le deuxième facteur. Les résultats révèlent un effet significatif de la tâche ($F1(1, 38) = 9.67$, $p < .01$, MSe = .056 ; $F2(1, 24) = 146.18$, $p < .001$, MSe = .005), avec plus d'erreurs en dictée (.565) qu'en complètement (.400). De plus, l'interaction entre le type de tâche et le niveau des participants est significative ($F1(1, 38) = 5.70$, $p < .05$, MSe = .056 ; $F2(1, 24) = 90.78$, $p < .001$, MSe = .005). La comparaison entre les performances aux deux tâches s'avère non significative pour les élèves de CE2 ($F1(1, 38) < 1$, MSe = .056 ; $F2(1, 24) = 2.20$, *NS*, MSe = .005), dont les proportions d'erreurs ne varient pas entre la dictée (.799) et le complètement (.761). En revanche, cette différence est significative pour les élèves de CM2 ($F1(1, 38) = 15.10$, $p < .001$, MSe = .056 ; $F2(1, 24) = 223.77$, $p < .001$, MSe = .005) qui ont commis plus d'erreurs en dictée (.330) qu'en complètement (.039).

Les performances en dictée des élèves de CE2 semblent donc consécutives à une méconnaissance des règles d'accord (70% d'erreurs dans les deux tâches). En revanche, les proportions d'erreurs relevées en production chez les CM2 semblent davantage pouvoir s'expliquer au niveau du coût attentionnel généré par le geste graphique, puisque ces derniers ont commis seulement 4% d'erreurs en complètement (contre 33% en dictée).

2.4 Discussion

L'objectif principal de cette étude était de tester, dans une perspective développementale, si l'accord sujet-verbe pouvait être influencé par la pluralité conceptuelle véhiculée par l'action du verbe. Le fait qu'une action nécessairement accomplie par plusieurs individus (verbes pronominaux réciproques) devait améliorer les performances de l'accord en nombre, soit en raison d'un renforcement du sens pluriel de la phrase soit grâce à une alerte au niveau conceptuel permettant au rédacteur de détecter une erreur d'accord au singulier avant qu'elle ne soit produite.

En premier lieu et conformément aux effets classiques relevés dans la littérature, les erreurs d'accord diminuent avec le développement de l'expertise dans la réalisation de

l'accord (*e.g.*, Fayol *et al.*, 1999). Les pourcentages d'erreurs sont divisés par plus de 2 entre le CE2 (80%) et le CM2 (33%) et sont très faibles chez les adultes (5%). Les très fortes proportions d'erreurs relevées chez les CE2 ne semblent pas simplement attribuables au coût du geste graphique empêchant l'application des connaissances déclaratives relatives à l'accord sujet-verbe (Bourdin & Fayol, 2004). En effet, les performances des CE2 ne varient pas entre les tâches de production et de complètement. Ce résultat suggère que les enfants de CE2 n'ont pas encore acquis, ou du moins n'appliquent pas les règles régissant l'accord entre le verbe et son sujet dans des phrases complexes de type « Nom 1 de Nom 2 + Verbe ». L'effet du nombre du nom local (singulier en condition PS et pluriel en condition PP) était attendu chez les participants de CM2 et les adultes. Les erreurs devaient être principalement commises en condition PS, en raison de l'automatisation de l'accord conduisant parfois à un accord du verbe par proximité (Fayol *et al.*, 1999). Or, cet effet est apparu uniquement chez les adultes soumis à la condition de double tâche. L'absence d'un tel effet chez les participants soumis au rappel simple de phrases tient probablement au fait qu'habituellement, les erreurs d'attraction sont principalement observées dans la condition SP (Singulier-Pluriel) en raison d'une asymétrie de marquage entre le singulier et le pluriel (*e.g.*, Bock & Eberhard, 1993 ; Eberhard, 1997), alors que très peu d'erreurs sont relevées en condition PS. Le pluriel étant spécifiquement marqué (*–s*) comparativement au singulier (*–Ø*), les cas de contamination d'un nom sujet singulier par un nom local pluriel (SP) seraient plus fréquents que les cas de contamination d'un nom sujet pluriel par un nom singulier non marqué (PS). De plus, lorsque le rédacteur n'est pas en situation de surcharge cognitive, il peut exercer un contrôle prégraphique afin d'empêcher de telles erreurs (*e.g.*, Fayol *et al.* 1994 ; Hupet *et al.*, 1996). Cette interprétation est étayée par le fait que les proportions d'erreurs relevées pour les adultes en condition de double tâche sont multipliées par 2 (10%) par rapport aux adultes en condition de rappel simple (5%). Ce résultat confirme les données de la littérature, suggérant l'existence d'un contrôle prégraphique permettant d'éviter les erreurs d'accord. L'exécution de ce contrôle serait cognitivement coûteuse et se trouverait perturbée en situation de surcharge cognitive (*e.g.*, Fayol *et al.* 1994 ; Hupet *et al.*, 1996), d'où l'émergence de l'effet du nombre du nom local uniquement chez les rédacteurs soumis à une double tâche.

Concernant l'effet de la pluralité conceptuelle véhiculée par l'action du verbe, les verbes pronominaux réfléchis (*e.g.*, se donner la main) devaient engendrer moins d'erreurs d'accord que les verbes pronominaux réfléchis (*e.g.*, se protéger du froid). Chez les rédacteurs de CE2, les erreurs de non marquage du pluriel verbal devaient être moins fréquentes lorsque

l'action du verbe impliquait plusieurs individus (verbes pronominaux réciproques). Le fait que l'action soit nécessairement accomplie par plusieurs personnes devait les alerter sur le fait d'accorder le verbe au pluriel. Pourtant, aucune différence n'a été relevée entre les deux types de verbe à accorder. L'explication la plus probable serait que l'effet du type de verbe ait été masqué par le fort pourcentage d'erreurs relevé chez les enfants de ce niveau scolaire (80% d'erreurs). Il est également possible que les enfants de CE2 ne traitent pas l'information conceptuelle lors d'une tâche de dictée. L'absence d'effet conceptuel chez des rédacteurs francophones de 8-9 ans ayant déjà été mise en évidence par Negro (2002), la réalisation de l'accord pourrait être imperméable à une information de ce type chez les plus jeunes rédacteurs. Le développement tardif du processus de planification (Berninger & Swanson, 1994) permettrait d'expliquer pourquoi les rédacteurs de CE2 ne semblent pas sensibles à l'information de nature conceptuelle. D'après Berninger et Swanson, la planification est le composant rédactionnel dont la mise en place est la plus tardive (à la fois au niveau de son apparition et de ses interactions avec les autres composants). Les informations conceptuelles étant traitées au niveau de la planification (Bock et Levelt, 1994), ceci permettrait d'expliquer pourquoi l'accord chez les plus jeunes rédacteurs n'est pas influencé par ce type d'information.

Chez les enfants de CM2 et les adultes, il était attendu moins d'erreurs pour les verbes pronominaux réciproques que pour les verbes pronominaux réfléchis en condition PS. Dans cette condition, la probabilité de commettre une erreur d'attraction était réduite. En effet, le segment verbal véhiculant une forte pluralité conceptuelle, de par la nature de son action (accomplie nécessairement pas plusieurs individus), son accord au pluriel devait être facilité par rapport à la situation où l'action peut être accomplie seul ou à plusieurs. Pourtant, cet effet n'a pas été observé chez les CM2 ni chez les adultes en condition de double tâche. Cette absence de résultat suggère, chez les adultes soumis à la double tâche, que les indices conceptuels portés par le verbe ne sont pas utilisés en situation de surcharge cognitive. D'ailleurs, l'analyse des performances à la tâche ajoutée semble aller dans ce sens, puisque les erreurs d'addition ne variaient pas en fonction du type de verbe. En situation de surcharge cognitive, l'accord serait alors purement syntaxique, en raison des ressources allouées à la tâche secondaire, empêchant le recours aux indices conceptuels. Cette interprétation peut également être transposée aux rédacteurs de CM2. En effet, ces enfants ont commis 30% d'erreurs d'accord dans la tâche de production contre 4% dans l'exercice de complètement. Ainsi, le geste graphique semble encore assez coûteux chez les rédacteurs de CM2. La charge

cognitive provoquée par le simple geste graphique aurait donc pu empêcher le recours aux indices conceptuels chez les CM2, tout comme cela a été observé chez les adultes en situation de double tâche.

L'effet du type de verbe a néanmoins été observé chez les adultes soumis au rappel simple de phrases. La congruence entre la pluralité conceptuelle des verbes pronominaux réciproques et le nombre syntaxique pluriel du nom sujet devait faciliter l'accord verbal par un renforcement du sens pluriel de la phrase. Il était également envisagé que la pluralité conceptuelle d'une action puisse davantage alerter le rédacteur sur la présence d'une erreur d'accord au singulier. L'indice conceptuel devait alors permettre aux rédacteurs de déclencher plus efficacement le processus de contrôle prégraphique, empêchant l'apparition d'une erreur d'accord avant qu'elle ne soit produite (Fayol *et al*., 1994). Pourtant, contrairement à ces prédictions, les adultes ont commis plus d'erreurs pour les verbes pronominaux réciproques que réfléchis en condition PS. La pluralité conceptuelle de l'action des verbes pronominaux réciproques semble donc bien avoir un impact sur l'accord, mais cet effet va à l'encontre des hypothèses formulées. Plutôt que de faciliter la réalisation de l'accord, la pluralité conceptuelle d'une action semblerait à l'inverse engendrer un conflit. Le rédacteur prendrait bien en compte, à un niveau conceptuel, le fait que l'action est nécessairement accomplie par plusieurs individus, mais la présence d'un nom local au singulier viendrait générer un conflit avec l'information conceptuelle. En effet, le nombre syntaxique singulier du nom local n'est pas congruent avec la pluralité conceptuelle de l'action des verbes pronominaux réciproques. Comme le suggèrent les résultats de cette étude, cette situation conflictuelle serait résolue en faveur de l'information syntaxique du nombre du nom local. A cause de ce conflit, le rédacteur, plutôt que d'accorder le verbe en fonction du nombre du nom sujet et de la pluralité conceptuelle de l'action, traiterait l'accord par proximité, en fonction du nombre syntaxique du nom local. Ainsi, lorsque l'action du verbe à accorder véhicule une certaine pluralité conceptuelle, la probabilité d'apparition d'une erreur d'attraction serait plus importante, en comparaison à la situation où le verbe est de nombre conceptuellement neutre et traité à un niveau purement syntaxique (verbes pronominaux réfléchis). En d'autres termes, traiter à la fois de l'information conceptuelle et syntaxique sur le verbe engendrerait un conflit, résolu erronément en faveur de l'information syntaxique du nom précédant le verbe.

Afin d'apporter des arguments supplémentaires à l'interprétation des résultats obtenus *via* l'analyse des erreurs d'accord, cette expérience a été répliquée en lui adjoignant des mesures en temps réel. Les données chronométriques du décours temporel de la phrase

devraient apporter des résultats plus précis et plus complets sur l'effet de la pluralité conceptuelle du verbe lors du traitement de l'accord.

3. Expérience 5 : Etude en temps réel de l'influence des indices conceptuels en production

3.1 Introduction

Les résultats de l'expérience 4 ont révélé, d'une part, que la pluralité conceptuelle des verbes pronominaux réciproques n'avait pas d'incidence sur les erreurs d'accord commises par les jeunes rédacteurs et, d'autre part, qu'elle tendait à perturber la réalisation de l'accord chez l'adulte. Cette expérience avait pour but de répliquer l'expérience 4, en utilisant une tablette graphique permettant de recueillir des données en temps réel. L'objectif de l'analyse de ces données chronométriques était d'obtenir des informations plus riches que la simple observation des erreurs, afin d'apporter des arguments supplémentaires pour l'interprétation des résultats obtenus dans l'expérience précédente. Chez les jeunes rédacteurs, les données en temps réel devraient mettre en évidence d'éventuelles différences dans le traitement des deux types de verbe, pronominaux réciproques et réfléchis, malgré l'absence d'effet observée à partir de la seule analyse des erreurs. En outre, il devrait être possible de déterminer à quel moment, dans le décours temporel de la phrase, les adultes pourraient être perturbés par la présence de la pluralité conceptuelle des verbes pronominaux réciproques. Etant donné les faibles performances des CE2 observées précédemment (80% d'erreurs), étudier en temps réel les productions des enfants de ce niveau scolaire ne présentait pas de réel intérêt. Cette expérience a été réalisée auprès d'élèves de CM1 et de CM2 – afin de déterminer si le facteur conceptuel manipulé exerçait une influence sur l'accord lorsque ce dernier est sur le point d'être maîtrisé – et d'un groupe d'adultes.

3.2 Méthode

3.2.1 Participants

20 enfants de CM1 (âge moyen : 9 ; 10 ans ; limites 9 ; 4 – 10 ; 4 ans), 20 enfants de CM2 (âge moyen : 10 ; 9 ans ; limites 10 ; 5 – 11 ; 3 ans) et 20 participants adultes (âge moyen : 24 ; 6 ans ; limites 22 ; 3 – 30 ; 2 ans) ont pris part à cette expérience.

3.2.2 Matériel

Le matériel expérimental était identique à celui proposé dans l'expérience 4. Pour rappel, il s'agissait de phrases construites selon la structure « Nom 1 de Nom 2 + Verbe + Complément », dont le verbe pouvait être un pronominal réciproque ou réfléchi (voir la liste des phrases en annexe 8 p. 12).

3.2.3 Procédure

Les données en temps réel ont été enregistrées grâce à l'utilisation d'une tablette graphique couplée à un ordinateur. Les caractéristiques du matériel d'enregistrement (*i.e.*, tablette graphique, logiciel de recueil et d'analyse des données) figurent en annexe 5 (pp. 6-7). La passation de l'expérience était individuelle en raison des conditions matérielles nécessaires à l'enregistrement des données. Le carnet sur lequel écrivaient les participants était fixé sur la tablette afin d'éviter d'éventuels glissements de papier pouvant causer des interférences dans l'enregistrement des données. Les participants avaient pour consigne de commencer à écrire au « top » prononcé à la fin de la dictée de la phrase, afin de permettre l'enregistrement du temps précédant le début de l'écriture. L'utilisation de la tablette graphique était justifiée auprès des participants comme un instrument permettant de mesurer le temps mis pour rappeler chaque phrase par écrit.

3.3 Résultats

3.3.1 Analyse des données *off-line*

Sur 1680 phrases produites par les participants, 1,5% ont été jugées irrecevables (soit 25 phrases). L'analyse de variance a été réalisée sur les proportions d'erreurs d'accord de chaque condition expérimentale, selon le plan : 3 (CM1 *vs* CM2 *vs* adultes) x 2 (verbe pronominal réfléchi *vs* réciproque) x 2 (nom local singulier *vs* pluriel), avec mesures répétées sur les deux derniers facteurs. Les données ont été analysées à la fois avec les participants [*F1*] et les phrases [*F2*] comme facteur aléatoire. Le Tableau 20 sur la page suivante résume les proportions d'erreurs pour chaque condition expérimentale.

L'effet du niveau des participants est significatif ($F1(2, 57) = 24.93$, $p < .001$, MSe = .275 ; $F2(2, 48) = 352.81$, $p < .001$, MSe = .007). Les adultes (.011) ont commis moins d'erreurs que les enfants ($F1(1, 57) = 29.18$, $p < .01$, MSe = .275 ; $F2(1, 24) = 407.27$, $p < .001$, MSe = .007). En revanche, si les erreurs sont plus fréquentes chez les CM1 (.561) que

chez les CM2 (.458), cette différence est significative uniquement avec les phrases en facteur aléatoire (*F1*(1, 57) = 1.53, *NS*, MSe = .275 ; *F2*(1, 24) = 23.70, $p < .001$, MSe = .007).

Tableau 20. Proportions d'erreurs et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

	Réciproques		Réfléchis	
	PS	PP	PS	PP
CM1	.588 *(.36)*	.561 *(.31)*	.571 *(.31)*	.523 *(.34)*
CM2	.473 *(.37)*	.513 *(.36)*	.387 *(.36)*	.462 *(.35)*
Adultes	.029 *(.07)*	0 *(0)*	.014 *(.04)*	0 *(0)*

L'effet du type de verbe est tendanciel avec les participants en facteur aléatoire (*F1*(1, 57) = 3.91, $p = .05$, MSe = .018 ; *F2*(1, 24) = 2.04, *NS*, MSe = .009). Les proportions d'erreurs sont plus élevées pour les verbes pronominaux réciproques (.361) que réfléchis (.326). L'effet du nombre du nom local n'est pas significatif (*F1*(1, 57) < 1, MSe = .014 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = .009), avec autant d'erreurs au singulier (PS = .344) qu'au pluriel (PP = .343). Aucune autre interaction n'est significative.

Conformément à l'expérience précédente, les adultes ont commis plus d'erreurs sur les verbes pronominaux réciproques que sur les verbes pronominaux réfléchis. Ce résultat est donc compatible avec l'existence d'un conflit généré par la pluralité conceptuelle de l'action des verbes pronominaux réciproques. Par ailleurs, l'absence d'interaction entre le type de verbe et le niveau des participants suggère que les enfants de CM1/CM2 sont également sensibles à la pluralité conceptuelle véhiculée par le verbe. Les analyses des données en temps réel devraient permettre d'éclairer davantage ces postulats.

3.3.2 Analyse des données *on-line*

L'intérêt du recueil chronométrique résidant dans le fait de déterminer à quel moment la représentation conceptuelle plurielle de l'action véhiculée par les verbes pronominaux réciproques générait une situation conflictuelle, seules les phrases comportant un accord correct devaient être analysées statistiquement. En effet, lorsque l'accord est correct, l'individu a dû gérer le conflit entre la pluralité conceptuelle de l'action et le nombre syntaxique du nom local, ce qui devrait provoquer des différences temporelles entre les deux types de verbe. Ainsi, les temps relatifs aux verbes pronominaux réciproques devraient être plus longs que ceux des verbes pronominaux réfléchis.

Sur les 60 participants, 5 enfants de CM1 et 5 enfants de CM2 ont été exclus de l'analyse des données en temps réel, en raison de l'absence de données dans plus d'une des conditions expérimentales (aucune phrase correcte ou aucune donnée exploitable). Par ailleurs, sur les 1059 phrases correctes produites par les 50 participants restants, 212 ont du être supprimées (soit 20%) car non exploitables. Les données étaient considérées comme non exploitables en présence d'une rature, d'un retour à la ligne, *etc*.

Deux types de données temporelles ont été analysés : les temps de pause précédant le « se » et précédant le verbe, ainsi que les temps d'écriture du « se » et du verbe. Les données temporelles concernant le « se » ont été analysées car il était probable que ce pronom soit traité comme faisant partie du verbe. Le plan expérimental ayant permis d'analyser les diverses données temporelles était le suivant : 3 (CM1 *vs* CM2 *vs* adultes) x 2 (verbe pronominal réfléchi *vs* réciproque) x 2 (nom local singulier *vs* pluriel), avec mesures répétées sur les deux derniers facteurs.

Dans un premier temps, les analyses de variance ont porté sur les temps de pause. Les temps de pause correspondent au temps, en millisecondes, entre la fin de l'écriture d'un mot et le début du mot suivant. Deux pauses ont fait l'objet de traitements statistiques : celle précédant l'écriture du « se » et celle précédant le verbe, dans le but de déterminer si le type de verbe pouvait exercer un effet lors de la planification de l'écriture du verbe (y compris le « se »).

3.3.2.1 Pause précédant l'écriture du « se »

12 données aberrantes (+/- 2,5 écart-types à la moyenne du groupe) ont été exclus de l'analyse statistique des temps de pause précédant le « se ». Le Tableau 21 ci-dessous représente les temps moyens relevés pour chaque condition expérimentale.

Tableau 21. Temps moyens de la pause précédant le « se » (en ms) et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

	Réciproques		Réfléchis	
	PS	PP	PS	PP
CM1	1499 *(865)*	1372 *(929)*	1474 *(885)*	1426 *(998)*
CM2	1109 *(677)*	1260 *(719)*	1258 *(547)*	963 *(565)*
Adultes	394 *(338)*	359 *(229)*	389 *(261)*	418 *(422)*

L'effet du niveau scolaire est significatif (*F1*(2, 47) = 70.77, *p* < .001, MSe = 296076 ; *F2*(2, 48) = 137.79, *p* < .001, MSe = 69900). Le temps de pause précédant le « se » diminue entre les élèves de CM1 et de CM2 (1443 *vs* 1148 ; *F1*(1, 47) = 8.82, *p* < .01, MSe = 296076 ; *F2*(1, 24) = 30.05, *p* < .001, MSe = 69900) et entre les élèves de CM2 et les adultes (1148 *vs* 390 ; *F1*(1, 47) = 66.41, *p* < .001, MSe = 296076 ; *F2*(1, 24) = 233.43, *p* < .001, MSe = 69900). L'effet du type de verbe n'est pas significatif (*F1*(1, 47) < 1, MSe = 171626 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = 69037), avec des temps de pause équivalents pour les verbes pronominaux réciproques (999) et réfléchis (988). L'effet du nombre du nom local n'est pas significatif (PS = 1021 *vs* PP = 967 ; *F1*(1, 47) < 1, MSe = 182950 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = 69037). Aucune interaction n'est significative.

3.3.2.2 Pause préverbale

Avant d'analyser les pauses préverbales, 13 données ont été supprimées en raison d'un écart à la moyenne supérieur à 2,5 écart-types. Le Tableau 22 représente les temps de pause relevés pour chaque condition expérimentale.

Tableau 22. Temps moyens de la pause préverbale (en ms) et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

	Réciproques		Réfléchis	
	PS	PP	PS	PP
CM1	756 *(315)*	668 *(468)*	654 *(499)*	714 *(243)*
CM2	640 *(264)*	640 *(392)*	552 *(303)*	600 *(243)*
Adultes	189 *(97)*	218 *(164)*	198 *(135)*	216 *(131)*

L'effet du niveau des participants est significatif (*F1*(2, 47) = 52.17, *p* < .001, MSe = 61021 ; *F2*(2, 48) = 182.89, *p* < .001, MSe = 10608). Le temps de pause préverbale diminue entre les CM1 et les CM2 (755 *vs* 679 ; *F1*(1, 47) = 3.99, p = .05, MSe = 61021 ; *F2*(1, 24) = 7.42, *p* < .05, MSe = 10608) et entre les CM2 et les adultes (679 *vs* 216 ; *F1*(1, 47) = 91.10, *p* < .001, MSe = 61021 ; *F2*(1, 24) = 303.78, *p* < .001, MSe = 10608). L'effet du type de verbe n'est pas significatif (*F1*(1, 47) = 2.12, *NS*, MSe = 19545 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = 10359). Le temps de pause préverbale ne varie pas entre les verbes pronominaux réciproques (518) et réfléchis (489). Enfin, le nombre du nom local n'a pas d'effet sur la durée de la pause

préverbale (PS = 498 *vs* PP = 509 ; *F1*(1, 47) < 1, MSe = 19640 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = 10395). Aucune interaction n'est significative.

L'hypothèse d'un conflit généré entre la pluralité conceptuelle de l'action des verbes pronominaux réciproques et le nombre syntaxique singulier du nom local, augmentant le temps de traitement de l'accord, n'a pas été vérifiée au niveau des temps de pause précédant le verbe. Néanmoins, il est possible que ce conflit se manifeste au niveau des temps d'écriture. Les éventuels ralentissements lors de l'écriture du verbe (et du pronom « se ») devraient se traduire pas une augmentation du nombre de millisecondes par caractère.

3.3.2.3 Temps d'écriture du « se »

Le temps d'écriture du « se » correspond au temps d'écriture linéaire mis pour transcrire ce pronom. Ce mot étant systématiquement composé de deux lettres, le temps d'écriture n'a pas nécessité d'ajustements. Parmi l'ensemble des données, seules 2 se sont avérées déviantes (+ 2,5 écart-types à la moyenne). Le Tableau 23 représente les temps de pause relevés pour chaque condition expérimentale.

Tableau 23. Temps moyens d'écriture du pronom « se » (en ms) et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

	Réciproques		Réfléchis	
	PS	PP	PS	PP
CM1	951 *(290)*	902 *(574)*	799 *(261)*	929 *(281)*
CM2	747 *(260)*	877 *(631)*	824 *(356)*	777 *(206)*
Adultes	545 *(643)*	482 *(195)*	509 *(343)*	462 *(140)*

L'effet du niveau des participants est significatif (*F1*(2, 47) = 27.91, $p < .001$, MSe = 110421 ; *F2*(2, 48) = 70.34, $p < .001$, MSe = 19860). Le temps d'écriture du « se » est plus rapide pour les enfants de CM2 que de CM1 (806 *vs* 895 ; *F1*(1, 47) = 2.14, *NS*, MSe = 110421 ; *F2*(1, 24) = 11.83, $p < .01$, MSe = 19860), et plus rapide pour les adultes (499) que pour les CM2 (*F1*(1, 47) = 29.26, $p < .001$, MSe = 110421; *F2*(1, 24) = 65.79, $p < .001$, MSe = 19860). L'effet du type de verbe est significatif avec les phrases en facteur aléatoire (*F1*(1, 47) = 2.10, *NS*, MSe = 26867 ; *F2*(1, 24) = 4.49, $p < .05$, MSe = 14158). Le temps d'écriture du « se » est plus long pour les verbes pronominaux réciproques (751) que pour les verbes

pronominaux réfléchis (717). L'effet du nombre du nom local n'est pas significatif (*F1*(1, 47) < 1, MSe = 38520 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = 14158), avec des temps d'écriture équivalents entre les phrases PS (729) et PP (738). Aucune interaction n'atteint le seuil de significativité.

3.3.2.4 Temps d'écriture du verbe

12 phrases correctes produites par les participants ont été supprimées de l'analyse, car les temps d'écriture du verbe étaient supérieurs à 2,5 écart-types à la moyenne. Contrairement au temps d'écriture du « se », le temps d'écriture des verbes a du subir une transformation afin d'être traité statistiquement. En effet, les verbes de cette expérience ne comportaient pas tous le même nombre de caractères (entre 6 et 12). Ainsi, le temps d'écriture linéaire des verbes a été divisé par le nombre de lettres dont ils étaient constitués. Les données analysées dans ce paragraphe correspondent donc au temps d'écriture moyen d'un caractère en millisecondes (*cf.* Tableau 24 ci-dessous).

Tableau 24. Temps moyens d'écriture d'un caractère (en ms) et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

	Réciproques		Réfléchis	
	PS	PP	PS	PP
CM1	798 *(315)*	702 *(294)*	774 *(291)*	855 *(370)*
CM2	590 *(225)*	603 *(153)*	570 *(130)*	628 *(202)*
Adultes	320 *(70)*	304 *(70)*	320 *(71)*	332 *(88)*

L'effet du niveau des participants est significatif (*F1*(2, 47) = 73.70, $p < .001$, MSe = 51590 ; *F2*(2, 48) = 156.60, $p < .001$, MSe = 9852). Le temps d'écriture moyen d'un caractère est plus rapide pour les enfants de CM2 que de CM1 (598 *vs* 782 ; *F1*(1, 47) = 2.14, *NS*, MSe = 51590 ; *F2*(1, 24) = 19.65, $p < .001$, MSe = 9852), et plus rapide pour les adultes (319) que pour les CM2 (*F1*(1, 47) = 29.26, $p < .001$, MSe = 51590 ; *F2*(1, 24) = 51.59, $p < .001$, MSe = 9852). L'effet du type de verbe n'est pas significatif (*F1*(1, 47) = 2.64, *NS*, MSe = 13881 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = 10539), avec des temps d'écriture qui ne varient pas entre les verbes pronominaux réciproques (552) et réfléchis (578). L'effet du nombre du nom local n'est pas significatif (*F1*(1, 47) < 1, MSe = 9906 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = 10539). Les temps d'écriture ne différent pas entre les verbes précédés d'un nom local singulier (PS = 562) ou d'un nom local pluriel (PP = 571). L'interaction entre les variables type de verbe et nombre

du nom local est significative avec les participants en facteur aléatoire (*F1*(1, 47) = 8.16, $p < .01$, MSe = 10195 ; *F2*(1, 24) = 1.68, *NS*, MSe = 10539). La Figure 27 ci-dessous illustre cette interaction.

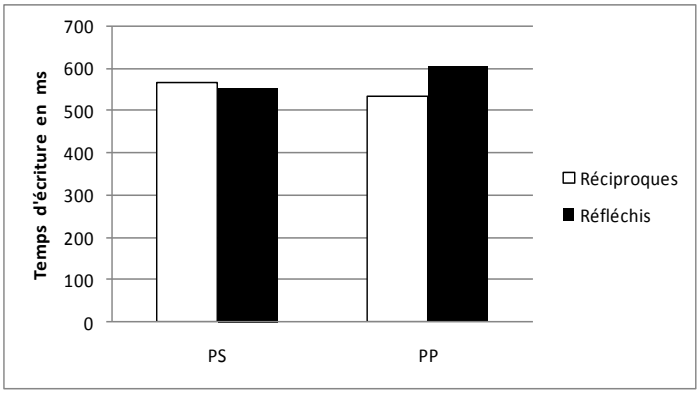


Figure 27. Interaction entre le type de verbe et le nombre du nom local

L'effet du type de verbe n'est pas significatif dans la condition PS (*F1*(1, 47) < 1, MSe = 10195 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = 10539), avec des temps d'écriture équivalents entre les verbes pronominaux réciproques (596) et réfléchis (555). En revanche, le temps d'écriture moyen d'un caractère est plus court pour les verbes pronominaux réciproques (536) que réfléchis (605) en condition PP (*F1*(1, 47) = 11.29, $p < .01$, MSe = 10195 ; *F2*(1, 24) < 1, MSe = 10539).

3.4 Discussion

Cette expérience avait pour objectif de recueillir des données sur le déroulement *on-line* du traitement de l'accord, afin de mettre en exergue une différence temporelle entre les verbes pronominaux réciproques, portant une pluralité conceptuelle, et les verbes pronominaux réfléchis, ne véhiculant pas une telle information.

Dans un premier temps, l'analyse des erreurs d'accord a permis de répliquer les résultats de l'expérience 4, à savoir plus d'erreurs d'accord sur les verbes pronominaux réciproques que réfléchis. La pluralité conceptuelle véhiculée par une action semble donc bien créer un conflit lors du traitement de l'accord. Par ailleurs, l'absence d'interaction entre le type de verbe et le niveau des participants suppose que les rédacteurs ont été perturbés par la présence d'une information conceptuelle sur le verbe dès le CM1.

Concernant les données recueillies au niveau chronométrique, et conformément à ce qui a été observé dans le chapitre 4, les temps de pause précédant le verbe (et le pronom « se ») n'ont pas révélé de différence de traitement entre les différentes variables manipulées.

Cela semble suggérer que l'accord verbal serait traité au moment de la transcription du verbe (Largy & Fayol, 2001). D'ailleurs, les effets attendus se sont manifestés uniquement au niveau des temps d'écriture. Les temps d'écriture du « se » précédant le verbe ont été analysés en supposant que ce pronom constituait une partie du verbe. Les résultats ont révélé que la transcription du pronom « se » était plus longue pour les verbes pronominaux réciproques que réfléchis chez l'ensemble des participants. L'accroissement du temps d'écriture du pronom précédant les verbes véhiculant une pluralité conceptuelle suppose que les participants ont effectivement traité l'information conceptuelle de ces verbes, et que le traitement de cette information additionné à celui de l'information syntaxique prend du temps. En revanche, il n'est pas possible de confirmer l'hypothèse du conflit engendré par l'information syntaxique du nombre singulier du nom local et la pluralité conceptuelle des verbes. D'une part, l'interaction entre le nombre du nom local et le type de verbe n'a pas été observée au niveau des temps d'écriture du pronom « se ». D'autre part, cette interaction a été relevée lors de l'analyse des temps d'écriture du verbe, mais son orientation s'est avérée contraire aux prédictions. Les participants ont mis autant de temps pour écrire les deux types de verbe en condition PS, alors qu'ils ont été plus rapides lors de la transcription des verbes pronominaux réciproques que réfléchis dans la condition PP. Ce dernier résultat suggère que le nombre syntaxique pluriel des deux noms du préambule, additionné à la pluralité conceptuelle du verbe, améliorerait l'efficacité la réalisation de l'accord, en tout cas au niveau de la vitesse de traitement. En effet, l'analyse des erreurs d'accord n'avait pas révélé d'interaction entre le type de verbe et le nombre du nom local. Les mesures en temps réel s'avèrent donc nécessaires pour mettre en évidence des traitements très fins, non perceptibles au niveau des erreurs d'accord commises par les participants.

Pour conclure, que la pluralité conceptuelle véhiculée par l'action des verbes pronominaux réciproques facilite l'accord (au niveau de la vitesse de traitement en condition PP) ou au contraire engendre un conflit (plus d'erreurs d'accord et transcription plus longue du pronom pour les verbes pronominaux réciproques), son impact semble se manifester au moment de la transcription graphique du verbe. Ainsi, la pluralité conceptuelle de l'élément à accorder pourrait entrer en jeu au moment du contrôle prégraphique, tel que postulé par Fayol *et al*. (1994) ou Kellogg (1996). Le traitement d'une information supplémentaire à l'information purement syntaxique pourrait engendrer un coût attentionnel important, conduisant dans certains cas à ne pas déclencher le mécanisme de contrôle prégraphique et commettre une erreur d'accord. Dans cette perspective, puisque les données analysées

concernaient uniquement les phrases comportant un accord correct, l'absence de différence temporelle entre l'écriture des deux types de verbe en condition PS pourrait être la conséquence de la mise en œuvre systématique de ce contrôle. Les temps d'écriture plus long pour le pronom précédant les verbes pronominaux réciproques seraient quant à eux la manifestation du traitement de la pluralité conceptuelle de l'action, additionné au traitement de l'accord.

Afin d'apporter des arguments à ce postulat, une tâche de détection d'erreurs, reprenant les phrases du matériel des expériences 4 et 5, a été élaborée. Le but était de mettre en évidence que les indices conceptuels portés par le verbe pouvaient influencer l'accord au niveau de la révision prégraphique, permettant de corriger les erreurs avant qu'elles ne soient graphiquement produites (Fayol *et al.*, 1994).

4. Expérience 6 : Etude en temps réel de l'influence des indices conceptuels en révision

4.1 Introduction

Le but de cette étude était de confirmer que la pluralité conceptuelle des verbes pronominaux réciproques exerçait une influence lors de la mise en œuvre du contrôle prégraphique, comme postulé dans le modèle de l'accord en deux étapes de Fayol *et al.* (1994). Dans la mesure où les participants de l'expérience 5 ont mis plus de temps à écrire le pronom « se » en présence d'une action véhiculant une certaine pluralité conceptuelle, il semblerait que traiter de l'information conceptuelle au moment de l'accord entraîne un coût attentionnel, conduisant les participants à commettre davantage d'erreurs d'accord. Ce coût attentionnel pourrait dans certains cas empêcher le rédacteur de recourir à l'application consciente du processus de contrôle prégraphique par rapport à la situation où le verbe est hypothétiquement traité à un niveau purement syntaxique (verbes pronominaux réfléchis). Afin de tester cette hypothèse, une tâche spécifique de révision utilisant les phrases du matériel des expériences 4 et 5 a été élaborée. Cette tâche consistait à présenter visuellement les phrases, comportant un accord verbal correct ou erroné, au sein desquelles les participants devaient détecter la présence d'une erreur.

Etant donné les résultats de l'expérience précédente, les participants devraient à la fois détecter moins d'erreurs et mettre plus de temps pour fournir une réponse dans les phrases

comportant un verbe pronominal réciproque que dans les phrases avec un verbe pronominal réfléchi. Par ailleurs, lorsque la phrase présente une erreur d'accord par proximité – en condition PS –, les adultes devraient commettre plus d'erreurs qu'en l'absence de la flexion plurielle en condition PP. En effet, la révision experte s'appuie sur la cooccurrence de flexions, qui peut leurrer le *monitoring* en condition PS (Largy & Dédéyan, 2002). En revanche, cet effet ne devrait pas être observé chez les enfants, qui rechercheraient systématiquement le sujet du verbe *via* l'application d'un algorithme.

4.2 Méthode

4.2.1 Participants

L'expérience a été réalisée auprès des mêmes participants que l'expérience 5.

4.2.2 Matériel

Le matériel expérimental était identique à celui utilisé dans les expériences 4 et 5. Sur les 28 phrases expérimentales présentées aux participants, 16 (4 par condition expérimentale) présentaient une erreur d'accord verbal et 12 étaient correctes. Parmi les phrases comportant une erreur, celles en condition PS présentaient un accord par proximité (36a) et celles en condition PP se traduisaient par l'absence de flexion *–nt* du pluriel (36b).

(36a) Les cousins du garçon se donne la main

(36b) Les chiens des chasseurs se croise sur le chemin

Des distracteurs comportant une erreur d'accord sur le nom ont également été insérés dans le matériel. Ces phrases avaient pour but de contraindre les participants à traiter l'intégralité des éléments de la phrase, afin de ne pas centrer exclusivement leur attention sur l'accord du verbe. Au total, 16 phrases étaient présentées, dont 8 phrases canoniques (« Nom + Verbe + Complément ») et 8 phrases de type « Nom 1 de Nom 2 + Verbe » dont les erreurs portaient sur Nom 1 ou Nom 2. La moitié des distracteurs présentait une erreur d'accord sur le nom, soit par l'absence du *–s* au pluriel, soit par la présence illicite du *–s* au singulier (voir annexe 14, p. 18 pour l'ensemble des phrases).

4.2.3 Procédure

Cette expérience a été conçue sur le logiciel E-Prime®. La passation, individuelle, était par conséquent sur ordinateur. L'ordre de présentation des items était automatiquement contrebalancé pour chaque participant, *via* le logiciel. Avant de débuter l'expérimentation, les participants étaient soumis à une phase d'entraînement présentant les différentes erreurs

susceptibles d'être rencontrés. Une phrase s'affichait et le participant devait répondre oralement si la phrase comportait une erreur, et au quel cas, où elle se situait. L'expérimentateur opérait alors un *feedback* sur les réponses, afin de vérifier si le participant avait bien repéré toutes les erreurs susceptibles d'apparaître. Une fois la phase d'entraînement terminée, l'expérimentateur quittait la salle afin que le participant débute l'expérimentation. Dans la consigne, il était précisé de répondre le plus vite possible pour ajouter une pression temporelle permettant de provoquer davantage d'erreurs.

4.2.4 Analyse des résultats

Deux types d'erreurs ont été analysés : les fausses alarmes et les manqués. Les fausses alarmes correspondent aux phrases correctes jugées erronées par les participants. Les manqués correspondent aux phrases comportant une erreur d'accord sur le verbe que les participants n'ont pas détectée. Avant d'analyser les résultats, l'ensemble des données a été soumis à différents filtres permettant d'éliminer les données aberrantes. Dans un premier temps, trois élèves de CM1 et de trois élèves de CM2 ont été écartés de l'analyse en raison de la distribution de leurs erreurs. Ces participants ont toujours donné la même réponse pour l'ensemble des phrases présentées (avec ou sans erreur d'accord), ce qui a donné lieu à un pattern d'erreurs déviant (*e.g.*, 0% d'erreurs pour les fausses alarmes et 100% d'erreurs pour les manqués). Par la suite, les données pour lesquelles le temps de réponse (TR) était inférieur à 1000 ms ont été supprimées. En effet, les réponses en dessous de ce seuil sont incompatibles avec le temps de traitement effectif d'une phrase. A partir de ce premier filtre, la moyenne et l'écart-type des TR de chaque groupe de participants ont été calculés. Aucun participant ne présentait un TR moyen supérieur ou inférieur à 2,5 écart-types par rapport à la moyenne de son groupe. Enfin, un dernier filtre a permis, pour chaque groupe de participants, de supprimer toutes les données aberrantes (TR et réponse correspondante), c'est-à-dire inférieure ou supérieure à 2,5 écart-types de la moyenne. Ainsi, sur 1512 données (28 items pour 54 participants), 29 ont été supprimées par les différents filtres, soit 1,92%. Ces données ont été retirées à la fois pour l'analyse des réponses et des TR.

Les proportions d'erreurs des participants ainsi que leurs temps de réponse ont fait l'objet d'analyses de variance distinctes, selon le plan expérimental suivant : 3 (CM1 *vs* CM2 *vs* adultes) x 2 (verbe pronominal réciproque *vs* réfléchi) x 2 (nom local singulier *vs* pluriel), avec mesures répétées sur les deux derniers facteurs. Les données ont été analysées à la fois avec les participants [*F1*] et les phrases [*F2*] comme facteur aléatoire.

4.3 Résultats

4.3.1 Analyse des réponses

Les proportions d'erreurs pour chaque condition expérimentale et selon le type d'erreur figurent dans le Tableau 25 ci-dessous.

Tableau 25. Proportions d'erreurs et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

	Fausses alarmes				Manqués			
	Réciproques		Réfléchis		Réciproques		Réfléchis	
	PS	PP	PS	PP	PS	PP	PS	PP
CM1	.147 *(.36)*	.118 *(.33)*	.176 *(.36)*	.039 *(.20)*	.358 *(.48)*	.314 *(.46)*	.338 *(.47)*	.240 *(.42)*
CM2	.020 *(.14)*	.098 *(.30)*	.039 *(.20)*	.098 *(.30)*	.137 *(.35)*	.162 *(.37)*	.132 *(.34)*	.049 *(.21)*
Adultes	.033 *(.10)*	0 *(0)*	.033 *(.10)*	0 *(0)*	.025 *(.16)*	.029 *(.16)*	.029 *(.16)*	.038 *(.19)*

4.3.1.1 Fausses alarmes

Les fausses alarmes correspondent aux phrases correctes jugées erronées par les participants. Les proportions de fausses alarmes diminuent significativement avec le niveau des participants (CM1 = .120 *vs* CM2 = .064 *vs* adultes = .017 ; $F1(2, 51) = 3.57$, $p < .05$, MSe = .055 ; $F2(2, 16) = 13.93$, $p < .001$, MSe = .002). Toutefois, seule la différence entre les CM1 (.115) et les adultes (.017) est significative ($F1(1, 51) = 7.13$, $p < .05$, MSe = .055 ; $F2(1, 8) = 27.86$, $p < .001$, MSe = .002). L'effet du type de verbe n'est pas significatif ($F1(1, 51) < 1$, MSe = .015 ; $F2(1, 8) < 1$, MSe = .005). Les proportions de fausses alarmes ne diffèrent pas entre les verbes pronominaux réciproques (.069) et réfléchis (.064). L'effet du nombre du nom local n'est pas significatif ($F1(1, 51) < 1$, MSe = .025 ; $F2(1, 8) < 1$, MSe = .005), avec autant de fausses alarmes lorsque le nom local est singulier (PS = .075) plutôt que pluriel (PP = .059). Aucune interaction n'est significative.

4.3.1.2 Manqués

Les manqués correspondent aux phrases comportant une erreur d'accord sur le verbe que les participants n'ont pas détectée. L'effet du niveau des participants est significatif ($F1(2, 51) = 9.65$, $p < .001$, MSe = .156 ; $F2(2, 24) = 35.95$, $p < .001$, MSe = .008). Les proportions d'erreurs diminuent entre les CM1 (.313) et les CM2 (.120 ; $F1(1, 51) = 8.09$, $p <$

.01, MSe = .156 ; *F2*(1, 12) = 30.47, $p < .001$, MSe = .008). En revanche, la différence entre les CM2 (.120) et les adultes (.030) n'est significative qu'avec les phrases en facteur aléatoire (*F1*(1, 51) = 1.91, *NS*, MSe = .156 ; *F2*(1, 12) = 7.92, $p < .05$, MSe = .008). L'effet du type de verbe est tendanciel (*F1*(1, 51) = 3.86, $p = .05$, MSe = .015 ; *F2*(1, 12) = 1.86, *NS*, MSe = .010). Les participants ont moins bien détecté les erreurs sur les verbes pronominaux réciproques (.171) que réfléchis (.138). L'effet du nombre du nom local n'est pas significatif (*F1*(1, 51) = 1.58, *NS*, MSe = .034 ; *F2*(1, 12) = 1.19, *NS*, MSe = .010). Les phrases avec un nom local singulier (PS = .170) ont provoqué autant d'erreurs que les phrases avec un nom local pluriel (PP = .139). Aucune interaction n'est significative.

4.3.2 Analyse des temps de réponse

La comparaison entre les TR pour les réponses correctes et incorrectes n'a pas pu être réalisée, dans la mesure où les réponses incorrectes étaient trop rares et leur distribution trop irrégulière. L'analyse des temps de réponse qui suit a donc été réalisée uniquement sur les TR pour les réponses correctes : les phrases correctes jugées comme correctes et les phrases comportant une erreur d'accord jugées comme erronées.

4.3.2.1 Phrases correctes

Les TR moyens en millisecondes pour les phrases correctes figurent dans le Tableau 26 ci-dessous.

Tableau 26. Temps de réponse moyen (en ms) et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

	Réciproques		Réfléchis	
	PS	PP	PS	PP
CM1	7280 *(3238)*	7149 *(3973)*	6095 *(2588)*	5405 *(1897)*
CM2	6606 *(2971)*	5544 *(2105)*	6338 *(2809)*	6876 *(3445)*
Adultes	3124 *(951)*	3004 *(1034)*	2764 *(830)*	3036 *(931)*

L'effet du niveau des participants est significatif (*F1*(2, 51) = 47.54, $p < .001$, MSe = $6.24E^{+06}$; *F2*(2, 16) = 167.03, $p < .001$, MSe = 250134). Les temps de réponse ne diffèrent pas significativement entre les CM1 (6428) et les CM2 (6341 ; *F1*(1, 51) < 1, MSe = 6237815 ; *F2*(1, 8) < 1, MSe = 250134). En revanche, les temps de réponse des adultes sont plus courts (2982) que ceux des CM1/CM2 (6385 ; *F1*(1, 51) = 94.98, $p < .001$, MSe = 6237815 ; *F2*(1,

8) = 333.87, $p < .001$, MSe = 250134). L'effet du type de verbe n'est pas significatif (*F1*(1, 51) = 2.80, *NS*, MSe = $2.57E^{+06}$; *F2*(1, 8) = 2.35, *NS*, MSe = 614279). Les temps de réponse des participants ne différent pas entre les verbes pronominaux réciproques (5451) et réfléchis (5086). L'effet du nombre du nom local n'est pas significatif (*F1*(1, 55) = 1.21, *NS*, MSe = $1.75E^{+06}$; *F2*(1, 8) < 1, MSe = 614279). Les temps de réponse ne varient pas entre un nom local au singulier (5368) et un nom local au pluriel (5169).

L'interaction entre le type de verbe et le niveau des participants est significative (*F1*(2, 51) = 6.82, $p < .01$, MSe = $2.57E^{+06}$; *F2*(2, 16) = 10.32, $p < .01$, MSe = 250134). Cette interaction est illustrée par la Figure 28 ci-dessous.

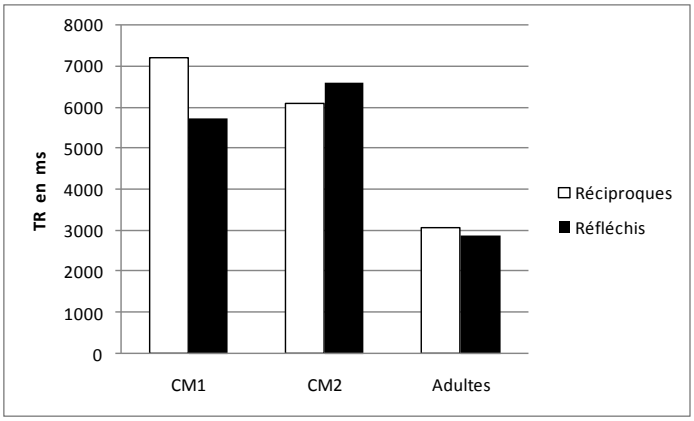


Figure 28. Interaction entre le niveau des participants et le type de verbe

Les contrastes réalisés révèlent que seuls les CM1 sont sensibles au type de verbe (*F1*(1, 51) = 14.20, $p < .001$, MSe = 2568950 ; *F2*(1, 8) = 23.70, $p < .001$, MSe = 250134). Les participants de CM1 ont mis plus de temps pour juger l'exactitude des phrases comportant un verbe pronominal réciproque (7215) plutôt que réfléchi (5750). Aucune autre interaction n'est significative.

4.3.2.2 Phrases fausses (comportant une erreur d'accord)

Les TR moyens en millisecondes pour les phrases comportant une erreur d'accord figurent dans le Tableau 27 sur la page suivante.

L'effet du niveau des participants est significatif (*F1*(2, 51) = 37.37, $p < .001$, MSe = $1.10E^{+07}$; *F2*(2, 24) = 199.51, $p < .001$, MSe = $3.67E^{+05}$). Les temps de réponse ne diffèrent pas significativement entre les CM1 (6265) et les CM2 (6368 ; *F1*(1, 51) < 1, MSe = 11005455 ; *F2*(1, 12) < 1, MSe = $3.67E^{+05}$), mais les adultes (2277) ont des TR plus courts que les enfants (*F1*(1, 51) = 74.70, $p < .001$, MSe = 11005455 ; *F2*(1, 12) = 398.79, $p < .001$, MSe = $3.67E^{+05}$).

Tableau 27. Temps de réponse moyen (en ms) et écart-types (*en italique*) pour chaque condition expérimentale

	Réciproques		Réfléchis	
	PS	PP	PS	PP
CM1	6528 *(3454)*	6174 *(3526)*	5725 *(3200)*	6634 *(3493)*
CM2	6444 *(2871)*	6260 *(3619)*	6733 *(3683)*	6036 *(2661)*
Adultes	2273 *(992)*	2299 *(993)*	2347 *(983)*	2188 *(958)*

L'effet du type de verbe n'est pas significatif (*F1*(1, 51) < 1, MSe = $1.83E^{+06}$; *F2*(1, 12) < 1, MSe = $6.07E^{+05}$), avec des TR équivalents pour les verbes pronominaux réciproques (4996) et réfléchis (4944). L'effet du nombre du nom local n'est pas significatif (*F1*(1, 51) < 1, MSe = $3.52E^{+06}$; *F2*(1, 12) < 1, MSe = $6.07E^{+05}$). Les TR ne diffèrent pas entre un nom local singulier (PS = 5008) ou pluriel (PP = 4932). Aucune interaction n'est significative.

Des analyses de corrélation ont ensuite été réalisées entre les proportions d'erreurs et les temps de réponse pour chaque condition expérimentale. Les résultats de ces analyses, en annexe 15 (p. 19), n'ont révélé aucune corrélation significative. Les participants n'ont pas mis plus de temps à répondre dans les conditions pour lesquelles ils ont commis le plus d'erreurs.

4.3.3 Comparaison la production et la révision

Les proportions de réponses correctes relevées dans les tâches de dictée (expérience 5) et de révision ont été comparées dans l'objectif de déterminer si, en l'absence du geste graphique et conformément aux observations de Largy (2001), les connaissances déclaratives des enfants étaient davantage disponibles pour le traitement de l'accord en révision. Afin de comparer les performances des participants, une analyse de variance a été réalisée selon le plan suivant : 3 (CM1 *vs* CM2 *vs* adultes) x 2 (dictée *vs* détection d'erreurs), avec mesures répétées sur le second facteur. La variable dépendante de la tâche de production correspondait aux proportions d'accords corrects. Les proportions d'erreurs correctement détectées constituaient la variable dépendante de la tâche de révision. Afin de comparer les deux tâches de façon équivalente, seuls les items proposés à la fois dans la tâche de détection d'erreurs (phrases présentées avec une erreur d'accord) et de production ont été analysés. Ainsi, cette analyse ne porte pas sur la totalité des items expérimentaux, mais uniquement sur les phrases comportant une erreur d'accord en révision et leur corrélat dans la tâche de production (soit

16 items sur 28). Les proportions de réponses correctes pour chaque niveau dans les deux tâches figurent dans le Tableau 28 ci-dessous.

Tableau 28. Proportions de réponses correctes et écart-types (*en italique*) pour les tâches de révision et de production, en fonction du niveau des participants

	CM1	CM2	Adultes
Production	.442 *(.50)*	.592 *(.49)*	.991 *(.10)*
Révision	.687 *(.46)*	.880 *(.33)*	.970 *(.17)*

L'effet de la tâche est significatif ($F(1, 51) = 36.12$, $p < .001$, MSe = .087). Les participants ont été plus performants dans la tâche de révision (.846) que dans la tâche de production (.675). L'interaction entre le niveau des participants et la tâche, illustrée par la Figure 29 ci-dessous, est significative ($F(2, 51) = 12.18$, $p < .001$, MSe = .087).

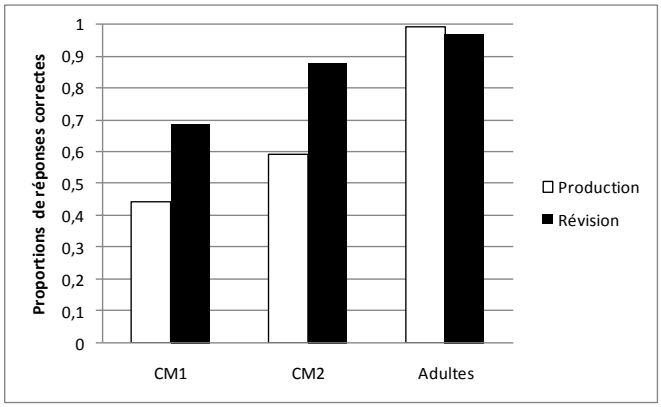


Figure 29. Interaction entre la tâche et le niveau des participants

L'effet de la tâche est significatif chez les CM1 (production = .442 *vs* révision = .687 ; $F(1, 51) = 23.57$, $p < .001$, MSe = .087) et les CM2 (production = .592 *vs* révision = .880 ; $F(1, 51) = 32.54$, $p < .001$, MSe = .087), mais pas chez les adultes (production = .991 *vs* révision = .970 ; $F(1, 51) < 1$, MSe = .022).

Conformément aux résultats observés par Largy (2001), les enfants de CM1 et CM2 ont été plus performants en révision (détection d'erreurs) qu'en production (dictée). L'absence du geste graphique rendrait donc davantage disponibles les connaissances déclaratives sur l'accord sujet-verbe permettant de réviser les erreurs d'accord. La différence entre les deux tâches n'a pas été observée chez les adultes, pour qui l'accord est supposé automatisé en production (*e.g.*, Fayol *et al.*, 1999) comme en révision (Largy & Dédéyan, 2002 ; Largy *et al.*, 2004).

4.4 Discussion

L'objectif de cette expérience était d'apporter des arguments en faveur de l'influence de la pluralité conceptuelle de l'action d'un verbe dans une tâche spécifique de révision. En premier lieu, les résultats ont montré une amélioration des performances dans l'activité révisionnelle avec le niveau d'expertise, à la fois au niveau des proportions d'erreurs et des temps de réponse. Les individus passeraient de l'application imparfaite et coûteuse d'une procédure contrôlée à l'application d'une procédure automatisée plus rapide et efficace (Largy & Dédéyan, 2002 ; Largy *et al*., 2004). Il était également attendu un effet du nombre du nom local sur les erreurs non détectées par les adultes. La révision experte étant basée sur la cooccurrence de flexions, les adultes devaient être leurrés par les configurations *–e*/*–e* dans les phrases PS comportant une erreur. Pourtant, l'impact du nombre du nom local n'a pas été mis en évidence chez les participants adultes ni chez les enfants, à la fois au niveau des erreurs et des temps de réponse. Etant donné que la totalité des phrases expérimentales (hormis les distracteurs) comportait un nom sujet pluriel, il est possible que la tâche ait été trop simple pour leurrer les participants dont la révision est automatisée (adultes) ou sur le point de l'être (enfants de CM1-CM2).

Pour les phrases comportant une erreur d'accord, l'ensemble des participants a détecté moins d'erreurs sur les verbes pronominaux réciproques que réfléchis. Ce résultat est cohérent avec l'ensemble des résultats de ce chapitre. La pluralité conceptuelle de l'action des verbes pronominaux réciproques, plutôt que d'améliorer le traitement de l'accord au pluriel, créerait une certaine forme de difficulté. Comme cela a déjà été mentionné, le fait de traiter une information supplémentaire à l'information syntaxique au moment de l'accord serait coûteux et engendrerait des erreurs. L'absence d'interaction entre le type de verbe et le niveau des participants est néanmoins surprenante. En effet, Largy *et al*. (2004) avaient mis en évidence, dans une tâche de révision, que seuls les plus jeunes participants étaient sensibles aux informations autres que syntaxiques. Dans leur étude, les enfants de CM2 s'étaient montrés sensibles à la plausibilité de la relation entre le nom local et le verbe, en détectant davantage d'erreurs lorsque le nom précédant le verbe n'était pas un sujet plausible. D'après Largy *et al*. (2004), cet effet serait consécutif à l'application systématique d'un algorithme de vérification, conduisant les enfants à rechercher le sujet de la phrase. A l'inverse, les participants adultes, utilisant une procédure automatisée basée sur la seule cooccurrence de flexions, n'étaient pas influencés par la relation de plausibilité entre le nom local et le verbe. Pourtant, dans la présente étude, les adultes ont, comme les enfants, été sensibles à la pluralité conceptuelle du

verbe. Lorsque la cible de l'accord porte une information de nature conceptuelle, son influence semble donc s'exercer même lors d'une révision de type experte.

L'analyse des temps de réponse pour les phrases comportant une erreur d'accord n'a montré aucun effet des variables manipulées. A l'inverse, pour les phrases justes, les résultats ont mis en exergue que seuls les enfants de CM1 avaient mis plus de temps à répondre face à l'accord correct d'un verbe pronominal réciproque plutôt que réfléchi. Le traitement de l'information conceptuelle inhérente au verbe semble donc bien être coûteux, puisque les temps de réponse des enfants de CM1 se sont avérés plus longs pour les verbes véhiculant une pluralité conceptuelle. Il est possible que cette différence temporelle se soit manifestée uniquement chez les participants de ce niveau scolaire, en raison du fait que la procédure algorithmique de révision de l'accord des CM1 est la moins efficace. La pluralité conceptuelle d'une action tendrait donc à perturber le traitement de l'accord verbal, probablement à cause du coût relatif au traitement d'une information supplémentaire à l'information syntaxique sur laquelle est normalement basée la réalisation de tout accord.

Dans l'ensemble, les résultats de cette expérience laissent supposer que les indices conceptuels portés par le verbe pourraient bien influencer l'accord au niveau de la révision prégraphique, permettant de corriger les erreurs avant qu'elles ne soient graphiquement produites (Fayol *et al*., 1994).

5. Conclusion

L'objectif de ce deuxième chapitre expérimental était de mettre en évidence l'impact que pouvaient exercer les indices conceptuels véhiculés par l'action du verbe sur l'accord. Pour cela, l'accord de verbe dont l'action véhiculait une pluralité conceptuelle (pronominaux réciproques) a été comparé avec l'accord de verbes plutôt « neutres » (pronominaux réfléchis). Les verbes pronominaux réciproques illustrent des actions impliquant nécessairement plusieurs agents comme « se donner la main », « se regrouper », *etc*. L'hypothèse était alors que la pluralité conceptuelle véhiculée par l'action du verbe pourrait faciliter la réalisation de l'accord verbal au pluriel par un renforcement du sens pluriel de la phrase. Si, dès l'élaboration conceptuelle du message, le segment verbal véhiculait une forte pluralité de par la nature de son action (accomplie nécessairement pas plusieurs individus), son nombre devait alors être renforcé par rapport à la situation où l'action peut être accomplie seul ou à plusieurs. Par ailleurs, dans le cadre du modèle de l'accord tel que proposé par Fayol

et al. (1994), le fait qu'une action soit nécessairement accomplie par plusieurs individus devait alerter le rédacteur sur la présence d'une erreur d'attraction commise au singulier (en condition PS).

Pourtant, les résultats recueillis *via* les trois expériences de ce chapitre sont allés à l'encontre de ces prédictions. Les participants ont commis plus d'erreurs d'accord pour les verbes véhiculant une pluralité conceptuelle que pour les verbes pronominaux réfléchis. Dans un premier temps, l'impact de la pluralité conceptuelle des verbes pronominaux réciproques à été interprété comme le résultat d'un conflit. Pour la première expérience de ce chapitre, les participants adultes avaient commis plus d'erreurs d'accord sur les verbes pronominaux réciproques que réfléchis, uniquement en condition PS. Il a alors été proposé que la présence d'un nom local au singulier viendrait générer un conflit avec l'information conceptuelle du verbe, puisque le nombre syntaxique singulier du nom local n'est pas congruent avec la pluralité conceptuelle de l'action des verbes pronominaux réciproques. A cause de ce conflit, le rédacteur, au lieu d'accorder le verbe en fonction du nombre du nom sujet et de la pluralité conceptuelle de l'action, aurait traité l'accord par proximité, en fonction du nombre syntaxique du nom local. En d'autres termes, traiter à la fois de l'information conceptuelle et syntaxique sur le verbe engendrerait un conflit, résolu erronément en faveur de l'information syntaxique du nom précédant le verbe.

Néanmoins, les données chronométriques recueillies dans les expériences 5 et 6 n'ont pas permis de valider cette interprétation. Globalement, les participants ont mis plus de temps à traiter l'accord des verbes pronominaux réciproques que des verbes pronominaux réfléchis mais ce, indépendamment du nombre du nom local. Or, si l'impact de la pluralité conceptuelle engendrait bien un conflit, les différences temporelles entre les deux types de verbe auraient dû se manifester uniquement en condition PS. Au vu des données chronométriques, il n'était donc pas possible de valider l'hypothèse du conflit. Ces données pouvaient seulement permettre de supposer que le traitement d'une information supplémentaire à l'information syntaxique pourrait engendrer un coût attentionnel important, conduisant les rédacteurs à ne pas déclencher le mécanisme de contrôle prégraphique et commettre des erreurs d'accord. Autrement dit, lorsque l'action du verbe à accorder véhicule une certaine pluralité conceptuelle, la probabilité d'apparition d'une erreur d'attraction serait plus importante, en comparaison à la situation où le verbe est hypothétiquement traité à un niveau purement syntaxique (verbes pronominaux réfléchis). Ceci semble également être le cas dans l'activité révisionnelle, puisque les participants ont détecté moins d'erreurs d'accord pour les verbes

reflétant une pluralité conceptuelle que pour les verbes pronominaux réfléchis. Au niveau du verbe, le traitement d'une information abstraite telle que la pluralité conceptuelle, additionné à l'information syntaxique de nombre conduirait à commettre davantage d'erreurs.

Pour conclure, il semble pour l'instant délicat d'intégrer ces résultats dans le cadre des principaux modèles du traitement de l'accord présentés dans la partie théorique. Selon Franck *et al*. (2008), l'influence des informations non syntaxiques s'exerce au niveau de la sélection des traits du nom sujet et non au niveau purement syntaxique de la réalisation de l'accord. Etant donné que ce modèle a été élaboré en référence aux travaux manipulant les informations non syntaxiques sur le syntagme nominal sujet et que, dans ce chapitre, l'information conceptuelle était portée par la cible de l'accord, il semble actuellement problématique d'incorporer les données expérimentales recueillies dans le cadre du modèle de Franck *et al*. (2008). En ce qui concerne le modèle de satisfaction des contraintes (Haskell & MacDonald, 2003 ; Thornton & MacDonald, 2003), l'interprétation des données serait plus aisée, notamment au niveau de l'interaction entre les différentes sources d'informations postulée par MacDonald et ses collaborateurs. Pour Haskell et MacDonald (2003), un facteur peu influant lorsqu'il est envisagé de façon isolée pourrait fortement contraindre la production de l'accord lorsqu'il est combiné à d'autres facteurs en conflit pour la sélection d'une forme verbale. Dans l'expérience 5, les données temporelles ont mis en évidence que les rédacteurs étaient plus rapides pour transcrire les verbes pronominaux réciproques que réfléchis lorsque le syntagme nominal sujet était composé de deux noms de même nombre (condition PP). Ainsi, lorsque le nombre de tous les éléments de la phrase est congruent (*i.e*., pluriel syntaxique pour Nom 1 et Nom 2 et pluriel conceptuel pour les verbes pronominaux réciproques), l'impact de la pluralité conceptuelle du verbe exerce bien un effet positif sur l'accord, en tout cas au niveau de la vitesse de traitement. Une telle différence n'ayant pas été observée avec l'analyse des erreurs d'accord, le facteur de la pluralité conceptuelle du verbe pourrait donc être considéré comme peu influant lorsque toutes les informations de nombre d'une phrase sont congruentes. A l'inverse, lorsque le nombre syntaxique du nom local est discordant avec le reste de la phrase (*i.e*., au singulier en condition PS), la pluralité conceptuelle véhiculée par les verbes pronominaux réciproques viendrait fortement contraindre le traitement de l'accord. Le conflit entre l'information conceptuelle du verbe et l'information syntaxique du nombre singulier du nom local aurait un impact plus fort sur l'accord que le simple conflit entre les deux formes verbales activées par le Nom 1 et le Nom 2 lorsqu'ils sont de nombre différent.

L'effet de la pluralité conceptuelle de l'action d'un verbe sur l'accord peut être ainsi interprété dans le cadre de deux conceptions de l'accord. Comme cela était déjà le cas dans le chapitre 4, il n'est cependant pas possible, à la seule vue des données expérimentales de ce chapitre, de se positionner en faveur d'une conception interactive de l'accord ou d'une conception plus classique supposant l'intervention d'un mécanisme de contrôle. Pour autant, les résultats recueillis dans ce cinquième chapitre confirment une nouvelle fois l'impact de caractéristiques du verbe sur les performances des rédacteurs et suggèrent que la cible n'occupe pas un rôle strictement passif lors de la réalisation des traitements nécessaires à l'accord verbal.

Second volet expérimental

L'objectif de ce second volet expérimental était de tester si certains facteurs lexicaux et sous-lexicaux pouvaient influencer l'accord en nombre, tout au long de l'école élémentaire. Plus précisément, il s'agissait de manipuler les facteurs de consistance (facteur sous-lexical) et de fréquence (facteur lexical) de noms, verbes et adjectifs, afin de mesurer leur impact sur la production des marques du pluriel de ces unités lexicales. Avant d'entrer plus en détails dans la description de cette étude, les concepts de fréquence et de consistance sont définis.

La notion de consistance renvoie au caractère plus ou moins stable des correspondances entre phonèmes et graphèmes pour une langue donnée. La consistance est une mesure statistique évaluant le degré de correspondance entre un phonème et un graphème. En français, le système orthographique est considéré comme opaque, en opposition aux systèmes dits transparents. Cette terminologie signifie que les correspondances entre les phonèmes et les graphèmes sont peu stables. A certains graphèmes peuvent correspondre plusieurs phonèmes (*e.g.*, s : /s/ et /z/ ; c : /k/ et /s/ ; ch : /ʃ/ et /k/) et réciproquement, certains phonèmes peuvent se transcrire de plusieurs manières (*e.g.*, /f/ : f, ph ; /o/ : o, au, eau). Les associations phonème-graphème (P-G) sont d'ailleurs relativement inconsistantes en français, avec 36 phonèmes pour 130 graphèmes (Catach, 1986). Les correspondances P-G permettent d'écrire seulement 50% des mots (Véronis, 1988), alors que les correspondances G-P sont plus régulières et permettent de lire 95% des mots (Content, 1996).

Pour la production écrite, la consistance se calcule en divisant la fréquence d'apparition d'une association P-G par la fréquence totale du phonème dans un corpus. Par exemple, la consistance du phonème /o/ dans « lavabo » correspond au nombre de mots comportant cette association P-G, divisé par la fréquence totale du phonème /o/, c'est-à-dire le nombre de mots comportant les graphèmes *–o*, *–au* ou *–eau*. La base de données *Manulex-infra* (Peereman, Lété, & Sprenger-Charolles, 2007) fournit, entre autres, les consistances P-G et G-P des différentes parties d'un mot (*i.e.*, début, milieu et fin), ou de la totalité du mot (ce qui correspond à la moyenne de toutes les consistances du mot) selon le niveau scolaire (du CP au CE2-CM2). *Manulex-infra* propose également deux sortes de consistance : par *type* et par *token*. La consistance par *token* prend en compte la fréquence réelle des mots, alors que la consistance par *type* est calculée à partir du nombre de mots pertinents dans le corpus, sans référence à la fréquence des unités lexicales.

La fréquence d'un mot correspond au nombre d'occurrences de ce mot au sein d'un corpus comprenant, selon les versions, plusieurs millions de *lemmes* ou de formes orthographiques. La fréquence des *lemmes* correspond à la fréquence d'un mot sous toutes ses formes (*e.g.*, pour « chanter » : chanté, chantons, chanteras, *etc*.), alors que la fréquence des formes orthographiques permet d'obtenir la fréquence d'un mot sous une forme particulière (*e.g.*, le mot « parents » au pluriel). Ainsi, la fréquence permet de fournir une estimation concernant le nombre de fois auquel un lecteur a été confronté à un mot donné. En français, les bases de données lexicales fréquentielles de l'écrit les plus utilisées sont *Lexique* (New, Pallier, Brysbaert, & Ferrand, 2004 ; New, Pallier, Ferrand, & Matos, 2001) pour les adultes et *Manulex* (Lété *et al*., 2004) pour les enfants.

Ce second volet expérimental débute avec les arguments théoriques et empiriques à l'origine de ce travail. Ces arguments concernent principalement l'orthographe lexicale, puisque le lien entre les facteurs lexicaux et sous-lexicaux et l'orthographe grammaticale a, jusqu'à présent, fait l'objet de très peu de recherches.

Chapitre 6 : Influence de la fréquence lexicale et de la consistance orthographique sur l'accord en nombre

1. Introduction théorique

1.1 Production écrite et modèle à double voie

Les modèles à double voie constituent une référence pour expliquer les mécanismes mis en œuvre lors de l'écriture (*e.g.*, Mousty & Alégria, 1996 ; Rapp, Epstein, & Tainturier, 2002) et de la lecture (*e.g.*, Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001) de mots connus ou inconnus. Pour la production écrite, les modèles à double voie suggèrent l'existence de deux procédures pour transcrire un mot : la récupération directe en mémoire de sa forme orthographique (voie lexicale) et la conversion des phonèmes qui le composent en graphèmes (voie sous-lexicale). La Figure 30 propose une représentation schématique des modèles à double voie.

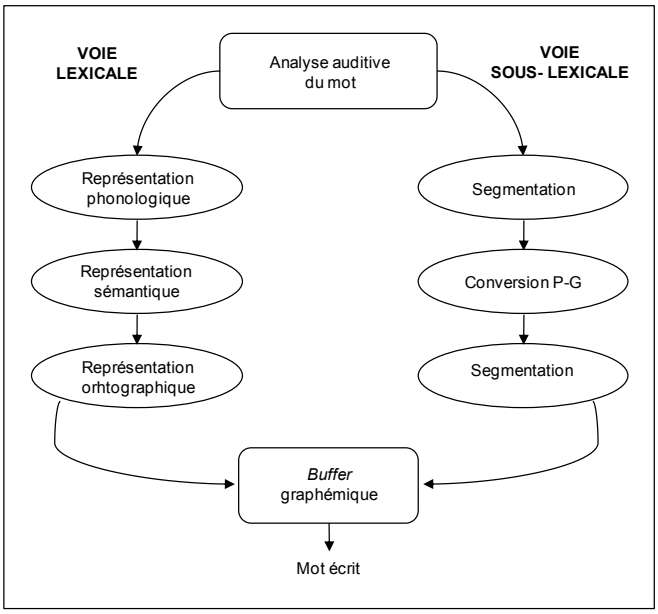


Figure 30. Représentation schématique des modèles à double voie en écriture

La voie lexicale (ou d'adressage) intervient lorsque le mot à transcrire est déjà connu par le scripteur. Elle est également nécessaire pour orthographier les mots irréguliers dont les correspondances phonèmes-graphèmes sont inconsistantes (*e.g.*, thym, abcès). A partir de

l'analyse d'une entrée auditive, la voie lexicale active la représentation phonologique du mot qui va ensuite diffuser son activation à la représentation sémantique puis orthographique de l'item. La mise en œuvre de cette voie suppose une mémorisation préalable des différentes informations nécessaires à la transcription correcte d'un mot. La voie lexicale est sensible à la fréquence des unités lexicales car seule l'orthographe des unités figurant déjà dans le lexique mental peut être directement récupérée en mémoire.

La voie sous-lexicale (ou d'assemblage) permet de transcrire les mots inconnus ainsi que les pseudo-mots. Cette voie mobilise trois processus : la segmentation du mot en phonèmes, la conversion des phonèmes en graphèmes et l'assemblage des graphèmes pour former l'orthographe complète du mot. La conversion phonème-graphème (P-G) reposerait sur la fréquence d'occurrence des associations P-G pour une langue donnée (*e.g.*, Rapp *et al*., 2002). Autrement dit, l'orthographe d'un mot nouveau serait déterminée en sélectionnant les correspondances P-G les plus fréquentes (*e.g.*, *–qu* plutôt que *–k*), mais également en suivant les contraintes contextuelles régissant ces associations (*e.g.*, le son /g/ s'écrit *gu* devant *–e* ou *–i*) ainsi que les contraintes graphotactiques des combinaisons légales de lettres dans la langue (*e.g.*, pas de doublement de consonnes en début de mot ; voir par exemple les travaux de Pacton *et al*., 2002 ; Treiman, 1993).

Avant d'être réalisé graphiquement, le produit issu de l'une des deux voies est stocké au niveau du *buffer* graphémique. Le fonctionnement du *buffer* est comparable à celui de la mémoire à court terme : il maintient actif les différents graphèmes du mot en vue de leur réalisation sous une forme graphique.

1.1.1 Effets de fréquence et de consistance

L'interprétation des effets de fréquence et de consistance peut s'inscrire dans le cadre des modèles à double voie. L'effet de consistance orthographique constitue un indicateur de l'intervention de la voie sous-lexicale. Il se traduit, quelle que soit la tâche demandée (*e.g.*, lecture, production écrite sous dictée), par de meilleures performances pour les mots consistants que pour les mots inconsistants (pour une synthèse, voir Bonin *et al*., 2008). Les latences d'initialisation du geste graphique et les temps d'écriture sont également plus courts pour les mots consistants que pour les mots inconsistants (Bonin & Barry, 2006). L'activation des différentes associations P-G possibles pour transcrire un mot inconsistant (*e.g.*, rhume) engendrerait un plus grand risque d'erreur orthographique que la conversion P-G des mots

consistants pour lesquels chaque phonème composant le mot ne correspond qu'à un seul graphème (*e.g.*, tulipe).

L'effet de fréquence traduit l'utilisation de la voie lexicale. Les mots fréquents provoquent, d'une part, plus de bonnes réponses et, d'autre part, des latences d'initialisation de la réponse plus rapides que les mots rares (pour une synthèse, voir Ferrand, 2007). La voie lexicale, permettant de récupérer directement la forme orthographique d'un mot fréquent, serait plus rapide et consommerait moins de ressources attentionnelles que la voie sous-lexicale permettant d'orthographier les mots inconnus (*e.g.*, Fayol & Jaffré, 2008 ; Rapp *et al.*, 2002). Autrement dit, il serait moins coûteux de récupérer la forme orthographique d'un mot en mémoire que de passer par la voie d'assemblage permettant d'opérer la conversion P-G nécessaire à la transcription de mots inconnus (rares).

Néanmoins, la production écrite de mots fréquents/rares ne se résumerait pas à l'intervention de l'une ou l'autre voie. La gestion de l'orthographe lexicale mobiliserait simultanément les voies lexicales et sous-lexicales.

1.1.2 Hypothèse d'intégration des voies lexicales et sous-lexicales

Pour certains chercheurs, les voies lexicales et sous-lexicales interviendraient en parallèle lors de la production écrite de mots connus (*e.g.*, Bonin, Collay, Fayol, & Méot, 2005 ; Bonin, Peereman, & Fayol, 2001 ; Delattre, Bonin, & Barry, 2006 ; Kreiner, 1992, 1996 ; Rapp *et al.*, 2002). Cette hypothèse, dite d'intégration, suppose que chaque mot connu par le rédacteur ferait l'objet d'un traitement à la fois lexical et sous-lexical, dont le résultat serait intégré au niveau du *buffer* graphémique. Les graphèmes sélectionnés par chacune des deux voies convergeraient donc au niveau du *buffer* graphémique. Pour les mots consistants, l'activation parallèle des deux voies ne crée pas de conflit. En effet, la voie lexicale va directement récupérer la forme globale du mot pendant que la voie sous-lexicale va sélectionner les correspondances P-G les plus fréquentes. Le produit des deux voies est alors congruent et le risque d'erreur est quasi-nul. A l'inverse, la production écrite d'un mot inconsistant/irrégulier va générer un conflit entre le produit fourni par les deux voies. La voie lexicale active la forme orthographique stockée en mémoire, c'est-à-dire la forme correcte du mot comprenant des graphèmes rares (*e.g.*, anorak). En parallèle, la voie sous-lexicale sélectionne les graphèmes les plus fréquemment associés aux phonèmes composant le mot (*e.g.*, anoraque). Les sorties des deux voies sont alors incongruentes et entrent en compétition. La plupart du temps, le conflit est résolu en faveur de la voie lexicale car son intervention est

plus rapide et moins coûteuse en ressources attentionnelles que la voie sous-lexicale (*e.g*., Fayol & Jaffré, 2008 ; Folk, Rapp, & Goldrick, 2002, cités par Bonin *et al*., 2008 ; Rapp *et al*., 2002). Dans cette situation, le mot inconsistant est produit sous sa forme correcte, puisque directement récupéré en mémoire. En revanche, lorsque le système privilégie la sortie du traitement sous-lexical, le rédacteur commet une erreur orthographique phonologiquement plausible (*e.g*., anoraque).

1.1.3 Arguments en faveur de l'hypothèse d'intégration

Les mesures en temps réel de l'effet de la consistance orthographique sur la production écrite de mots isolés familiers ont permis d'apporter des arguments en faveur de l'hypothèse d'intégration des voies lexicale et sous-lexicale. Ces études francophones reposaient, entre autre, sur un paradigme consistant à présenter des images (Bonin *et al*., 2001) ou à présenter oralement des mots (Peereman, Content, & Bonin, 1998) dont la consistance était manipulée. Les participants devaient, respectivement, dénommer les images par écrit ou transcrire les mots présentés oralement. Les résultats de ces études ont non seulement montré que les erreurs orthographiques étaient principalement commises sur les mots inconsistants, mais que les latences d'initialisation du geste graphique étaient également plus longues pour les mots inconsistants que pour les mots consistants. Les auteurs ont interprété l'augmentation de la latence d'initialisation graphique des mots inconsistants comme le marqueur du conflit entre les sorties fournies par les voies lexicale et sous-lexicale. Plus récemment, Delattre *et al*., (2006) ont relevé que les temps d'écriture étaient plus importants pour les mots fréquents inconsistants que fréquents consistants, suggérant ainsi que le conflit généré par l'intervention parallèle des deux voies n'est pas entièrement résolu au moment de la transcription. Les mots inconsistants provoquent donc une compétition entre les sorties des deux voies, qui se traduit par un ralentissement des latences et des durées d'écriture, ainsi que par un taux d'erreurs orthographiques plus élevé.

Chez le scripteur expert, le versant lexical de la production orthographique serait donc géré par l'intervention de la double voie. Néanmoins, ce fonctionnement est-il transposable à l'apprenti rédacteur ?

1.2 Perspectives développementales des effets de fréquence et de consistance

L'apprentissage du langage écrit nécessiterait en premier lieu l'enseignement explicite des règles de correspondances P-G. Ainsi, la mise en place de la voie sous-lexicale serait

antérieure à celle de la voie lexicale (*e.g.*, Frith, 1985). Les règles de correspondance P-G seraient être peu à peu assimilées par l'apprenant et permettraient la construction de la voie sous-lexicale. Par la suite et grâce à l'exposition à l'écrit *via* la lecture et l'écriture, l'apprenant stockerait progressivement en mémoire la forme globale de mots fréquemment rencontrés. La voie lexicale deviendrait alors opérationnelle et le jeune rédacteur serait en mesure d'orthographier rapidement certains mots en récupérant directement leur représentation orthographique dans son lexique mental.

D'après cette conception, les effets de consistance devraient se manifester dès les premières productions écrites, dans la mesure où la voie sous-lexicale est la première à apparaître. Ainsi, les jeunes rédacteurs apprenants devraient mieux orthographier les mots consistants que les mots inconsistants, quelle que soit leur fréquence. L'effet de fréquence devrait apparaître plus tardivement, dans la mesure où la construction de la voie lexicale nécessite une certaine exposition à l'écrit. L'étude des effets de fréquence et de consistance chez l'apprenti rédacteur permet donc de déterminer la chronologie de la mise en place des deux voies. Plus précisément, l'effet de fréquence traduit l'utilisation de la voie lexicale, avec de meilleures performances pour les mots fréquents que rares ; l'effet de consistance constitue un indicateur de l'intervention de la voie sous-lexicale, les mots consistants devant être mieux orthographiés que les mots inconsistants.

Une étude menée par Sprenger-Charolles, Siegel et Bonnet (1998) a permis d'étayer l'hypothèse d'une construction séquentielle des deux voies, comme l'avait postulée Frith (1985). Ces auteurs ont manipulé la fréquence et la consistance de mots dans une étude conduite auprès d'enfants francophones scolarisés en CP. Les participants réalisaient une tâche de lecture et une tâche d'écriture sous dictée, en janvier puis en juin. Les résultats ont montré que les enfants de CP étaient sensibles à la consistance pour les deux tâches dès la première session d'évaluation (janvier). En revanche, l'effet de fréquence s'est avéré significatif uniquement lors de la session de juin, en lecture comme en écriture. Ces résultats semblent bien confirmer que la voie sous-lexicale se développe plus précocement que la voie lexicale.

Pourtant, Martinet, Valdois et Fayol (2004) ont mis en évidence que l'utilisation de la voie lexicale pouvait être plus précoce et apparaître après seulement trois mois d'apprentissage de l'écrit. Ces auteurs ont proposé à des enfants scolarisés en CP d'écrire des mots inconsistants rares et fréquents. Martinet *et al*. ont rigoureusement déterminé la fréquence de leurs items, en se basant sur le livre de lecture des participants. Lorsque les

items expérimentaux sont représentatifs des mots fréquemment rencontrés par les jeunes rédacteurs en début d'apprentissage, l'effet de fréquence se manifeste très précocement, dès l'exposition aux premiers mots écrits : les mots fréquents sont mieux orthographiés que les mots rares dès le CP. Martinet *et al*. ont alors conclu à un effet du facteur fréquence des mots dès le début de l'apprentissage formel de l'écrit.

Il semblerait donc que les voies lexicale et sous-lexicale se développent parallèlement et coexistent dès les premiers mois d'apprentissage formel de la production écrite. L'amélioration des performances orthographiques serait alors la conséquence de l'augmentation de la proportion de mots directement récupérés *via* la voie lexicale, augmentation due à la fréquence d'exposition à l'écrit (Lété, Peereman, & Fayol, 2008).

2. Problématique

Les effets de fréquence et de consistance demeurent aujourd'hui encore des thématiques rarement traitées en production écrite. Par ailleurs, ces effets restent principalement mesurés au niveau des erreurs commises en orthographe lexicale. Or, il est tout à fait envisageable que les effets de fréquence et de consistance se retrouvent également au niveau des performances grammaticales, dans la mesure où il est peu probable que les deux versants de l'orthographe (lexical et grammatical) soient strictement indépendants. Le but de cette étude était donc de tester, tout au long de l'école élémentaire, l'influence de la fréquence lexicale (facteur lexical) et de la consistance orthographique (facteur sous-lexical) sur l'accord en nombre des noms, adjectifs et verbes (facteurs jusqu'à présent non contrôlés dans de telles études, par exemple Fayol *et al*., 2006 ; Totereau *et al*., 1998).

Premièrement, cette étude devrait mettre en évidence un effet de la fréquence lexicale sur l'accord en nombre. La voie lexicale – qui permet de récupérer directement la forme orthographique d'un mot fréquent – est considérée comme étant plus rapide et consommant moins de ressources attentionnelles que la voie sous-lexicale (*e.g*., Fayol & Jaffré, 2008 ; Rapp *et al*., 2002). Il est donc moins coûteux de récupérer la forme orthographique d'un mot en mémoire que de passer par la voie d'assemblage permettant de convertir les phonèmes d'un mot en graphèmes. D'ailleurs, la latence d'initialisation de la transcription des mots rares s'avère être plus longue que celle des mots fréquents (Foulin & Chanquoy, 2006). Ainsi, l'accord en nombre des mots fréquents devrait être davantage réussi que l'accord des mots rares, car la transcription de ces derniers serait plus coûteuse en ressources attentionnelles.

Deuxièmement, et en référence aux travaux de Van Reybroeck et Hupet (2009), cette étude avait pour but de démontrer un effet de la consistance orthographique sur l'accord en nombre. Van Reybroeck et Hupet (2009) ont mis en évidence un effet des facteurs sous-lexicaux sur l'accord en nombre de noms, verbes et adjectifs. Plus précisément, ces auteurs ont montré que, dans une tâche de dictée réalisée auprès de CM2, les mots inconsistants, longs et possédant une structure syllabique complexe (*e.g.*, grenouille : CCVCVVVCCV) étaient moins souvent marqués en nombre que les mots consistants, courts et dont la structure syllabique était simple (*e.g.*, lapin : CVCVC). D'après Van Reybroeck et Hupet, la transcription de mots « complexes » consommerait davantage de ressources attentionnelles que la transcription de mots simples. Le coût attentionnel généré par les facteurs sous-lexicaux, additionné à celui de la transcription graphique, viendrait perturber l'application des règles d'accord du pluriel. Si l'étude de Van Reybroeck et Hupet (2009) a permis d'ouvrir de nouvelles pistes de travail sur le lien entre l'orthographe lexicale et l'accord en nombre, elle présente un point faible non négligeable. Les auteurs ont comparé la réussite aux accords de mots dont trois facteurs sous-lexicaux étaient manipulés simultanément (*i.e.*, consistance, longueur et complexité syllabique). L'impact de chacun des trois facteurs sur l'accord, indépendamment les uns des autres, n'a donc pas pu être déterminé.

Dans la présenté étude, le seul facteur sous-lexical manipulé était la consistance, de façon à mettre en exergue une différence dans l'accord des mots consistants *versus* inconsistants. Cependant, la variable consistance a été croisée avec la variable fréquence, afin d'obtenir quatre catégories d'items : Fréquent-Consistant (FC), Fréquent-Inconsistant (FI), Rare-Consistant (RC) et Rare-Inconsistant (RI). Ainsi, l'accord au pluriel devrait être moins bien réussi pour les mots fréquents inconsistants (*e.g.*, beurre), en opposition aux mots fréquents consistants (*e.g.*, pirate). En effet, la production écrite de mots fréquents inconsistants crée un conflit entre la sortie des produits des voies lexicales et sous-lexicales (*e.g.*, Bonin, *et al.*, 2005 ; Rapp *et al.*, 2002). La résolution de ce conflit consomme des ressources attentionnelles, comme le suggèrent les latences d'initialisation plus longue pour la transcription de mots inconsistants que consistants. Cette différence de latence d'initiation du geste graphique s'observe à la fois chez l'adulte (*e.g.*, Delattre *et al.*, 2006 ; Peereman *et al.*, 1998) et chez l'enfant (au CM1, Foulin & Chanquoy, 2006). Le coût attentionnel engendré par la production écrite d'un mot inconsistant pourrait alors monopoliser les ressources nécessaires à l'application des règles d'accord. Ceci est d'autant plus probable que le conflit

généré par les mots inconsistants perdure lors de la transcription graphique (Bonin & Barry, 2006 ; Delattre *et al*., 2006).

De la même façon, l'effet de la consistance sur l'accord en nombre devrait également être observé pour les mots rares. La production écrite de mots rares est censée être déterminée exclusivement à partir de la voie lexicale, puisque seule la représentation orthographique des mots déjà stockés dans le lexique mental peut être directement récupérée en mémoire. L'activation des différentes associations P-G possibles pour transcrire un mot inconsistant rare (*e.g*., rhume) devrait alors mobiliser des ressources cognitives aux dépens de la réalisation de l'accord. A l'inverse, un mot rare consistant ne devrait pas provoquer de difficultés particulières pour le processus de conversion P-G, dans la mesure où chaque phonème composant le mot ne correspond qu'à un seul graphème (*e.g*., tulipe). Ainsi, l'impact de la consistance orthographique sur l'accord en nombre devrait se manifester pour les mots fréquents, comme pour les mots rares.

Les hypothèses qui viennent d'être formulées ont été testées sur des élèves scolarisés entre le CE1 et le CM2. Les différentes épreuves – exposées ci-après – ont également été administrées trois fois dans l'année, afin de déterminer précisément la période au cours de laquelle l'impact de la consistance et de la fréquence sur l'accord en nombre commence à émerger et/ou prend fin (*cf.* différences observées par Sprenger-Charolles *et al*., 1998 pour l'évaluation orthographique entre janvier et juin chez les CP). En effet, la consistance devait exercer une influence sur l'accord dès les premières évaluations au CE1. Son impact devrait également diminuer avec la maîtrise progressive de la conversion P-G et surtout des contraintes contextuelles régissant ces associations. A l'inverse, l'ampleur de l'effet de fréquence devrait augmenter avec le niveau scolaire des participants, dans la mesure où la fréquence d'exposition à l'écrit permettrait de renforcer les représentations orthographiques stockées en mémoire (Lété *et al*., 2008).

Les phrases composant le matériel expérimental de cette étude ont été élaborées à partir de noms, adjectifs et verbes dont la fréquence et la consistance ont été rigoureusement contrôlées *via* les bases de données *Manulex* (Lété *et al*., 2004) et *Manulex-infra* (Peereman *et al*., 2007). Ces deux bases de données ont été sélectionnées en référence à l'étude menée par Lété *et al*. (2008). Ces auteurs ont montré que la fréquence et la consistance, respectivement issues de *Manulex* et *Manulex infra*, constituaient de très bons prédicteurs des performances en orthographe lexicale d'enfants scolarisés du CP au CM2.

Quatre catégories de phrases ont été construites, entièrement composées soit d'items Fréquents-Consistants (FC), d'items Fréquents-Inconsistants (FI), d'items Rares-Consistants (RC), ou encore d'items Rares-Inconsistants (RI). Ces phrases ont été présentées oralement aux participants qui avaient pour consigne de les reporter par écrit (épreuve de dictée). Ces mêmes phrases étaient également proposées sous la forme d'un exercice à trous, pour lequel les participants devaient compléter la terminaison de chaque mot (épreuve de complètement). Outre mesurer l'effet du coût cognitif de la transcription graphique (*e.g.*, Bourdin & Fayol, 1994), le but de l'épreuve de complètement était d'apporter un argument supplémentaire aux hypothèses formulées précédemment. Plus précisément, si l'accord des mots rares et des mots inconsistants est bien entravé par le coût attentionnel généré par leur transcription, les participants devraient commettre davantage d'erreurs sur ce type d'items pour la tâche de dictée que pour la tâche de complètement. A l'inverse, pour les mots fréquents et les mots consistants, la différence entre les deux tâches devrait être de moindre ampleur, voire même inexistante. Cette prédiction devrait néanmoins concerner uniquement les participants de CM1/CM2, pour qui le geste graphique, déjà bien automatisé, consomme moins de ressources cognitives que chez les élèves de CE1/CE2.

Enfin, une épreuve de rédaction a également été proposée aux participants. Le caractère écologique de cette tâche avait pour but de vérifier si les effets de fréquence et de consistance attendus au niveau de l'accord en nombre se manifestaient davantage lorsque l'ensemble des processus rédactionnels étaient mis en œuvre. Pour la rédaction, le coût attentionnel généré par la mobilisation de l'ensemble des processus rédactionnels devrait engendrer davantage de répercussions sur la gestion de l'orthographe lexicale et de l'orthographe grammaticale, que pour la dictée et le complètement. Autrement dit, l'évaluation de l'accord en nombre dans trois tâches, mobilisant de façon graduelle les différents processus rédactionnels (simple accord pour le complètement, accord et transcription graphique pour la dictée et planification-formulation-réalisation graphique pour la rédaction), devrait mettre en exergue une différence dans l'ampleur des effets de fréquence et de consistance. Plus le coût attentionnel de la tâche est important, c'est-à-dire plus elle mobilise de processus rédactionnels, plus la probabilité d'observer les effets de fréquence et de consistance devraient augmenter et varier avec le niveau scolaire.

3. Méthode

3.1 Participants

Quatre classes d'élèves de l'école élémentaire, du CE1 au CM2, ont participé à cette étude. Parmi les 89 enfants testés tout au long de l'année, 7 ont été exclus de l'analyse en raison de leur absence à l'une des trois sessions. Trois enfants ont également été retirés de l'analyse suite à un signalement de l'enseignant concernant une prise en charge orthophonique du langage écrit. Les caractéristiques des participants sont résumées dans le Tableau 29 ci-dessous.

Tableau 29. Caractéristiques des participants

	Effectif	Age moyen	Limite inférieure	Limite supérieure
CE1	21	7 ; 2	6 ; 9	7 ; 9
CE2	17	8 ; 1	7 ; 10	8 ; 6
CM1	22	9 ; 4	8 ; 10	9 ; 8
CM2	19	10 ; 4	9 ; 9	10 ; 8

3.2 Matériel

Lors des trois sessions, les enfants étaient soumis à différentes tâches permettant d'évaluer l'acquisition de l'accord en nombre : une dictée, une épreuve de complètement (terminaison des mots de chaque phrase utilisée dans l'épreuve de dictée), ainsi qu'une rédaction (*cf*. matériel en annexe 16, p. 20 et annexe 17, p. 21).

3.2.1 Dictée et complètement

Le matériel expérimental, identique pour les tâches de dictée et de complètement, était composé de noms, d'adjectifs et de verbes, sélectionnés en fonction de leur fréquence et de leur consistance. Dans un premier temps, deux listes de mots, fréquents et rares, ont été constituées en utilisant la fréquence des *lemmes* issue de la base de données *Manulex* (Lété *et al*., 2004). La fréquence d'un *lemme* correspond à la somme des fréquences de ses différentes formes orthographiques (*e.g*., ranger = range + rangeons + *etc*.). La fréquence des formes orthographiques a également été contrôlée : les items ayant une forme orthographique plus fréquente au pluriel qu'au singulier ont été exclus de la première sélection. Cette précaution a été prise afin d'éviter l'effet de fréquence de la forme mis en évidence par Cousin *et al*.

(2006). Ces auteurs ont observé que les mots fréquemment rencontrés sous leur forme au pluriel étaient mieux accordés que ceux fréquemment rencontrés au singulier. Les items du matériel expérimental ont donc été sélectionnés de sorte que la fréquence de la forme du singulier soit toujours plus élevée que la fréquence de la forme du pluriel. En outre, les homophones ont été exclus afin d'éviter les erreurs d'accord consécutives à un effet d'homophonie. Les noms et les adjectifs se terminaient par un *–e* caduc marquant la consonne précédente. Les verbes appartenaient au 1er groupe (terminaison en *–er*) et étaient conjugués au présent, de sorte que la terminaison ne soit jamais audible. Enfin, l'ensemble des mots débutait par une consonne, afin d'éviter la liaison audible devant une voyelle au pluriel ainsi que l'article élidé « l' ».

Les deux listes ainsi constituées (*i.e.*, items rares et items fréquents) ont ensuite fait l'objet d'un second classement en fonction de la consistance moyenne par *token* des items (consistance prenant en compte la fréquence). Cette dernière a été extraite à partir de la forme orthographique au singulier des items dans la base de données *Manulex-infra* (Peereman *et al.*, 2007). La fréquence et la consistance moyennes des mots utilisés dans cette expérience figurent dans le Tableau 30 ci-dessous.

Tableau 30. Moyennes et limites inférieures/supérieures de la fréquence et de la consistance des items du matériel expérimental

	Fréquence		Consistance	
	Fréquent	Rare	Consistant	Inconsistant
Moyenne	124,44	15,92	85,65	61,74
Limite inférieure	46,10	1,25	74,47	43,28
Limite supérieure	368,60	33,95	96,98	70,78

Les items ont ensuite été répartis en quatre catégories : Fréquent-Consistant (FC), Fréquent-Inconsistant (FI), Rare-Consistant (RC) et Rare-Inconsistant (RI). Les valeurs extraites des bases de données pour la fréquence et la consistance des chaque item figurent en annexe 18 (pp. 22-23). Afin de vérifier statistiquement l'existence d'une différence significative entre les items fréquents et rares (quelle que soit leur consistance) et les items consistants et inconsistants (quelle que soit leur fréquence), des analyses de variance ont été réalisées à partir des valeurs numériques extraites de *Manulex* et *Manulex-infra*. Les résultats de ces ANOVA sont présentés en annexe 19 (pp. 24-25).

A partir de l'ensemble des items sélectionnés selon les critères énoncés, 32 phrases expérimentales ont été élaborées, dont 16 au singulier et 16 au pluriel (*cf.* matériel de l'expérience 7, annexe 16, p. 20). La première moitié était composée d'un nom et d'un verbe, la seconde moitié comportait en plus un adjectif en position d'épithète. Les éléments constituant chaque phrase appartenaient à la même catégorie : Fréquent-Consistant (37a), Fréquent-Inconsistant (37b), Rare-Consistant (37c) et Rare-Inconsistant (37d).

(37a) FC – La montagne tremble – Les navires rapides gagnent

(37b) FI – Les lampes brillent – Le prince terrible frappe

(37c) RC – Le pianiste tricote – Les tulipes robustes fanent

(37d) RI – Les manèges grincent – Les myrtilles lisses scintillent

La tâche de dictée consistait à écrire entièrement ces phrases les unes après les autres. Le but de la tâche de complètement résidait dans l'écriture de la terminaison des différents éléments composant chaque phrase, c'est-à-dire la lettre *–e* au singulier et les combinaisons *–es* et *–ent* au pluriel selon la catégorie grammaticale du mot. Les phrases étaient les mêmes pour les trois sessions d'évaluation.

3.2.2 Rédaction

La tâche de rédaction reposait sur la présentation d'une image suivie d'une courte description de la situation (*cf.* annexe 17, p. 21). Le thème de l'histoire était différent pour chaque session. Afin de s'assurer que les enfants produisent du pluriel, les situations comportaient toujours plusieurs personnages (clients d'un restaurant, troupe de clowns, couple d'alpinistes), à la fois au niveau de l'image et au niveau de la description.

3.3 Procédure

Les participants ont été évalués sur les mêmes tâches trois fois, à la fin de chaque trimestre de l'année scolaire. La première session se déroulait en décembre, suivie d'une session en mars et d'une troisième en juin. L'intervalle entre ces trois sessions était de 13 semaines. L'ordre de présentation des différentes tâches était identique pour les trois sessions. Le premier jour était consacré à la rédaction. Le temps imparti pour cette tâche était généralement compris entre 15 minutes (pour les plus jeunes) et 30 minutes. Les enfants avaient pour consigne d'imaginer la suite de l'histoire présentée *via* une image et une courte description de la situation lue par l'expérimentateur. Les enfants devaient rédiger leur texte sur la feuille sur laquelle figuraient l'image et la description. Le deuxième jour était consacré

à la dictée. En raison du nombre important de phrases, la réalisation de cette tâche était fractionnée en deux temps au cours de la même journée : une séance le matin et une l'après-midi. Les phrases étaient dictées une seule fois et les enfants avaient pour consigne d'écrire une phrase par page sur un carnet. Une fois la phrase écrite, les participants devaient tourner immédiatement la page pour éviter d'éventuelles corrections. Enfin, la tâche de complètement se déroulait le dernier jour en une seule séance. L'expérimentateur lisait les phrases les unes après les autres et demandait aux enfants d'écrire la fin de chacun des mots, en précisant qu'il y avait toujours au moins une lettre à ajouter. Les phrases étaient imprimées sur un carnet comportant une phrase par page. Pour chaque mot, la partie à compléter figurait sous la forme de pointillés (*e.g*., Les voitur…. tourn….). L'ordre de présentation des items de la dictée et du complètement était contrebalancé d'une session à l'autre.

4. Résultats

L'ensemble des données recueillies a fait l'objet de plusieurs analyses, dont les résultats sont présentés en deux parties. La première est consacrée aux résultats obtenus *via* les tâches de dictée et de complètement. Les analyses réalisées à partir des erreurs lexicales commises lors de la tâche de dictée sont suivies des analyses réalisées à partir des erreurs d'accord relevées pour les deux tâches (*i.e*., dictée et complètement). La seconde partie est dédiée à l'analyse des erreurs lexicales et grammaticales relevées dans les rédactions composées par les participants.

4.1 Analyse des erreurs en dictée et complètement

4.1.1 Orthographe lexicale en dictée

Les proportions d'erreurs d'orthographe lexicale relevées dans la tâche de dictée ont fait l'objet d'analyses de variance dans le but de répliquer les effets de fréquence et de consistance de la littérature (*e.g*., Martinet *et al*., 2004). Il s'agissait également de s'assurer que le matériel expérimental provoquait bien les effets escomptés, à savoir davantage d'erreurs d'orthographe lexicale pour les mots rares que fréquents et pour les mots inconsistants que consistants, afin de faire le lien avec les résultats obtenus *via* l'analyse des erreurs d'accord.

Le plan expérimental suivi pour réaliser les analyses de variance – en fonction de la catégorie syntaxique des items (noms, verbes, adjectifs) – était le suivant : 4 (Niveau des

participants : CE1 *vs* CE2 *vs* CM1 *vs* CM2) x 3 (Session : S1 *vs* S2 *vs* S3) x 2 (Fréquence : fréquent *vs* rare) x 2 (Consistance : consistant *vs* inconsistant), avec mesures répétées sur les trois derniers facteurs. Les données ont été analysées à la fois avec les participants [*F*1] et les phrases [*F*2] comme facteur aléatoire. Les résultats présentés ci-après concernent les effets principaux et leurs éventuelles interactions avec le niveau scolaire, ainsi que l'interaction entre la fréquence et la consistance (permettant de tester l'effet de la consistance orthographique selon la fréquence des items).

4.1.1.1 Noms

Le Tableau 31 ci-dessous indique les proportions d'erreurs pour chaque condition expérimentale : Fréquent-Consistant (FC), Fréquent-Inconsistant (FI), Rare-Consistant (RC) et Rare-Inconsistant (RI) au cours des trois sessions.

Tableau 31. Moyennes et écart-types (*en italique*) des erreurs d'orthographe lexicale relevées sur les noms

	Session 1				Session 2				Session 3			
	FC	FI	RC	RI	FC	FI	RC	RI	FC	FI	RC	RI
CE1	.119 *(.27)*	.530 *(.34)*	.226 *(.34)*	.827 *(.25)*	.060 *(.18)*	.375 *(.38)*	.113 *(.24)*	.786 *(.30)*	.083 *(.20)*	.476 *(.35)*	.125 *(.24)*	.708 *(.40)*
CE2	.059 *(.16)*	.353 *(.35)*	.125 *(.24)*	.669 *(.38)*	.022 *(.10)*	.346 *(.35)*	.118 *(.23)*	.640 (.35)	.022 *(.10)*	.250 *(.29)*	.074 *(.18)*	.588 *(.36)*
CM1	.023 *(.11)*	.222 *(.28)*	.057 *(.16)*	.574 *(.39)*	.006 *(.05)*	.170 *(.27)*	.045 *(.14)*	.483 (.41)	0 *(0)*	.131 *(.25)*	.057 *(.16)*	.443 *(.37)*
CM2	.007 *(.06)*	.171 *(.25)*	.046 *(.15)*	.441 *(.37)*	.007 *(.06)*	.125 *(.22)*	.059 *(.16)*	.388 (.34)	.013 *(.08)*	.145 *(.24)*	.059 *(.18)*	.414 *(.36)*

L'effet du niveau scolaire est significatif (*F1*(3, 75) = 18.74, $p < .001$, MSe = .121 ; *F2*(3, 84) = 83.08, $p < .001$, MSe = .016). Les erreurs d'orthographe lexicale diminuent significativement entre le CE1 et le CE2 (.369 *vs* .272 ; *F1*(1, 75) = 8.77, $p < .01$, MSe = .121 ; *F2*(1, 28) = 29.58, $p < .001$, MSe = .016) et entre le CE2 et le CM1 (.272 *vs* 184 ; *F1*(1, 75) = 7.35, $p < .01$, MSe = .121 ; *F2*(1, 28) = 23.57, $p < .001$, MSe = .016). En revanche, les proportions d'erreurs lexicales restent stables entre le CM1 et le CM2 (.184 *vs* .156 ; *F1*(1, 75) < 1, MSe = .121 ; *F2*(1, 28) = 2.36, *NS*, MSe = .016). L'effet de la session est significatif (*F1*(2, 150) = 12.73, $p < .001$, MSe = .020 ; *F2*(2, 56) = 11.23, $p < .001$, MSe = .009). Les participants ont commis plus d'erreurs en session 1 (.278) qu'en session 2 (.234 ; *F1*(1, 75) = 15.11, $p < .01$, MSe = .020 ; *F2*(1, 28) = 13.34, $p < .001$, MSe = .009). En revanche, les

proportions d'erreurs lexicales ne diffèrent pas entre la deuxième (.234) et la troisième session (.224 ; *F1*(1, 75) < 1, MSe = .020 ; *F2*(1, 28) < 1, MSe = .009). L'effet de fréquence est significatif (*F1*(1, 75) = 437.09, *p* < .001, MSe = .018 ; *F2*(1, 28) = 9.15, *p* < .001, MSe = .345), avec davantage d'erreurs lexicales sur les noms rares (.336) que sur les noms fréquents (.155). L'effet de la consistance est significatif (*F1*(1, 75) = 599.35, *p* < .001, MSe = .052 ; *F2*(1, 28) = 36.73, *p* < .001, MSe = .345), avec nettement plus d'erreurs lexicales sur les noms inconsistants (.427) que consistants (.063).

La Figure 31 ci-dessous représente l'interaction significative entre la fréquence et la consistance des noms (*F1*(1, 75) = 223.48, *p* < .001, MSe = .016 ; *F2*(1, 28) = 4.30, *p* < .05, MSe = .345).

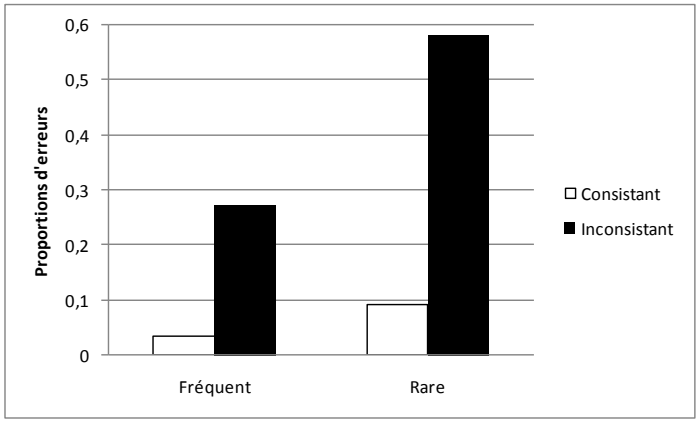


Figure 31. Interaction entre la fréquence et la consistance sur les proportions d'erreurs d'orthographe lexicale des noms

L'effet de la consistance est significatif pour les mots fréquents (FC = .035 *vs* FI = .274 ; *F1*(1, 75) = 306.05, *p* < .001, MSe = .016 ; *F2*(1, 28) = 7.94, *p* < .01, MSe = .345) et rares (RC = .092 *vs* RI = .580 ; *F1*(1, 75) = 1721.80, *p* < .001, MSe = .016 ; *F2*(1, 28) = 33.07, *p* < .01, MSe = .345). Il est néanmoins important de noter que la différence consistant/inconsistant est beaucoup plus importante pour les noms rares (.49) que pour les noms fréquents (.24). Le niveau scolaire des participants n'interagit avec aucune variable.

4.1.1.2 Verbes

Le Tableau 32 sur la page suivante résume les proportions d'erreurs lexicales relevées sur les verbes, selon chaque condition expérimentale.

L'effet du niveau scolaire des participants est significatif (*F1*(3, 75) = 12.83, *p* < .001, MSe = .164 ; *F2*(3, 84) = 36.48, *p* < .001, MSe = .023). Les proportions d'erreurs sur les verbes diminuent significativement entre le CE1 et le CE2 (.372 *vs* 298 ; *F1*(1, 75) = 3.69, *p* =

.06, MSe = .164 ; *F2*(1, 28) = 11.14, *p* < .001, MSe = .023), entre le CE2 et le CM1 (.298 *vs* .217 ; *F1*(1, 75) = 4.63, *p* < .05, MSe = .164 ; *F2*(1, 28) = 13.84, *p* < .001, MSe = .023) et également entre le CM1 (.217) et le CM2 (.158), cette différence n'étant significative qu'avec les items en facteur aléatoire (*F1*(1, 75) = 2.64, *NS*, MSe = .164 ; *F2*(1, 28) = 7.35, *p* < .01, MSe = .023).

Tableau 32. Moyennes et écart-types (*en italique*) des erreurs lexicales relevées sur les verbes

	Session 1				Session 2				Session 3			
	FC	FI	RC	RI	FC	FI	RC	RI	FC	FI	RC	RI
CE1	.315 *(.38)*	.383 *(.34)*	.339 *(.33)*	.750 *(.33)*	.238 *(.32)*	.327 *(.32)*	.179 *(.29)*	.637 *(.38)*	.232 *(.30)*	.351 *(.33)*	.125 *(.24)*	.583 *(.36)*
CE2	.301 *(.38)*	.279 *(.30)*	.213 *(.32)*	.647 *(.36)*	.184 *(.26)*	.213 *(.26)*	.147 *(.25)*	.596 *(.36)*	.140 *(.27)*	.184 *(.26)*	.162 *(.25)*	.515 *(.32)*
CM1	.142 *(.29)*	.182 *(.27)*	.176 *(.26)*	.597 *(.39)*	.074 *(.18)*	.170 *(.27)*	.125 *(.23)*	.466 *(.37)*	.108 *(.21)*	.108 *(.21)*	.102 *(.22)*	.358 *(.32)*
CM2	.039 *(.14)*	.118 *(.21)*	.138 *(.25)*	.454 *(.31)*	.033 *(.12)*	.046 *(.15)*	.105 *(.25)*	.375 *(.30)*	.026 *(.11)*	.059 *(.16)*	.125 *(.26)*	.375 *(.31)*

L'effet de la session est significatif (*F1*(2, 150) = 27.67, *p* < .001, MSe = .028 ; *F2*(2, 56) = 26.03, *p* < .001, MSe = .012). Les participants ont commis plus d'erreurs en session 1 (.317) qu'en session 2 (.245) (*F1*(1, 75) = 28.77, *p* < .001, MSe = .028 ; *F2*(1, 28) = 27.98, *p* < .001, MSe = .012), alors que la différence entre les sessions 2 (.245) et 3 (.222) n'est pas significative (*F1*(1, 75) = 2.87, *NS*, MSe = .028 ; *F2*(1, 28) = 2.58, *NS*, MSe = .012). L'effet de la fréquence des verbes est significatif (*F1*(1, 75) = 260.76, *p* < .001, MSe = .025 ; *F2*(1, 28) = 7.17, *p* < .05, MSe = .379), avec plus d'erreurs lexicales sur les verbes rares (.345) que fréquentes (.177). L'effet de la consistance est également significatif (*F1*(1, 75) = 259.96, *p* < .001, MSe = .039 ; *F2*(1, 28) = 10.93, *p* < .01, MSe = .379). Les participants ont commis davantage d'erreurs sur les verbes inconsistants (.365) que consistants (.157).

La Figure 32 ci-après représente l'interaction significative entre les variables fréquence et consistance (*F1*(1, 75) = 261.71, *p* < .001, MSe = .023 ; *F2*(1, 28) = 6.42, *p* < .05, MSe = .379). Les contrastes réalisés révèlent que l'effet de la consistance est significatif pour les verbes fréquents (FC = .153 *vs* FI = .202 ; *F1*(1, 75) = 12.29, *p* < .001, MSe = .023 ; *F2*(1, 28) < 1, MSe = . 379) et pour les verbes rares (RC = .161 *vs* RI = .529 ; *F1*(1, 75) = 696.12, *p* < .001, MSe = .023 ; *F2*(1, 28) = 17.04, *p* < .001, MSe = .379).

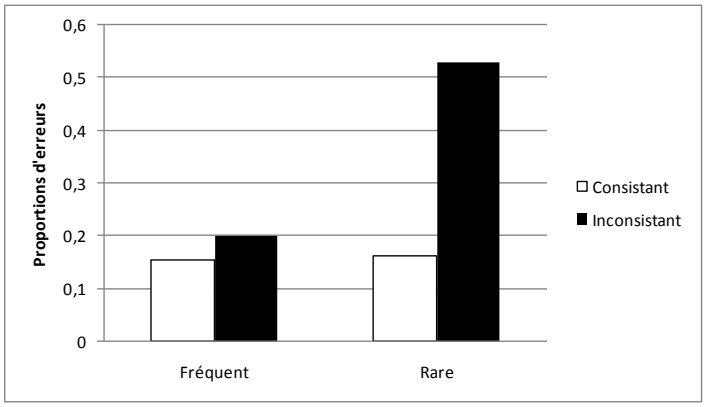


Figure 32. Interaction entre la fréquence et la consistance sur les proportions d'erreurs d'orthographe lexicale des verbes

Néanmoins, l'écart entre les verbes consistants et inconsistants est plus important pour les items rares (.37) que pour les items fréquents (.05) ; le [*F*2] est d'ailleurs non significatif pour les items fréquents). Aucune interaction impliquant le niveau scolaire des participants n'est significative.

4.1.1.3 Adjectifs

Les proportions d'erreurs relevées pour les adjectifs dans chaque condition expérimentale sont indiquées dans le Tableau 33 ci-dessous.

Tableau 33. Moyennes et écart-types (*en italique*) des erreurs lexicales relevées sur les verbes

	Session 1				Session 2				Session 3			
	FC	FI	RC	RI	FC	FI	RC	RI	FC	FI	RC	RI
CE1	.262 *(.30)*	.726 *(.32)*	.202 *(.37)*	.774 *(.33)*	.214 *(.27)*	.464 *(.30)*	.107 *(.21)*	.524 *(.37)*	.238 *(.28)*	.583 *(.35)*	.119 *(.29)*	.631 *(.31)*
CE2	.162 *(.24)*	.456 *(40)*	.191 *(.35)*	.515 *(.42)*	.191 *(.25)*	.279 *(.35)*	.059 *(.16)*	.471 *(.32)*	.118 *(.22)*	.250 *(.33)*	.044 *(.19)*	.368 *(.33)*
CM1	.216 *(.25)*	.341 *(.34)*	.057 *(.16)*	.420 *(.34)*	.159 *(.24)*	.261 *(.31)*	.068 *(.20)*	.477 *(.32)*	.114 *(.21)*	.205 *(.27)*	.045 *(.15)*	.273 *(.27)*
CM2	.040 *(.14)*	.158 *(.26)*	.013 *(.08)*	.263 *(.28)*	.053 *(.16)*	.092 *(.20)*	0 *(0)*	.329 *(.27)*	.053 *(.16)*	.184 *(.24)*	.013 *(.08)*	.342 *(.31)*

L'effet du niveau scolaire des participants est significatif (*F1*(3, 75) = 18.20, $p < .001$, MSe = .175 ; *F2*(3, 36) = 18.74, $p < .001$, MSe = .034). Les erreurs d'orthographe lexicale diminuent significativement entre le CE1 et le CE2 (.404 *vs* .259 ; *F1*(1, 75) = 13.56, $p < .001$, MSe = .175 ; *F2*(1, 12) = 15.97, $p < .01$, MSe = .034) et entre le CM1 et le CM2 (.220 *vs* .128 ; *F1*(1, 75) = 5.83, $p < .05$, MSe = .175 ; *F2*(1, 12) = 6.33, $p < .05$, MSe = .034). La

différence entre les élèves de CE2 (.259) et de CM1 (.220) n'est pas significative (*F1*(1, 75) < 1, MSe = .175 ; *F2*(1, 12) < 1, MSe = .034). L'effet de la période d'évaluation est significatif (*F1*(2, 150) = 15.73, *p* < .001, MSe = .034 ; *F2*(2, 24) = 12.49, *p* < .001, MSe = .008). Les participants ont commis davantage d'erreurs d'orthographe lexicale lors de la première session que lors de la seconde (.300 *vs* .234 ; *F1*(1, 75) = 19.86, *p* < .001, MSe = .034 ; *F2*(1, 12) = 15.56, *p* < .01, MSe = .008). En revanche, les proportions d'erreurs des deuxième (.234) et troisième (.224) sessions ne diffèrent pas significativement (*F1*(1, 75) < 1, MSe = .034 ; *F2*(1, 12) < 1, MSe = .008). L'effet de la fréquence n'est pas significatif (*F1*(1, 75) = 2.37, *NS*, MSe = .041 ; *F2*(1, 12) < 1, MSe = .545), avec des proportions d'erreurs proches pour les adjectifs fréquents (.242) et rares (.263). L'effet de la consistance est significatif (*F1*(1, 75) = 364.83, *p* < .001, MSe = .049 ; *F2*(1, 12) = 6.62, *p* = .05, MSe = .545). Les participants ont commis plus d'erreurs d'orthographe lexicale sur les adjectifs inconsistants (.391) que consistants (.114).

L'interaction entre la fréquence et la consistance, illustrée par la Figure 33 ci-dessous, est significative seulement avec les participants en facteur aléatoire (*F1*(1, 75) = 70.35, *p* < .001, MSe = .030 ; *F2*(1, 12) < 1, MSe = .545). L'effet de la consistance est significatif pour les adjectifs fréquents (FC = .152 *vs* FI = .303 ; *F1*(1, 75) = 128.27, *p* < .001, MSe = .030 ; *F2*(1, 28) = 1.43, *NS*, MSe = .545) et pour les adjectifs inconsistants (RC = .077 *vs* RI = .449 ; *F1*(1, 75) = 501.77, *p* < .001, MSe = .030 ; *F2*(1, 28) = 5.96, *p* < .05, MSe = .545). Une nouvelle fois, la différence consistant/inconsistant est plus importante pour les adjectifs rares (.37) que pour les adjectifs fréquents (.15 ; le [*F*2] est d'ailleurs non significatif pour les items fréquents).

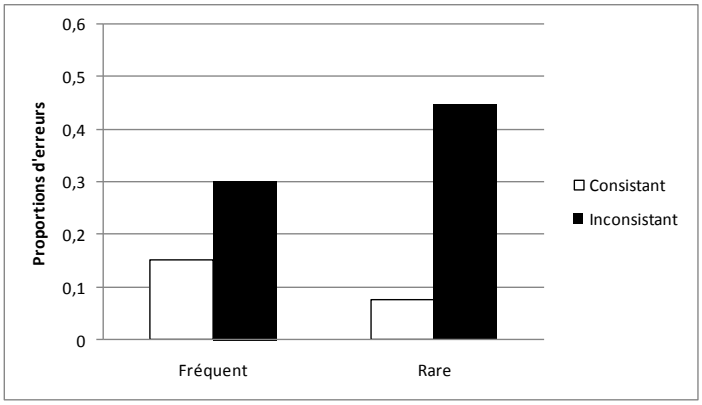


Figure 33. Interaction entre la fréquence et la consistance sur les proportions d'erreurs lexicales des adjectifs

En observant la Figure 33, il apparaît que l'effet de fréquence ne se manifeste pas de la même façon que les adjectifs soient consistants (*F1*(1, 75) = 21.76, $p < .001$, MSe = .061 ; *F2*(1, 12) < 1, MSe = .545) ou inconsistants (*F1*(1, 75) = 51.75, $p < .001$, MSe = .061 ; *F2*(1, 12) < 1, MSe = .545). Si les adjectifs RI (.449) ont provoqué plus d'erreurs que les adjectifs FI (.333), c'est l'effet inverse qui est observé pour les adjectifs consistants, avec des erreurs d'orthographe lexicale plus nombreuses pour les adjectifs FC (.152) que RC (.077). Le niveau scolaire des participants n'interagit avec aucune variable.

Le matériel linguistique sélectionné pour cette étude devait provoquer davantage d'erreurs d'orthographe lexicale pour les mots rares que fréquents et pour les mots inconsistants que consistants. Conformément aux effets relevés dans la littérature, les résultats confirment ces hypothèses pour les noms et les verbes. En revanche, la fréquence n'a pas eu d'impact sur l'orthographe lexicale des adjectifs. Cette absence d'effet peut trouver son origine dans le matériel linguistique sélectionné. Les adjectifs Fréquents-Consistants (FC) ont provoqué davantage d'erreurs lexicales que les adjectifs Rares-Consistants (RC, *cf.* Figure 33 *supra*). En étudiant la consistance moyenne des adjectifs sélectionnés (*cf.* annexe 19, pp. 24-25), il s'est avéré que la consistance moyenne des adjectifs RC (90) était plus élevée que la consistance moyenne des adjectifs FC (85). Etant donné que la consistance orthographique explique la plus grande part de variance des performances en orthographe lexicale (Lété *et al*., 2008), il est probable que l'effet de fréquence, observé pour les noms et les verbes, ait été écrasé pour les adjectifs par la consistance plus élevée des adjectifs RC par rapport aux FC. Un point important est également à relever concernant l'effet de la session. Les performances en orthographe lexicale des participants se sont améliorées entre la première et la deuxième session. En revanche, elles étaient équivalentes entre la deuxième et la troisième session, probablement en raison d'un effet d'exposition au matériel (l'orthographe des mots étant fournie pour la tâche de complètement).

Pour conclure, le matériel expérimental de cette étude a bien provoqué les effets escomptés, à savoir davantage d'erreurs d'orthographe lexicale pour les mots rares que fréquents et pour les mots inconsistants que consistants. S'il existe bien un lien entre la gestion de l'orthographe lexicale et de l'orthographe grammaticale, les effets de fréquence et de consistance devraient par conséquent se manifester de la même façon au niveau de l'analyse des erreurs d'accord en nombre.

4.1.2 Orthographe grammatical et complètement *vs* dictée

Cette étude portant sur l'impact de la fréquence et de la consistance sur le marquage du pluriel, seuls les items expérimentaux présentés au pluriel ont fait l'objet d'analyses statistiques. Pour information, seuls 2% d'erreurs ont été relevés pour les items au singulier (soit 173 erreurs sur 7584 phrases au singulier dans les deux tâches et sur l'ensemble des trois sessions).

La variable dépendante utilisée dans les analyses de variance présentées ci-après correspond aux proportions d'erreurs de non marquage, c'est-à-dire les proportions d'items n'étant fléchis d'aucune marque du pluriel. Les erreurs de surgénéralisation (*e.g.*, la flexion –*s* pour marquer le pluriel d'un verbe) ont donc été considérées comme indiquant la présence d'une marque d'accord. Ce choix méthodologique se justifie dans la mesure où la présence d'une erreur de surgénéralisation traduit la volonté de marquer le pluriel sur l'item à accorder. Les pourcentages d'erreurs de non marquage, d'erreurs de surgénéralisation et d'accords corrects pour les différents items, selon leur fréquence et leur consistance, figurent en annexe 20 (p. 26). Pour la tâche de dictée, les proportions d'erreurs de non marquage ont été calculées indépendamment de la présence d'une erreur lexicale sur le mot à accorder. Sur les 3792 phrases au pluriel produites sous dictée, 4 ont été jugés irrecevables. Les erreurs de non marquage ont été analysées en fonction de la catégorie syntaxique des items expérimentaux (par type de mot). Les résultats présentés ci-après rapportent les effets principaux et leurs éventuelles interactions avec le niveau scolaire, ainsi que l'interaction entre la fréquence et la consistance.

4.1.2.1 Noms

L'analyse de variance menée à partir des proportions d'erreurs de non marquage sur les noms a été réalisée selon le plan suivant : 4 (Niveau des participants : CE1 *vs* CE2 *vs* CM1 *vs* CM2) x 2 (Tâche : dictée *vs* complètement) x 3 (Session : S1 *vs* S2 *vs* S3) x 2 (Fréquence : fréquent *vs* rare) x 2 (Consistance : consistant *vs* inconsistant) x 2 (Présence d'un adjectif : présent *vs* absent), avec mesures répétées sur les cinq derniers facteurs. La variable « présence d'un adjectif » a été analysée dans le but de contrôler si le fait d'avoir un élément supplémentaire à transcrire pouvait exercer un impact sur l'accord. Les données ont été analysées à la fois avec les participants [*F*1] et les phrases [*F*2] comme facteur aléatoire. Néanmoins, certaines valeurs de [*F*2] sont à interpréter avec précaution, en raison du faible

nombre d'items par condition expérimentale. Le tableau complet des proportions d'erreurs de non marquage commises sur les noms figure en annexe 21 (pp. 27-28).

L'effet du niveau scolaire des participants est significatif ($F1(3, 75) = 23.11$, $p < .001$, MSe = 2.38 ; $F2(3, 24) = 1049.83$, $p < .001$, MSe = .005). Les erreurs de non marquage diminuent entre le CE1 et le CE2 (.647 *vs* .355 ; $F1(1, 75) = 16.14$, $p < .001$, MSe = 2.38 ; $F2(1, 8) = 790.92$, $p < .001$, MSe = .005), le CE2 et le CM1 (.355 *vs* .260 ; $F1(1, 75) = 1.74$, *NS*, MSe = 2.38 ; $F2(1, 8) = 83.59$, $p < .001$, MSe = .005), et entre le CM1 et le CM2 (.260 *vs* .077 ; $F1(1, 75) = 6.89$, $p < .05$, MSe = 2.38 ; $F2(1, 8) = 310.19$, $p < .001$, MSe = .005). La période d'évaluation a un effet significatif sur les erreurs commises par les participants ($F1(2, 150) = 19.90$, $p < .001$, MSe = .362 ; $F2(2, 16) = 221.35$, $p < .001$, MSe = .003). Les erreurs diminuent significativement entre la première et la deuxième session (.414 *vs* .330 ; $F1(1, 75) = 9.60$, $p < .01$, MSe = .362 ; $F2(1, 8) = 135.79$, $p < .001$, MSe = .003) et entre la deuxième et la troisième session (.330 *vs* .262 ; $F1(1, 75) = 7.89$, $p < .01$, MSe = .362 ; $F2(1, 8) = 87.51$, $p < .001$, MSe = .003). L'effet du type de tâche est significatif ($F1(1, 75) = 7.01$, $p < .01$, MSe = .671 ; $F2(1, 8) = 52.67$, $p < .001$, MSe = .009), avec davantage d'erreurs de non marquage pour la dictée (.370) que pour le complètement (.300). La fréquence a un effet significatif sur l'accord au pluriel ($F1(1, 75) = 33.53$, $p < .001$, MSe = .060 ; $F2(1, 8) = 30.95$, $p < .001$, MSe = .007), avec davantage d'erreurs de non marquage pour les noms rares (.358) que fréquents (.312). L'effet de la consistance est significatif ($F1(1, 75) = 21.04$, $p < .001$, MSe = .045 ; $F2(1, 8) = 14.30$, $p < .01$, MSe = .007). Les erreurs de non marquage sont plus nombreuses sur les noms inconsistants (.351) que sur les noms consistants (.319). La présence d'un adjectif a un effet significatif sur les erreurs de non marquage des noms ($F1(1, 75) = 8.83$, $p < .01$, MSe = .042 ; $F2(1, 8) = 5.74$, $p < .05$, MSe = .007). Les participants ont commis davantage d'erreurs sur les noms lorsqu'ils étaient suivis par un adjectif (.345) plutôt que par un verbe (.325).

Les effets principaux qui viennent d'être présentés sont à nuancer en raison d'un nombre conséquent d'interactions significatives. L'interaction entre la session et le niveau scolaire des participants, illustrée par la Figure 34 ci-après, est significative ($F1(6, 150) = 6.16$, $p < .001$, MSe = .362 ; $F2(6, 48) = 40.72$, $p < .001$, MSe = .005). Chez les élèves de CE1, les erreurs diminuent significativement entre la première et la seconde session (S1 = .863 *vs* S2 = .552 ; $F1(1, 75) = 37.51$, $p < .001$, MSe = .362 ; $F2(1, 8) = 239.01$, $p < .001$, MSe = .005), mais pas entre la deuxième et la troisième session (S2 = .552 *vs* S3 = .554 ; $F1(1, 75) < 1$, MSe = .362 ; $F2(1, 8) < 1$, MSe = .005).

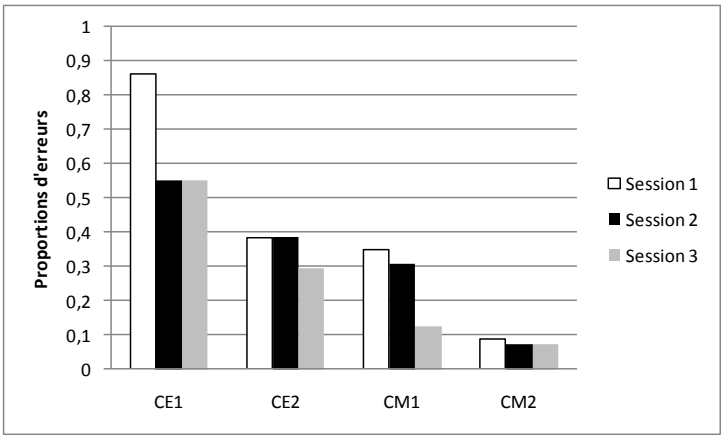


Figure 34. Interaction entre la session et le niveau scolaire des participants sur les proportions d'erreurs de non marquage des noms

Les enfants de CE2 ont commis autant d'erreurs pour la première et la deuxième session (S1 = .384 *vs* S2 = .386 ; *F1*(1, 75) < 1, MSe = .362 ; *F2*(1, 8) < 1, MSe = .005), mais leurs performances se sont améliorées lors de la troisième session (.296 ; *F1*(1, 75) = 3.05, *p* = .08, MSe = .362 ; *F2*(1, 8) = 24.08, *p* < .001, MSe = .005). De la même façon, les performances des CM1 ne diffèrent pas entre les deux premières sessions (S1 = .348 *vs* S2 = .308 ; *F1*(1, 75) < 1, MSe = .362 ; *F2*(1, 8) = 4.70, *p* = .08, MSe = .005), mais s'améliorent au cours de la dernière session (.125 ; *F1*(1, 75) = 16.33, *p* < .001, MSe = .362 ; *F2*(1, 8) = 99.67, *p* < .001, MSe = .005). Enfin, les élèves de CM2 ont commis autant d'erreurs pour les sessions 1 et 2 (S1 = .086 *vs* S2 = .072 ; *F1*(1, 75) < 1, MSe = .362 ; *F2*(1, 8) < 1, MSe = .005) et les sessions 2 et 3 (S2 = .072 *vs* S3 = .074 ; *F1*(1, 75) < 1, MSe = .362 ; *F2*(1, 8) < 1, MSe = .005).

L'interaction entre la fréquence et le type de tâche est significative (*F1*(1, 75) = 17.33, *p* < .001, MSe = .051 ; *F2*(1, 8) = 9.87, *p* < .05, MSe = .009). Comme l'illustre la Figure 35 ci-après, l'effet de la tâche est significatif pour les noms fréquents (Complètement = .292 *vs* Dictée = .332 ; *F1*(1, 75) = 14.64, *p* < .001, MSe = .051 ; *F2*(1, 8) = 8.47, *p* < .05, MSe = .009) et les noms rares (Complètement = .308 *vs* Dictée = .409 ; *F1*(1, 75) = 94.24, *p* < .001, MSe = .051 ; *F2*(1, 8) = 54.07, *p* < .001, MSe = .009), avec plus d'erreurs de non marquage dans la tâche de dictée. Conformément à l'hypothèse formulée au niveau du coût attentionnel modulé par la fréquence des items, l'écart entre l'accord nominal en dictée et en complètement est plus élevé pour les noms rares (.10) que pour les noms fréquents (.04). A noter également que l'effet de fréquence est significatif pour la tâche de dictée (Fréquent = .332 *vs* Rare = .409 ; *F1*(1, 75) = 54.54, *p* < .001, MSe = .051 ; *F2*(1, 8) = 31.14, *p* < .001,

MSe = .009), mais pas pour la tâche de complètement (Fréquent = .292 *vs* Rare = .308 ; *F1*(1, 75) = 2.26, *NS*, MSe = .051 ; *F2*(1, 8) = 1.29, *NS*, MSe = .009).

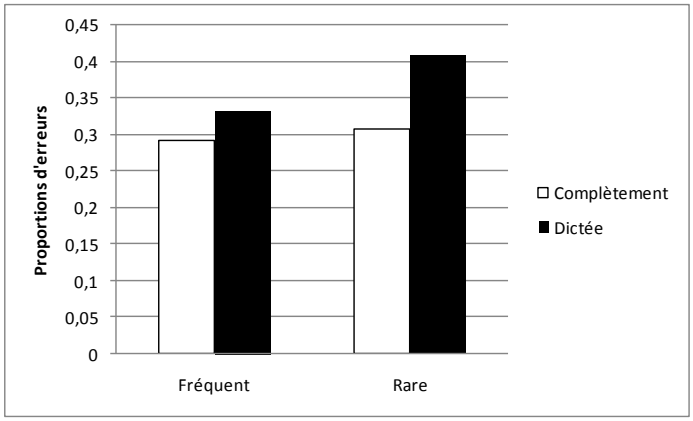


Figure 35. Interaction entre le type de tâche et la fréquence sur les proportions d'erreurs de non marquage des noms

L'interaction significative entre la consistance et la tâche (*F1*(1, 75) = 10.70, $p < .01$, MSe = .042 ; *F2*(1, 8) = 4.94, $p = .06$, MSe = .009) est représentée par la Figure 36 ci-dessous. Les erreurs de non marquage sont significativement moins nombreuses en complètement qu'en dictée pour les noms consistants (Complètement = .295 *vs* Dictée = .344 ; *F1*(1, 75) = 26.58, $p < .001$, MSe = .042 ; *F2*(1, 8) = 12.67, $p < .01$, MSe = .009) et inconsistants (Complètement = .305 *vs* Dictée = .397 ; *F1*(1, 75) = 97.73, $p < .001$, MSe = .042 ; *F2*(1, 8) = 44.94, $p < .001$, MSe = .009).

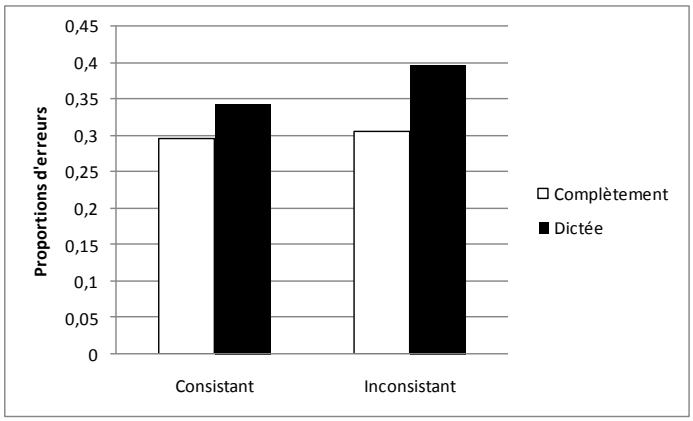


Figure 36. Interaction entre le type de tâche et la consistance sur les proportions d'erreurs de non marquage des noms

Cependant, comme l'illustre la Figure 36, la différence entre les deux tâches est plus élevée pour les noms inconsistants (.10) que pour les noms consistants (.05). Ainsi, l'accord des mots inconsistants est bien influencé par le coût attentionnel généré par leur transcription,

puisque l'ampleur de la différence entre les deux tâches est plus importante pour les noms inconsistants que consistants. Par ailleurs, comme précédemment, l'effet de la consistance se retrouve au niveau de la tâche de dictée (Consistant = .344 *vs* Inconsistant = .397 ; *F1*(1, 75) = 32.11, $p < .001$, MSe = .042 ; *F2*(1, 8) = 14.87, $p < .05$, MSe = .009), mais pas de la tâche de complètement (Consistant = .295 *vs* Inconsistant = .305 ; *F1*(1, 75) = 1.08, *NS*, MSe = .042 ; *F2*(1, 8) < 1, MSe = .009).

L'interaction entre la présence d'un adjectif et le type de tâche est significative (*F1*(1, 75) = 15.03, $p < .001$, MSe = .038 ; *F2*(1, 8) = 6.41, $p < .05$, MSe = .009 ; *cf.* Figure 37). Les enfants ont commis plus d'erreurs lorsque le nom était suivi d'un adjectif plutôt que par un verbe seul pour la tâche de dictée (Avec = .393 *vs* Sans = .348 ; *F1*(1, 75) = 24.51, $p < .001$, MSe = .038 ; *F2*(1, 8) = 10.48, $p < .05$, MSe = .009), mais pas pour la tâche de complètement (Avec = .297 *vs* Sans = .302 ; *F1*(1, 75) < 1, MSe = .038 ; *F2*(1, 8) < 1, MSe = .009).

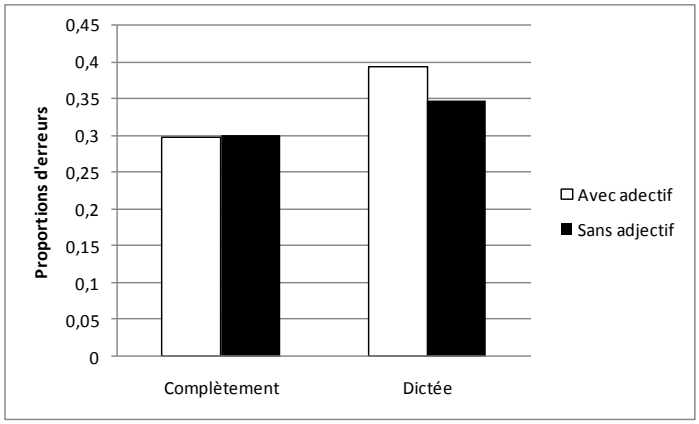


Figure 37. Interaction entre la présence d'un adjectif et le type de tâche sur les proportions d'erreurs de non marquage des noms

L'interaction entre la fréquence et la consistance n'est pas significative (*F1*(1, 75) = 1.36, *NS*, MSe = .034 ; *F2*(1, 8) < 1, MSe = .007). Les interactions entre les variables Tâche * Session * Fréquence * Niveau (*F1*(6, 150) = 3.99, $p < .001$, MSe = .035 ; *F2*(6, 48) = 1.91, $p = .09$, MSe = .007) et Tâche * Session * Consistance * Niveau (*F1*(6, 150) = 2.90, $p < .01$, MSe = .041 ; *F2*(6, 48) = 1.70, *NS*, MSe = .007) sont significatives avec les participants en facteur aléatoire. Des analyses en sous-plans ont donc été réalisées pour étudier ces deux interactions selon le niveau des participants.

Interactions par niveau scolaire

Chaque interaction est décrite et commentée en fonction du niveau scolaire des participants. La première interaction étudiée en sous-plans concerne les variables tâche * session * fréquence. Chez les élèves de CE1, cette interaction, illustrée Figure 38, est significative (*F1*(2, 40) = 8.67, *p* < .001, MSe = .039 ; *F2*(2, 16) = 5.68, *p* < .05, MSe = .006).

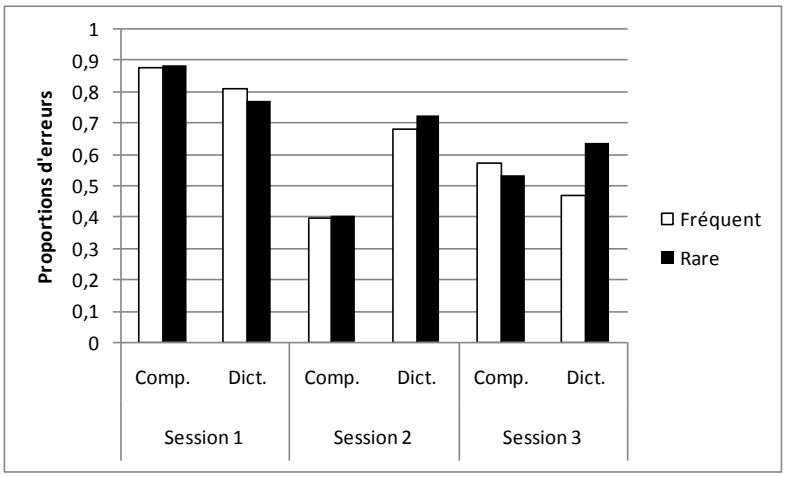


Figure 38. Interaction entre le type de tâche, la session et la fréquence des noms chez les CE1

Les contrastes réalisés révèlent que l'effet de la fréquence émerge lors de la troisième session pour la tâche de dictée (*F1*(1, 20) = 29.99, *p* < .001, MSe = .039 ; *F2*(1, 8) = 19.45, *p* < .001, MSe = .006). Dans ces conditions, les noms rares (.637) ont provoqué plus d'erreurs de non marquage que les noms fréquents (.470). L'interaction entre la tâche, la session et la fréquence n'est pas significative chez les élèves de CE2 (*F1*(2, 32) = 2.53, *NS*, MSe = .042 ; *F2*(2, 16) < 1, MSe = .016), de CM1 (*F1*(2, 42) = 1.36, *NS*, MSe = .034 ; *F2*(2, 16) < 1, MSe = .005) et de CM2 (*F1*(2, 36) = 1.54, *NS*, MSe = .024 ; *F2*(2, 16) = 1.57, *NS*, MSe = .002).

La seconde interaction étudiée concerne les variables tâche * session * consistance. Cette interaction est significative chez les élèves de CE1 (*F1*(2, 40) = 3.66, *p* < .05, MSe = .046 ; *F2*(2, 16) = 2.80, *p* = .09, MSe = .006), comme l'illustre la Figure 39 ci-après. L'effet de la consistance apparaît lors de la troisième session et uniquement pour la tâche de dictée (*F1*(1, 20) = 18.71, *p* < .001, MSe = .046 ; *F2*(1, 8) = 14.21, *p* < .01, MSe = .006), avec plus d'erreurs de non marquage sur les noms inconsistants (.626) que consistants (.482).

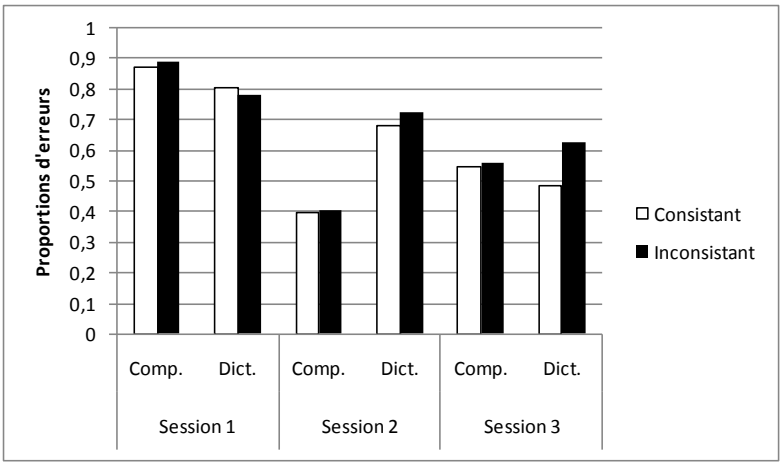


Figure 39. Interaction entre la tâche, la session et la consistance chez les CE1

Cette interaction n'est pas significative chez les CE2 (*F1*(2, 32) = 2.69, *p* = .09, MSe = .045 ; *F2*(2, 16) < 1, MSe = .016), les CM1 (*F1*(2, 42) < 1, MSe = .034 ; *F2*(2, 16) < 1, MSe = .005) et les CM2 (*F1*(2, 36) = 2.94, *p* = .07, MSe = .024 ; *F2*(2, 16) = 3.10, *p* = .07, MSe = .002).

Pour conclure, cette analyse a permis, conformément aux hypothèses, de mettre en évidence un effet de la fréquence et de la consistance sur le marquage en nombre des noms. Au niveau longitudino-transversal, les interactions avec le niveau scolaire des participants ont montré que ces deux effets se manifestaient à partir de la fin du CE1 et perduraient jusqu'à la fin de la scolarité (dernière session des CM2).

4.1.2.2 Verbes

L'analyse de variance conduite à partir des proportions d'erreurs de non marquage relevées sur les verbes a été réalisée selon le même plan expérimental que précédemment. Le tableau des proportions d'erreurs de non marquage sur les verbes figure en annexe 21 (pp. 28-29).

L'effet du niveau scolaire est significatif (*F1*(3, 75) = 25.72, *p* < .001, MSe = 2.93 ; *F2*(3, 24) = 1067.68, *p* < .001, MSe = .007). Les erreurs de non marquage diminuent entre le CE1 et le CE2 (.818 *vs* .724 ; *F1*(1, 75) = 1.39, *NS*, MSe = 2.93 ; *F2*(1, 8) = 58.52, *p* < .001, MSe = .007), le CE2 et le CM1 (.724 *vs* .530 ; *F1*(1, 75) = 5.91, *p* < .05, MSe = 2.93 ; *F2*(1, 8) = 248.19, *p* < .001, MSe = .007) et entre le CM1 et le CM2 (.530 *vs* .174 ; *F1*(1, 75) = 21.14, *p* < .001, MSe = 2.93 ; *F2*(1, 8) = 830.96, *p* < .001, MSe = .007). L'effet de la session est significatif (*F1*(2, 150) = 10.25, *p* < .001, MSe = .556 ; *F2*(2, 16) = 98.00, *p* < .001, MSe = .006). Les enfants ont commis davantage d'erreurs en session 1 qu'en session 2 (.627 *vs* .565 ;

F1(1, 75) = 4.26, $p < .05$, MSe = .556 ; *F2*(1, 8) = 41.05, $p < .001$, MSe = .006) et en session 2 qu'en session 3 (.565 *vs* .492 ; *F1*(1, 75) = 6.04, $p < .05$, MSe = .556 ; *F2*(1, 8) = 57.67, $p < .001$, MSe = .006). Le type de tâche a un effet significatif sur l'accord au pluriel (*F1*(1, 75) = 7.34, $p < .01$, MSe = .430 ; *F2*(1, 8) = 66.75, $p < .001$, MSe = .005), avec plus d'erreurs en dictée (.591) qu'en complètement (.533). La fréquence a un effet significatif sur l'accord au pluriel (*F1*(1, 75) = 29.58, $p < .001$, MSe = .040 ; *F2*(1, 8) = 5.47, $p < .05$, MSe = .023), avec plus d'erreurs de non marquage sur les verbes rares (.579) que fréquents (.544). L'effet de la consistance orthographique est significatif uniquement avec les participants en facteur aléatoire (*F1*(1, 75) = 4.50, $p < .05$, MSe = .049 ; *F2*(1, 8) < 1, MSe = .023). Les participants ont commis plus d'erreurs sur les verbes inconsistants (.569) que consistants (.544). Enfin, l'effet de la présence d'un adjectif est significatif (*F1*(1, 75) = 55.28, $p < .001$, MSe = .123 ; *F2*(1, 8) = 31.08, $p < .001$, MSe = .023). Les erreurs de non marquage sont plus nombreuses lorsque le verbe est précédé par un adjectif (.604) que par un nom (.519).

Compte tenu du nombre d'interactions, présentées ci-après, les effets principaux sont à prendre avec précaution. L'interaction entre la session et le niveau des participants est significative (*F1*(6, 150) = 3.38, $p < .01$, MSe = .556 ; *F2*(6, 48) = 55.86, $p < .001$, MSe = .003). Comme l'illustre la Figure 40, les erreurs diminuent entre la première et la deuxième session chez les CE1 (S1 = .914 *vs* S2 = .774 ; *F1*(1, 75) = 5.91, $p < .05$, MSe = .556 ; *F2*(1, 8) = 133.88, $p < .001$, MSe = .003), mais pas entre les sessions 2 et 3 (S2 = .774 *vs* S3 = .768 ; *F1*(1, 75) < 1, MSe = .556 ; *F2*(1, 8) < 1, MSe = .003).

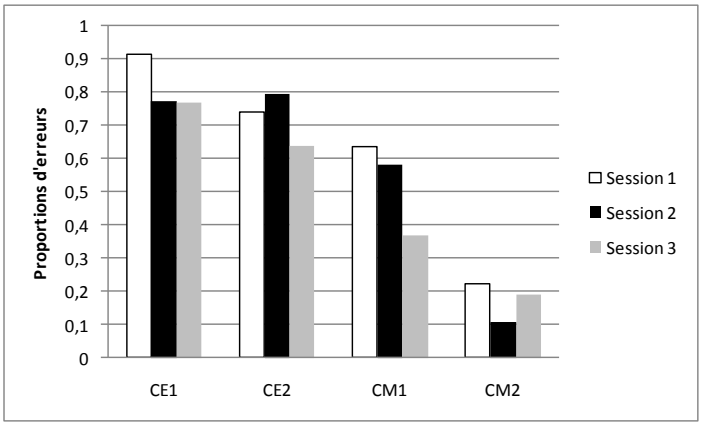


Figure 40. Interaction entre la session et le niveau scolaire des participants sur les proportions d'erreurs de non marquage des verbes

Les enfants de CE2 ont commis autant d'erreurs pour la première et la deuxième session (S1 = .739 *vs* S2 = .794 ; *F1*(1, 75) < 1, MSe = .556 ; *F2*(1, 8) = 14.31, $p < .01$, MSe =

.003), mais se sont améliorés au cours de la dernière session (S2 = .794 *vs* S3 = .638 ; *F1*(1, 75) = 5.97, $p < .05$, MSe = .556 ; *F2*(1, 8) = 112.87, $p < .001$, MSe = .003). De la même façon, les performances des CM1 ne diffèrent pas entre les deux premières sessions (S1 = .635 *vs* S2 = .584 ; *F1*(1, 75) < 1, MSe = .556 ; *F2*(1, 8) = 12.31, $p < .01$, MSe = .003) et s'améliorent lors de la troisième session (S2 = .584 *vs* S3 = .373 ; *F1*(1, 75) = 14.37, $p < .001$, MSe = .556 ; *F2*(1, 8) = 231.64, $p < .001$, MSe = .003). Enfin, les élèves de CM2 ont commis plus d'erreurs lors de la première que de la deuxième session (S1 = .220 *vs* S2 = .110 ; *F1*(1, 75) = 3.32, $p = .07$, MSe = .556 ; *F2*(1, 8) = 57.15, $p < .001$, MSe = .003). A l'inverse, les CM2 ont commis plus d'erreurs lors de la troisième session (.192) par rapport à la seconde (S2 = .110 *vs* S3 = .192 ; *F1*(1, 75) = 1.85, *NS*, MSe = .556 ; *F2*(1, 8) = 31.83, $p < .01$, MSe = .003). Aucune autre interaction entre les effets principaux et le niveau scolaire des participants n'est significative.

Comme l'illustre la Figure 41 ci-dessous, la fréquence interagit avec le type de tâche (*F1*(1, 75) = 37.94, $p < .001$, MSe = .052 ; *F2*(1, 8) = 41.52, $p < .001$, MSe = .005). L'effet de la tâche n'est pas significatif pour les verbes fréquents (Complètement = .538 *vs* Dictée = .550 ; *F1*(1, 75) = 1,37 *NS*, MSe = .052 ; *F2*(1, 8) = 1.49, *NS*, MSe = .005). En revanche, les erreurs de non marquage sont plus nombreuses en dictée (.631) qu'en complètement (.528) pour les verbes rares (*F1*(1, 75) = 97.02, $p < .001$, MSe = .052 ; *F2*(1, 8) = 106.79, $p < .001$, MSe = .005).

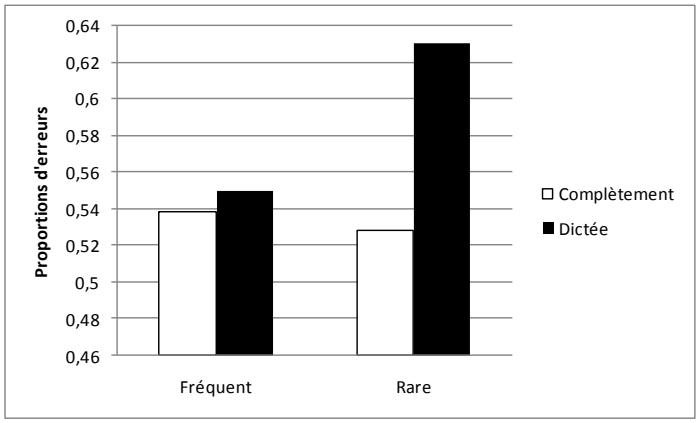


Figure 41. Interaction entre le type de tâche et la fréquence sur les proportions d'erreurs de non marquage des verbes

L'interaction entre la consistance et la tâche, illustrée par la Figure 42 ci-après, est significative avec les participants en facteur aléatoire (*F1*(1, 75) = 4.20, $p < .05$, MSe = .038 ; *F2*(1, 8) = 3.22, *NS*, MSe = .005). L'effet de la tâche est significatif pour les verbes consistants (Complètement = .531 *vs* Dictée = .576 ; *F1*(1, 75) = 24.97, $p < .001$, MSe =

.038 ; *F2*(1, 8) = 20.21, *p* < .01, MSe = .005) et inconsistants (Complètement = .534 *vs* Dictée = .605 ; *F1*(1, 75) = 61.49, *p* < .001, MSe = .038 ; *F2*(1, 8) = 49.40, *p* < .001, MSe = .005). La différence entre les deux tâches est légèrement plus importante pour les verbes inconsistants (.07) que pour les verbes consistants (.04).

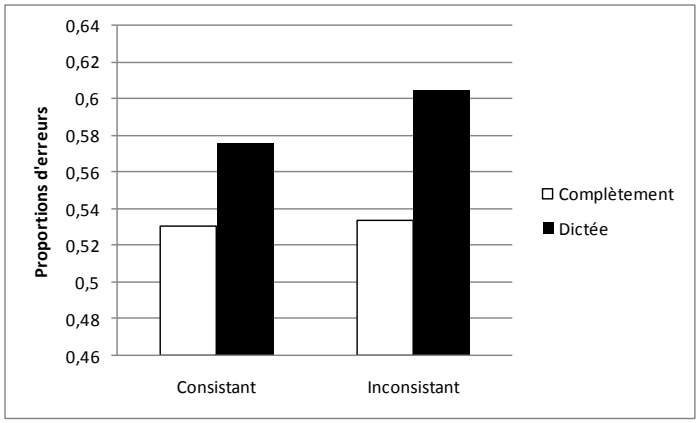


Figure 42. Interaction entre le type de tâche et la consistance sur les proportions d'erreurs de non marquage des verbes

Comme pour l'accord nominal, l'effet de consistance est observé pour la tâche de dictée (Consistant = .576 *vs* Inconsistant = .605 ; *F1*(1, 75) = 9.96, *p* < .01, MSe = .038 ; *F2*(1, 8) = 7.65, *p* < .05, MSe = .005), mais pas pour la tâche de complètement (Consistant = .531 *vs* Inconsistant = .534 ; *F1*(1, 75) < 1, MSe = .038 ; *F2*(1, 8) < 1, MSe = .005). Enfin, l'interaction entre la fréquence et la consistance n'est pas significative (*F1*(1, 75) < 1, MSe = .034 ; *F2*(1, 8) < 1, MSe = .023).

En résumé, l'analyse des erreurs de non marquage sur les verbes a montré un effet de la fréquence et de la consistance sur les performances des enfants et ce, quels que soient leur niveau scolaire et la période d'évaluation. Avant de passer à la suite des analyses, il est important de noter que la présence d'un adjectif semble avoir perturbé l'accord des noms et des verbes dans la tâche de dictée. Plus précisément, les erreurs de non marquage se sont avérées plus nombreuses à la fois sur les noms et sur les verbes, lorsque la phrase comportait un adjectif. En revanche, la présence d'un adjectif n'a pas altéré la réalisation de l'accord lors de la tâche de complètement. En condition de rappel à l'écrit (*i.e.*, dictée), il semble que le fait d'avoir un élément supplémentaire à retenir et à transcrire constitue en quelque sorte une charge supplémentaire qui perturbe la réalisation de l'accord chez les enfants.

4.1.2.3 Adjectifs

L'analyse de variance menée sur les proportions d'erreurs de non marquage des adjectifs a été réalisée selon le plan suivant : 4 (Niveau des participants : CE1 *vs* CE2 *vs* CM1 *vs* CM2) x 2 (Tâche : dictée *vs* complètement) x 3 (Session : S1 *vs* S2 *vs* S3) x 2 (Fréquence : fréquent *vs* rare) x 2 (Consistance : consistant *vs* inconsistant), avec mesures répétées sur les quatre derniers facteurs. Le tableau résumant les proportions d'erreurs sur les adjectifs figure en annexe 21 (pp. 29-30).

L'effet du niveau est significatif (*F1*(3, 75) = 14.81, $p < .001$, MSe = 1.36 ; *F2*(3, 12) = 300.42, $p < .001$, MSe = .007). Excepté avec les items en facteur aléatoire [F2], les erreurs de non marquage ne diminuent pas significativement entre le CE1 et le CE2 (.810 *vs* .740 ; *F1*(1, 75) < 1, MSe = 1.36 ; *F2*(1, 4) = 15.76, $p < .05$, MSe = .007) ni entre le CE2 et le CM1 (.740 *vs* .620 ; *F1*(1, 75) = 2.43, *NS*, MSe = 1.36 ; *F2*(1, 4) = 50.92, $p < .01$, MSe = . 007). En revanche, les CM2 (.337) ont commis significativement moins d'erreurs que les CM1 (.620 ; *F1*(1, 75) = 14.46, $p < .001$, MSe = 1.36 ; *F2*(1, 4) = 277.03, $p < .001$, MSe = . 007). L'effet de la session est significatif (*F1*(2, 150) = 13.28, $p < .001$, MSe = .358 ; *F2*(2, 8) = 49.28, $p < .001$, MSe = .010). Les enfants ont commis plus d'erreurs lors de la première session que lors de la seconde (.709 *vs* .635 ; *F1*(1, 75) = 4.74, $p < .05$, MSe = .358 ; *F2*(1, 4) = 17.84, $p < .05$, MSe = .010). De la même façon, les erreurs étaient plus nombreuses pour la deuxième session par rapport à la troisième (.635 *vs* .535 ; *F1*(1, 75) = 8.75, $p < .01$, MSe = .358 ; *F2*(1, 4) = 32.14, $p < .01$, MSe = .010). L'effet de la tâche est significatif (*F1*(1, 75) = 4.06, $p < .05$, MSe = .313 ; *F2*(1, 4) = 6.86, $p = .06$, MSe = .020), avec plus d'erreurs en dictée (.653) qu'en complètement (.601). L'effet de la fréquence est significatif (*F1*(1, 75) = 4.99, $p < .05$, MSe = .082 ; *F2*(1, 4) = 1.65, *NS*, MSe = .026), avec plus d'erreurs sur les adjectifs rares (.641) que fréquents (.612). L'effet de la consistance n'est pas significatif (*F1*(1, 75) < 1, MSe = .042 ; *F2*(1, 4) < 1, MSe = .026). Les adjectifs dont l'orthographe était consistante (.624) ont provoqué autant d'erreurs que les adjectifs dont l'orthographe était inconsistante (.629).

Plusieurs interactions sont significatives. La Figure 43 sur la page suivante représente l'interaction significative entre la session et le niveau des participants (*F1*(6, 150) = 3.80, $p < .01$, MSe = .358 ; *F2*(6, 24) = 23.43, $p < .001$, MSe = .006).

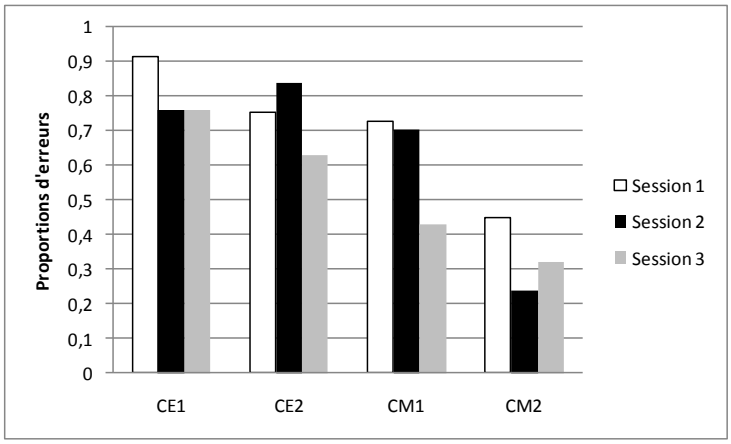


Figure 43. Interaction entre la session et le niveau scolaire des participants sur les proportions d'erreurs de non marquage des adjectifs

Chez les élèves de CE1, les erreurs diminuent significativement entre la première et la seconde session (S1 = .911 *vs* S2 = .759 ; *F1*(1, 75) = 5.41, $p < .05$, MSe = .358 ; *F2*(1, 4) = 31.17, $p < .01$, MSe = .006), mais pas entre la deuxième et la troisième session (S2 = .759 *vs* S3 = .759 ; *F1*(1, 75) < 1, MSe = .358 ; *F2*(1, 4) < 1, MSe = .006). Les erreurs augmentent entre la première et la seconde session chez les CE2, le contraste étant significatif uniquement avec les items en facteur aléatoire (S1 = .754 *vs* S2 = .838 ; *F1*(1, 75) = 1.36, *NS*, MSe = .358 ; *F2*(1, 4) = 9.68, $p < .05$, MSe = .006) et diminuent significativement entre la deuxième et la troisième session (S2 = .838 *vs* S3 = .629 ; *F1*(1, 75) = 8.38, $p < .01$, MSe = .358 ; *F2*(1, 4) = 56.61, $p < .001$, MSe = .006). Les enfants de CM1 ont commis autant d'erreurs pour la première et la deuxième session (S1 = .724 *vs* S2 = .705 ; *F1*(1, 75) < 1, MSe = .358 ; *F2*(1, 4) < 1, MSe = .006), mais leurs performances se sont améliorées lors de la troisième session (.432 ; *F1*(1, 75) = 18.32, $p < .001$, MSe = .358 ; *F2*(1, 4) = 100.68, $p < .001$, MSe = .006). Les erreurs diminuent significativement entre la première et la seconde session chez les CM2 (S1 = .447 *vs* S2 = .240 ; *F1*(1, 75) = 9.12, $p < .01$, MSe = .358 ; *F2*(1, 4) = 58.13, $p < .001$, MSe = .006), mais augmentent entre les deux dernières sessions (S2 = .240 *vs* S3 = .322 ; *F1*(1, 75) = 1.44, *NS*, MSe = .358 ; *F2*(1, 4) = 9.15, $p < .05$, MSe = .006).

L'interaction entre le type de tâche et la fréquence (*F1*(1, 75) = 6.78, $p < .05$, MSe = .048 ; *F2*(1, 4) = 1.71, *NS*, MSe = .020), illustrée par la Figure 44 ci-après, révèle que l'effet de la tâche est significatif pour les adjectifs rares (Complètement = .602 *vs* Dictée = .681 ; *F1*(1, 75) = 30.18, $p < .001$, MSe = .048 ; *F2*(1, 8) = 7.72, $p < .05$, MSe = .020), avec plus d'erreurs de non marquage dans la tâche de dictée. En revanche, l'effet de la tâche n'est pas significatif pour les adjectifs fréquents (Complètement = .599 *vs* Dictée = .625 ; *F1*(1, 75) = 3.28, $p = .08$, MSe = .048 ; *F2*(1, 8) < 1, MSe = .020).

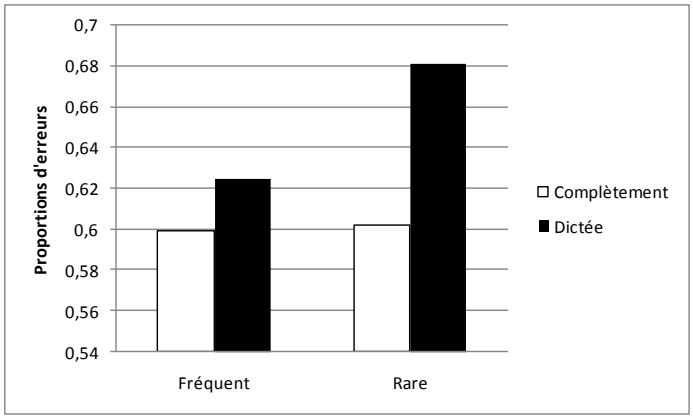


Figure 44. Interaction entre le type de tâche et la fréquence sur les proportions d'erreurs de non marquage des adjectifs

L'interaction entre la fréquence et la consistance n'est pas significative ($F1(1, 75) < 1$, MSe = .034 ; $F2(1, 8) < 1$, MSe = .026). Aucune interaction impliquant le niveau scolaire des participants n'est significative.

Les proportions d'erreurs de non marquage ont ensuite été corrélées avec les proportions d'erreurs d'orthographe lexicale. Ces corrélations avaient pour but de tester si le fait d'orthographier correctement un mot pouvait être lié au fait de ne pas marquer le pluriel, en raison de la monopolisation des ressources attentionnelles par la gestion de l'orthographe lexicale. Dans ce cas, les proportions d'erreurs de non marquage devraient corréler négativement avec les proportions d'erreurs lexicales, et ce, plus particulièrement pour les items rares et les items inconsistants.

4.1.3 Corrélations entre orthographe grammaticale et orthographe lexicale

Les proportions d'erreurs (lexicale et de non marquage du pluriel) ont fait l'objet de plusieurs corrélations, selon le niveau scolaire, la fréquence et la consistance des items (FC, FI, RC, RI) et la catégorie syntaxique des items (nom, verbe, adjectif). Les tableaux de résultats de ces corrélations figurent en annexe 22 (pp. 31-34). De façon générale, les résultats montrent que les erreurs de non marquage corrèlent positivement avec les erreurs d'orthographe lexicale pour les noms et les verbes. Ainsi, lorsque les enfants commettent une erreur d'orthographe lexicale sur un nom ou un verbe, ils omettent également de marquer le pluriel. En revanche, aucune corrélation n'est significative entre les proportions d'erreurs grammaticales et lexicales pour les adjectifs. L'absence de corrélation pour cette catégorie d'item est néanmoins cohérente avec les fortes proportions d'erreurs de non marquage

relevées pour les adjectifs (de 80% chez les CE1 à 30% chez les CM2), comparativement aux noms et verbes. Quelle que soit la réussite en orthographe lexicale, les enfants ont commis énormément d'erreurs de non marquage sur les adjectifs. Des analyses de variance, présentées en annexe 23 (pp. 35-38), ont effectivement révélé que les adjectifs étaient les items les moins souvent marqués en nombre chez les participants les plus âgés (CM1/CM2).

Pour conclure, ces premières analyses ont permis de mettre en évidence un effet de la fréquence sur l'accord en nombre, ainsi qu'un effet de la consistance (hormis pour les adjectifs). La partie suivante est consacrée à l'analyse des erreurs, lexicales et grammaticales, relevées dans la tâche de rédaction.

4.2 Analyse des rédactions

L'exercice de rédaction consistait à présenter une image et un début d'histoire à partir desquels les enfants devaient élaborer une suite. Le but de cette tâche était de tester si les effets de consistance et de fréquence, à la fois au niveau lexical et grammatical, se manifestaient dans les conditions réelles de la production écrite (*i.e.*, lorsque toutes les composantes rédactionnelles, comme la conceptualisation, sont mises en jeu).

Trois types d'items ont été analysés : les noms, les adjectifs et les verbes. Le dépouillement des données a consisté à retranscrire l'intégralité des rédactions dans un tableur, en classant chaque item par catégorie (*e.g.*, noms au singulier et au pluriel, verbes du premier groupe au présent et au pluriel, adjectifs au pluriel). Le corpus ainsi constitué, chaque item a été associé à sa fréquence (du *lemme*) et à sa consistance (au singulier), respectivement extraites à partir des bases de données *Manulex* (Lété *et al.*, 2004) et *Manulex-infra* (Peereman *et al.*, 2007). Chaque item a ensuite été classé en fonction de sa fréquence/consistance (FC, FI, RC et RI), puis coté sur l'exactitude (1 pour erreur, 0 pour juste) de son accord en nombre et de son orthographe lexicale. Les seuils permettant de classer les items produits par les participants ont été définis en référence à la construction du matériel des deux autres tâches (*cf.* Tableau 30, p. 183).

Les items des trois rédactions réalisées au cours de l'année ont été agrégés pour chaque participant, dans le but d'obtenir suffisamment de données par conditions (FC, FI, RC, RI). Néanmoins, les adjectifs n'ont pas pu faire l'objet d'analyses statistiques en raison de leur très faible occurrence sur l'ensemble des textes composés par les participants (moins de 1%). Dans un premier temps, les erreurs d'orthographe lexicale ont été analysées afin de

vérifier si les effets de fréquence et de consistance se manifestaient lorsque l'ensemble des processus rédactionnels étaient mobilisés.

4.2.1 Analyse des erreurs d'orthographe lexicale

4.2.1.1 Noms

Les proportions d'erreurs d'orthographe relevées sur les noms ont été analysées selon le plan suivant : 4 (Niveau des participants : CE1 *vs* CE2 *vs* CM1 *vs* CM2) x 2 (Fréquence : fréquent *vs* rare) x 2 (Consistance : consistant *vs* inconsistant), avec mesures répétées sur les deux derniers facteurs. Le Tableau 34 résume les proportions d'erreurs d'orthographe lexicale commises par les participants sur les noms produits en rédaction.

Tableau 34. Moyennes et écart-types (*en italique*) des erreurs d'orthographe lexicale relevées sur les noms

	FC	FI	RC	RI
CE1	.201 *(.24)*	.289 *(.20)*	.463 *(.38)*	.630 *(.41)*
CE2	.072 *(.13)*	.182 *(.21)*	.236 *(.39)*	.287 *(.38)*
CM1	0 *(0)*	.111 *(.28)*	0 *(0)*	.328 *(.38)*
CM2	.012 *(.04)*	.056 *(.14)*	.107 *(.28)*	.048 *(.11)*

L'effet du niveau scolaire des participants est significatif ($F(3, 75) = 27.44$, $p < .001$, MSe = .074). Les erreurs d'orthographe lexicale diminuent significativement entre le CE1 et le CE2 (.396 *vs* .233 ; $F(1, 75) = 13.35$, $p < .001$, MSe = . 074), le CE2 et le CM1 (.233 *vs* .127 ; $F(1, 75) = 5.88$, $p < .05$, MSe = . 074) et entre le CM1 et le CM2 (.127 *vs* .024 ; $F(1, 75) = 5.77$, $p < .05$, MSe = . 074). L'effet de fréquence est significatif ($F(1, 75) = 54.14$, $p < .001$, MSe = .039), avec plus d'erreurs d'orthographe lexicale sur les noms rares (.277) que fréquents (.113). De la même façon, l'effet de consistance est significatif ($F(1, 75) = 13.41$, $p < .001$, MSe = .041), les participants ayant commis davantage d'erreurs sur les noms inconsistants (.241) que consistants (.117). L'interaction entre la fréquence et la consistance n'est pas significative ($F(1, 75) = 1.20$, *NS*, MSe = .046). La variable fréquence interagit avec le niveau scolaire des participants ($F(3, 75) = 8.03$, $p < .01$, MSe = .039). Cette interaction est illustrée par la Figure 45 sur la page suivante.

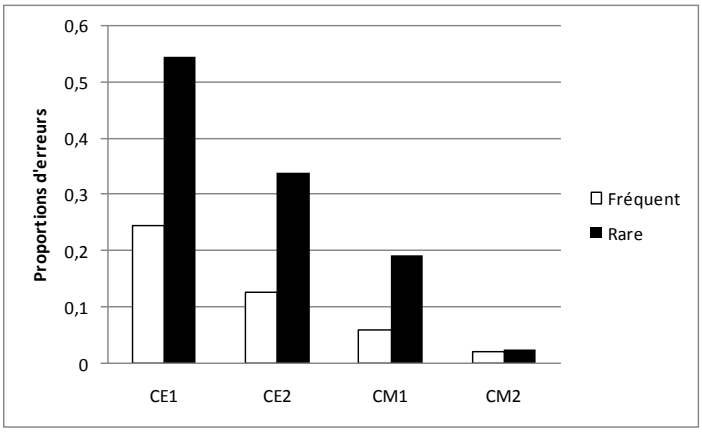


Figure 45. Interaction entre la fréquence et le niveau scolaire des participants

L'effet de fréquence est significatif chez les élèves de CE1 (Fréquent = .245 *vs* Rare = .547 ; $F(1, 75) = 49.17$, $p < .001$, MSe = .039), de CE2 (Fréquent = .127 *vs* Rare = .340 ; $F(1, 75) = 19.94$, $p < .001$, MSe = .039) et de CM1 (Fréquent = .059 *vs* Rare = .194 ; $F(1, 75) = 10.40$, $p < .01$, MSe = .039). En revanche, l'effet de fréquence disparaît chez les élèves de CM2 (Fréquent = .021 *vs* Rare = .027 ; $F(1, 75) < 1$, MSe = .039).

Enfin, l'interaction entre la consistance et le niveau des participants, illustrée par la Figure 46 ci-dessous, est tendancielle ($F(3, 75) = 2.39$, $p = .08$, MSe = .041).

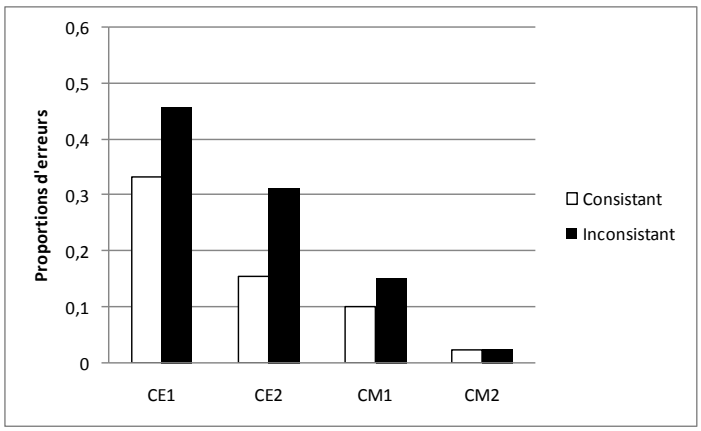


Figure 46. Interaction entre la consistance et le niveau scolaire des participants

L'effet de la consistance est significatif pour les enfants de CE1 (Consistant = .332 *vs* Inconsistant = .459 ; $F(1, 75) = 8.28$, $p < .01$, MSe = .041) et de CE2 (Consistant = .154 *vs* Inconsistant = .313 ; $F(1, 75) = 10.45$, $p < .01$, MSe = .041), mais il cesse de se manifester au CM1 (Consistant = .102 *vs* Inconsistant = .151 ; $F(1, 75) = 1.32$, *NS*, MSe = .041), comme au CM2 (Consistant = .024 *vs* Inconsistant = .024 ; $F(1, 75) < 1$, MSe = .041).

4.2.1.2 Verbes

Parmi l'ensemble des formes verbales produites par les participants, seuls les verbes du premier groupe, conjugués au présent, ont été conservés pour l'analyse statistique. Ce choix est consécutif au fait que l'étude de l'accord verbal porte généralement sur ce type de verbe, dont la 3ème personne du singulier et du pluriel ne différent pas phonologiquement. Par ailleurs, comme cela a été mis en évidence dans le chapitre 4, l'opposition singulier-pluriel audible de certains verbes (du 2ème groupe) exerce un impact sur l'accord en français à l'écrit chez les jeunes rédacteurs, comme chez les adultes (voir aussi Largy & Fayol, 2001).

En raison du faible nombre de verbes du 1er groupe produits par les participants, il n'était pas possible d'analyser les données en croisant les deux variables fréquence et consistance. Les données ont donc été analysées par effet (fréquence puis consistance). Le plan expérimental suivi pour tester l'effet de fréquence sur les proportions d'erreurs d'orthographe lexicale était le suivant : (Niveau des participants : CE1 *vs* CE2 *vs* CM1 *vs* CM2) x 2 (Fréquence : fréquent *vs* rare) avec mesures répétées sur le deuxième facteur. Les proportions d'erreurs sont résumées dans le Tableau 35.

Tableau 35. Moyennes et écart-types (*en italique*) des erreurs d'orthographe lexicale relevées sur les verbes

	Fréquence		Consistance	
	Fréquent	Rare	Consistant	Inconsistant
CE1	.198 *(.19)*	.533 *(.38)*	.170 *(.22)*	.301 *(.23)*
CE2	.134 *(.14)*	.243 *(.21)*	.092 *(.11)*	.250 *(.25)*
CM1	.058 *(.08)*	.199 *(.25)*	.045 *(.05)*	.124 *(.15)*
CM2	.025 *(.06)*	0 *(0)*	.004 *(.02)*	.034 *(.07)*

L'effet du niveau scolaire est significatif ($F(3, 75) = 17.99$, $p < .001$, MSe = .049). Les erreurs d'orthographe lexicale diminuent entre le CE1 et le CE2 (.366 *vs* 189 ; $F(1, 75) = 12.15$, $p < .001$, MSe = .049), mais ne diffèrent pas entre le CE2 et le CM1 (.189 *vs* 129 ; $F(1, 75) = 1.41$, *NS*, MSe = .049). Les CM2 ont commis moins d'erreurs (.013) que les CE2/CM1 ($F(1, 75) = 6.20$, $p < .01$, MSe = .049). L'effet de la fréquence est significatif ($F(1, 75) = 23.18$, $p < .001$, MSe = .033), avec plus d'erreurs sur les verbes rares (.244) que fréquents (.104). Enfin, l'interaction entre les deux variables, illustrée par la Figure 47 ci-après, est significative ($F(3, 75) = 6.82$, $p < .001$, MSe = .033).

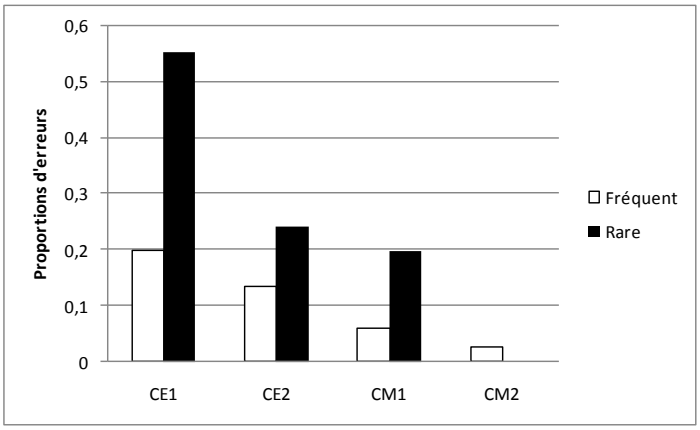


Figure 47. Interaction entre la fréquence et le niveau scolaire

L'effet de fréquence est significatif pour les élèves de CE1 (Fréquent = .198 *vs* Rare = .533 ; $F(1, 75) = 36.01$, $p < .001$, MSe = .033), de CE2 (Fréquent = .134 *vs* Rare = .243 ; $F(1, 75) = 3.09$, $p = .07$, MSe = .033) et de CM1 (Fréquent = .058 *vs* Rare = .199 ; $F(1, 75) = 6.54$, $p < .05$, MSe = .033). En revanche, l'effet de fréquence ne se manifeste pas chez les enfants de CM2 (Fréquent = .025 *vs* Rare = 0 ; $F(1, 75) < 1$, MSe = .033).

Pour tester l'effet de la consistance orthographique, le plan expérimental était le suivant : (Niveau des participants : CE1 *vs* CE2 *vs* CM1 *vs* CM2) x 2 (Consistance : consistant *vs* inconsistant), avec mesures répétées sur le deuxième facteur.

L'effet du niveau scolaire est significatif ($F(1, 75) = 11.87$, $p < .001$, MSe = .031). Les erreurs d'orthographe lexicale ne différent pas entre les élèves de CE1 et de CE2 (.236 *vs* .171 ; $F(1, 75) = 2.56$, *NS*, MSe = .031). En revanche, les élèves de CM1 (.084) ont commis moins d'erreurs que les élèves de CE1/CE2 ($F(1, 75) = 12.85$, $p < .001$, MSe = .031). Les CM2 (.019) ont commis tendanciellement moins d'erreurs que les CM1 ($F(1, 75) = 2.88$, $p = .09$, MSe = .031). L'effet de la consistance est significatif ($F(1, 75) = 10.45$, $p < .01$, MSe = .021), avec moins d'erreurs sur les verbes consistants (.077) que sur les verbes inconsistants (.177). L'interaction entre les deux variables n'est pas significative ($F(1, 75) = 1.47$, *NS*, MSe = .021). Toutefois, en regardant les moyennes dans le Tableau 35 (page précédante), la différence entre les verbes consistants (.004) et inconsistants (.034), observée chez les élèves de CM2, est minime et n'atteint probablement pas le seuil de significativité.

Tout comme dans la tâche de dictée, les effets de fréquence et de consistance se manifestent également en production écrite spontanée. L'analyse des rédactions des participants a permis de mettre en évidence que l'effet de fréquence ne se manifestait plus au

CM2 et que la consistance n'exerçait plus d'impact sur les performances en orthographe lexicale à partir du CM1.

4.2.2 Erreurs d'accord

Cette étude portant sur l'impact de la fréquence et de la consistance sur le marquage du pluriel, seuls les items produits au pluriel ont fait l'objet d'analyses statistiques. Pour information, seuls 2,3% d'erreurs ont été relevés pour les items au singulier (soit 34 erreurs sur 1539 noms/verbes au singulier, sur l'ensemble des 3 sessions).

4.2.2.1 Noms

Les noms au pluriel ayant été produits dans une moindre proportion par rapport aux noms singuliers, tous les participants ne disposaient pas des quatre moyennes, correspondant aux quatre catégories d'items (FC, FI, RC, RI). Les participants pour qui il manquait plus d'une moyenne sur les quatre catégories ont donc été supprimés de l'analyse (soit 24 participants). Les participants dont une seule moyenne était manquante ont été conservés, leur moyenne manquante étant remplacée par la moyenne de leur groupe d'appartenance. Le Tableau 36 ci-dessous résume les proportions d'erreurs de non marquage relevées pour les noms au pluriel produits par l'ensemble des participants.

Tableau 36. Proportions et écart-types (*en italique*) des erreurs d'accord relevées sur les noms au pluriel. L'effectif des participants par niveau scolaire figure dans la colonne N

	N	FC	FI	RC	RI
CE1	10	.389 *(.46)*	.350 *(.47)*	.642 *(.39)*	.787 *(.32)*
CE2	11	.364 *(.33)*	.658 *(.37)*	.451 *(.40)*	.571 *(.41)*
CM1	15	.667 *(.33)*	.183 *(.25)*	.350 *(.44)*	.369 *(.43)*
CM2	15	.440 *(.40)*	.283 *(.35)*	.470 *(.43)*	.603 *(.37)*

L'effet du niveau scolaire n'est pas significatif ($F(3, 47) = 1.15$, *NS*, MSe = .192). Les proportions d'erreurs d'accord nominal ne différent pas entre les différents niveaux scolaires (CE1 = .542 ; CE2 = .511 ; CM1 = .392 ; CM2 = .449). L'effet de la fréquence est significatif ($F(1, 47) = 5.58$, $p < .05$, MSe = .114), avec davantage d'erreurs d'accord sur les noms pluriel rares (.530) que fréquents (.417). L'effet de consistance n'est pas significatif ($F(1, 47) < 1$, MSe = .128), avec des proportions d'erreurs équivalentes pour les noms consistants (.472) et inconsistants (.476). L'interaction entre les variables fréquence et consistance n'est pas significative ($F(1, 47) = 3.01$, $p = .09$, MSe = .164).

L'interaction entre la fréquence et le niveau scolaire des participants ($F(3, 47) = 3.50$, $p < .05$, MSe = .114) est illustrée par la Figure 48 ci-dessous.

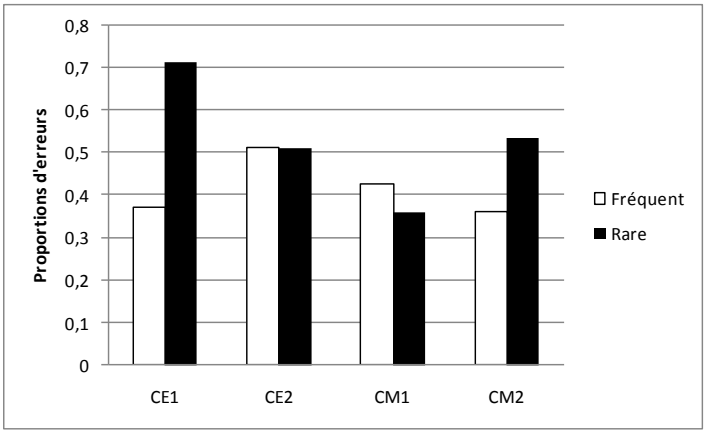


Figure 48. Interaction entre la fréquence et le niveau scolaire des participants

L'effet de fréquence est significatif uniquement chez les CE1 (Fréquent = .370 *vs* Rare = .715 ; $F(1, 47) = 10.40$, $p < .01$, MSe = .114). En revanche, l'effet de fréquence s'avère non significatif chez les CE2 (Fréquent = .511 *vs* Rare = .511 ; $F(1, 47) < 1$, MSe = .114) et les CM1 (Fréquent = .425 *vs* Rare = .360 ; $F(1, 47) < 1$, MSe = .114), mais il est tendanciel chez les élèves de CM2 (Fréquent = .362 *vs* Rare = .537 ; $F(1, 47) = 4.01$, $p = .05$, MSe = .114).

L'interaction entre la consistance et le niveau scolaire des participants, illustrée par la Figure 49 ci-dessous, est significative ($F(3, 47) = 3.37$, $p < .05$, MSe = .128).

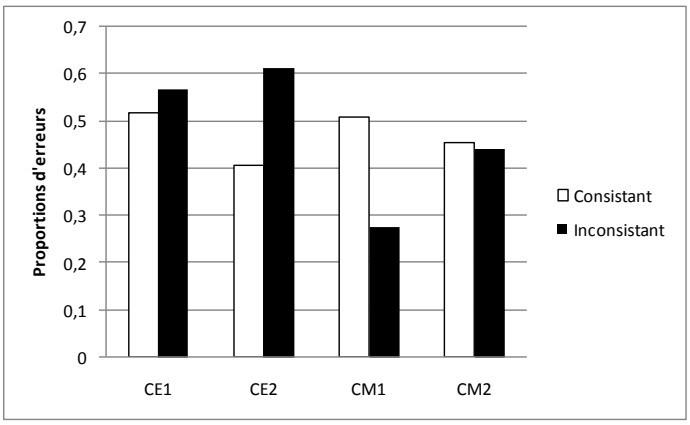


Figure 49. Interaction entre la consistance et le niveau scolaire

Les contrastes réalisés révèlent que l'effet de consistance est non significatif chez les CE1 (Consistant = .516 *vs* Inconsistant = .569 ; $F(1, 47) < 1$, MSe = .128). Les CE2 ont commis tendanciellement plus d'erreurs d'accord sur les noms inconsistants (.614) que consistants (.407 ; $F(1, 47) = 3.86$, $p = .06$, MSe = .128). A l'inverse, les erreurs sont plus

nombreuses sur les noms consistants (.508) qu'inconsistants (.276) chez les élèves de CM1 ($F(1, 47) = 6.31$, $p < .05$, MSe = .128). Enfin, l'effet de consistance n'est pas significatif chez les CM2 (Consistant = .455 *vs* Inconsistant = .443 ; $F(1, 47) < 1$, MSe = .128).

4.2.2.2 Verbes

Compte tenu du faible nombre de verbes du 1er groupe produits au pluriel (347), il n'a pas été possible de réaliser des analyses de variance en croisant les variables fréquence et consistance. Les deux variables ont dont été analysées séparément. Pour l'effet de fréquence, seuls les participants ayant une donnée à la fois pour la modalité « fréquent » et la modalité « rare » ont été conservés pour l'analyse. De la même façon, l'analyse de l'effet de la consistance orthographique a concerné uniquement les participants ayant une donnée pour la modalité « consistant » et une donnée pour la modalité « inconsistant ». Les proportions d'erreurs de non marquage sur le verbe apparaissent dans le Tableau 37 ci-dessous.

Tableau 37. Proportions et écart-types (*en italique*) des erreurs d'accord relevées sur les verbes au pluriel. L'effectif des participants par niveau scolaire et par effet figure dans la colonne N

		Fréquence			Consistance	
	N	Fréquent	Rare	N	Consistant	Inconsistant
CE1	3	1 *(0)*	1 *(0)*	9	1 *(0)*	.867 *(.33)*
CE2	4	1 *(0)*	1 *(0)*	14	.914 *(.27)*	.893 *(.29)*
CM1	9	.630 *(.43)*	.778 *(.44)*	21	.733 *(.40)*	.760 *(.34)*
CM2	6	.182 *(.21)*	.167 *(.41)*	11	.303 *(.41)*	.242 *(.39)*

Pour tester l'effet de la fréquence lexicale, le plan expérimental était le suivant : 4 (Niveau des participants : CE1 *vs* CE2 *vs* CM1 *vs* CM2) x 2 (Fréquence : fréquent *vs* rare), avec mesures répétées sur le deuxième facteur. L'effet du niveau scolaire des participants est significatif ($F(3, 18) = 8.79$, $p < .001$, MSe = .170). Les élèves de CE1 et de CE2 ont commis 100% d'erreurs d'accord verbal. Les élèves de CM1 ont commis moins d'erreurs (.704) que les élèves de CE1/CE2 ($F(1, 18) = 4.03$, $p = .06$, MSe = .170). Les CM2 ont commis moins d'erreurs (.175) que les CM1 ($F(1, 18) = 11.88$, $p < .01$, MSe = .170). L'effet de fréquence n'est pas significatif ($F(1, 18) < 1$, MSe = .056), avec autant d'erreurs pour les verbes fréquents (.703) que rares (.736). L'interaction entre la fréquence et le niveau scolaire n'est pas significative ($F(3, 18) < 1$, MSe = .056).

Le plan expérimental suivi pour tester l'effet de la consistance orthographique sur l'accord verbal était le suivant : 4 (Niveau des participants : CE1 *vs* CE2 *vs* CM1 *vs* CM2) x 2 (Consistance : consistant *vs* inconsistant), avec mesures répétées sur le deuxième facteur. L'effet du niveau scolaire est significatif ($F(3, 51) = 11.24$, $p < .001$, MSe = .184). La différence entre les élèves de CE1 (.933) et de CE2 (.904) n'est pas significative ($F(1, 51) < 1$, MSe = .184). Les élèves de CM1 ont commis moins d'erreurs (.746) que les élèves de CE1/CE2 ($F(1, 51) = 3.46$, $p = .06$, MSe = .184), ceux de CM2 ont commis moins d'erreurs (.273) que les élèves de CM1 ($F(1, 51) = 17.62$, $p < .001$, MSe = .184). L'effet de la consistance orthographique n'a pas d'effet sur l'accord verbal ($F(1, 51) = 1.07$, *NS*, MSe = .051), avec autant d'erreurs sur les verbes consistants (.737) que sur les verbes inconsistants (.690). L'interaction entre la consistance et le niveau scolaire n'est pas significative ($F(3, 51) < 1$, MSe = .051).

4.2.3 Liens entre orthographe grammaticale et orthographe lexicale

Les proportions d'erreurs de type lexical et de type grammatical (non marquage du pluriel) ont été corrélées selon la fréquence, la consistance et la catégorie syntaxique des items produits en rédaction par les participants. Les matrices de corrélations figurent en annexe 24 (p. 39). Globalement, très peu de corrélations sont significatives. Les rares corrélations atteignant le seuil de significativité suggèrent que lorsque les enfants commettent une erreur d'orthographe lexicale sur un nom ou un verbe, ils omettent également de marquer le pluriel.

Pour conclure, la tâche de rédaction n'a pas réellement permis de mettre en évidence les effets de fréquence et de consistance sur les performances grammaticales des jeunes rédacteurs. Deux raisons principales peuvent expliquer l'absence ou l'incohérence de certains résultats (*e.g.*, plus d'erreurs de non marquage sur les noms consistants qu'inconsistants chez les CM1). D'une part, les participants n'ont pas produit un nombre de mots équivalent pour les quatre catégories : FC, FI, RC et RI. Par conséquent, un grand nombre de participants a été supprimé des analyses statistiques en raison de l'absence de données pour une ou plusieurs catégories (FC, FI, RC, RI). D'autre part, et de façon générale, les participants ont produit significativement plus de mots fréquents que rares et plus de mots inconsistants que consistants. Le nombre moyen de mots produits par catégorie et les analyses statistiques permettant d'argumenter ce fait figurent en annexe 25 (pp. 40-42). Ainsi, il est probable que le rapport entre le nombre de mots produits dans une catégorie et le nombre d'erreurs

commises ait influencé les résultats. Par exemple, dans le cas où 30 noms pluriels fréquents contre 5 noms pluriels rares sont produits, les proportions d'erreurs peuvent être soit plus importantes pour les noms fréquents car il y a 6 fois plus d'items fréquents que rares, donc 6 fois plus de risques d'erreurs ; soit les proportions d'erreurs sont plus importantes pour les noms rares car seulement 5 items ont été produits et que le risque qu'ils comportent tous une erreur est plus élevé. Une telle disparité entre le nombre moyen de mots produits dans chaque catégorie ne permet donc pas d'affirmer que la fréquence et la consistance n'ont pas d'impact sur l'accord en nombre en production écrite spontanée.

Les proportions d'erreurs de non marquage relevées dans les trois tâches administrées aux participants ont ensuite été comparées. Le but de cette comparaison était de montrer que le nombre de processus rédactionnels mobilisé pouvait exercer un effet délétère sur la réalisation de l'accord.

4.2.4 Comparaison entre les trois tâches

Les trois tâches proposées dans cette expérience mobilisaient de façon graduelle les différents processus rédactionnels : simple accord pour le complètement ; accord et transcription graphique pour la dictée ; planification, formulation et réalisation graphique pour la rédaction. Ainsi, plus la tâche à réaliser engage de processus, moins les ressources attentionnelles nécessaires à la gestion de l'accord devraient être disponibles, entraînant davantage d'erreurs d'accord.

Les trois tâches ont été comparées pour l'accord nominal et verbal. L'accord de l'adjectif n'a pas été analysé en raison de la trop faible quantité d'adjectifs produits pour la rédaction. Le plan expérimental suivi pour analyser les proportions d'erreurs de non marquage était le suivant : 4 (Niveau des participants : CE1 *vs* CE2 *vs* CM1 *vs* CM2) x 3 (Tâche : rédaction *vs* dictée *vs* complètement), avec mesures répétées sur le deuxième facteur.

4.2.4.1 Accord nominal

Les proportions d'erreurs de non marquage relevées sur les noms pour les trois tâches sont résumées dans le Tableau 38 sur la page suivante.

L'effet de la tâche est significatif ($F(2, 150) = 7.72$, $p < .001$, MSe = .044). Les participants ont commis tendanciellement plus d'erreurs de non marquage pour la tâche de rédaction que pour la tâche de dictée (.431 *vs* .370 ; $F(1, 75) = 3.30$, $p = .07$, MSe = .044) et plus d'erreurs pour la tâche dictée que de complètement (.370 *vs* .300 ; $F(1, 75) = 4.47$, $p < .05$, MSe = .044).

Tableau 38. Moyennes et écart-types (*en italique*) des proportions d'erreurs de non marquage relevées pour les noms dans les trois tâches

	Rédaction	Dictée	Complètement
CE1	.492 *(.32)*	.682 *(.28)*	.612 *(.28)*
CE2	.523 *(.19)*	.345 *(.33)*	.365 *(.32)*
CM1	.344 *(.26)*	.334 *(.27)*	.187 *(.22)*
CM2	.367 *(.28)*	.120 *(.14)*	.035 *(.09)*

L'interaction entre la tâche et le niveau scolaire des participants, illustrée par la Figure 50, est significative ($F(6, 150) = 5.88$, $p < .001$, MSe = .044).

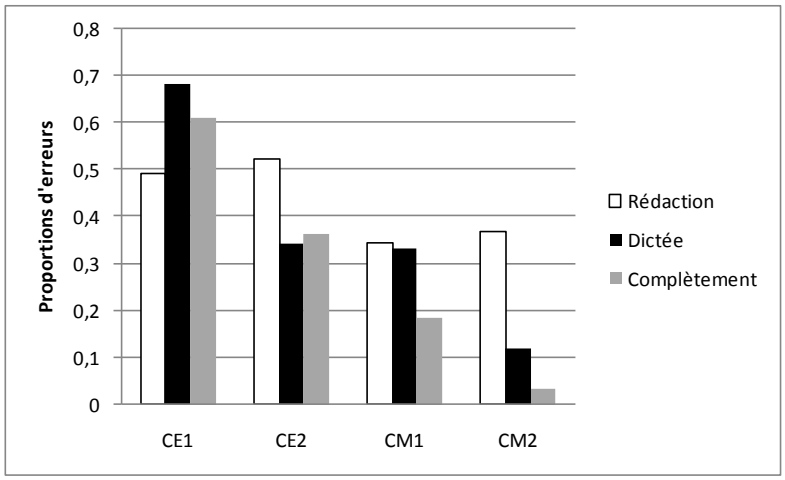


Figure 50. Interaction entre la tâche et le niveau scolaire des participants

Les élèves de CE1 ont commis moins d'erreurs pour la tâche de rédaction que de dictée (.492 *vs* .682 ; $F(1, 75) = 8.24$, $p < .01$, MSe = .044) et autant d'erreurs pour la tâche de complètement que de dictée (.612 *vs* .682 ; $F(1, 75) = 1.86$, *NS*, MSe = .044). Les enfants de CE2 ont commis plus d'erreurs en rédaction qu'en dictée (.523 *vs* .345 ; $F(1, 75) = 5.76$, $p < .05$, MSe = .044). En revanche, leurs performances ne diffèrent pas entre les tâches de dictée et de complètement (.345 *vs* .365 ; $F(1, 75) < 1$, MSe = .044). Au CM1, les erreurs de non marquage sont équivalentes pour les tâche de rédaction et de dictée (.344 *vs* .334 ; $F(1, 75) < 1$, MSe = .044), mais sont plus nombreuses en dictée qu'en complètement (.334 *vs* .365 ; $F(1, 75) = 8.59$, $p < .01$, MSe = .044). Enfin, les élèves de CM2 ont commis davantage d'erreurs en rédaction qu'en dictée (.367 *vs* .120 ; $F(1, 75) = 12.47$, $p < .001$, MSe = .044), alors que leurs performances ne diffèrent pas entre les tâches de dictée et de complètement (.120 *vs* .035 ; $F(1, 75) = 2.42$, *NS*, MSe = .044).

Le fait qu'en rédaction, les élèves de CE1 aient été les seuls à commettre moins d'erreurs d'accord nominal que pour les deux autres tâches peut s'expliquer de deux façons. D'une part, il est fort probable que ces enfants aient principalement sélectionné des noms dont ils connaissaient l'orthographe. Ceci aurait pu leur permettre de se concentrer sur la réalisation de l'accord lors de la tâche de rédaction. D'autre part, le nombre moyen de mots produits par les enfants de CE1 en rédaction était peu élevé (35 contre le double pour les autres niveaux scolaires) comparativement au temps imparti pour réaliser la tâche. L'effort à fournir pour la tâche de rédaction était alors peut être moins soutenu que pour les deux autres tâches, dont le rythme était imposé par l'expérimentateur. Dans cette perspective, les enfants de CE1 auraient été plus performants dans l'accord nominal en rédaction, puisque leur stratégie adaptative leur aurait permis d'engager plus d'attention dans le traitement de l'accord.

4.2.4.2 Accord verbal

Les proportions d'erreurs de non marquage relevées sur les verbes pour les trois tâches sont résumées dans le Tableau 39 ci-dessous.

Tableau 39. Moyennes et écart-types (*en italique*) des proportions d'erreurs de non marquage relevées pour les verbes dans les trois tâches

	Rédaction	Dictée	Complètement
CE1	.970 *(.11)*	.851 *(.16)*	.786 *(.24)*
CE2	.921 *(.18)*	.714 *(.28)*	.733 *(.27)*
CM1	.755 *(.33)*	.573 *(.31)*	.487 *(.33)*
CM2	.411 *(.42)*	.224 *(.22)*	.125 *(.25)*

L'effet de la tâche est significatif ($F(2, 150) = 28.68$, $p < .001$, MSe = .040). Les participants ont commis plus d'erreurs de non marquage sur les verbes pour la tâche de rédaction que de dictée (.764 *vs* .591 ; $F(1, 75) = 29.77$, $p < .001$, MSe = .040) et tendanciellement plus d'erreurs pour la tâche de dictée que de complètement (.591 *vs* .533 ; $F(1, 75) = 3.32$, $p = .07$, MSe = .040). L'interaction entre le type de tâche et le niveau scolaire n'est pas significative ($F(6, 150) < 1$, MSe = .040).

De façon globale, ces résultats indiquent que plus le nombre de processus rédactionnels engagés dans une tâche est important, plus les enfants ont des difficultés à

traiter l'accord en nombre des noms et des verbes. En effet, les participants ont commis plus d'erreurs en rédaction qu'en dictée, et plus d'erreurs en dictée qu'en complètement. Autrement dit, plus les processus rédactionnels impliqués dans la réalisation d'une tâche sont nombreux, moins les ressources attentionnelles nécessaires à l'application des règles d'accord sont disponibles.

5. Discussion

Le but de cette étude était de mettre en évidence le lien entre la gestion de l'orthographe lexicale et l'application des règles d'accord en nombre. Plus précisément, il s'agissait de montrer que le coût attentionnel généré par la transcription de noms, verbes et adjectifs, dont la fréquence et la consistance étaient manipulées, influençait leur marquage au pluriel. Pour tester ces hypothèses, trois tâches ont été proposées à des participants scolarisés entre le CE1 et le CM2 : un exercice de complètement, une dictée et une rédaction. L'évaluation des facteurs lexicaux et sous-lexicaux dans trois tâches mobilisant de façon graduelle les différents processus rédactionnels devaient mettre en exergue une différence dans l'ampleur des effets de fréquence et de consistance attendus.

5.1 Fréquence, consistance et orthographe lexicale

Dans un premier temps, l'analyse des proportions d'erreurs d'orthographe lexicale, relevées pour les tâches de dictée et de rédaction, a permis de répliquer les résultats de la littérature. Les participants ont commis davantage d'erreurs sur les mots inconsistants que sur les mots consistants. En effet, l'activation des différentes associations P-G possibles pour orthographier un mot inconsistant engendre un plus grand risque d'erreurs que la conversion P-G des mots consistants, pour lesquels chaque phonème composant le mot ne correspond qu'à un seul graphème. Pour la tâche de dictée, l'effet de consistance a été relevé du début du CE1 à la fin du CM2 chez l'ensemble des participants (du CE1 au CM2). Ce résultat est compatible avec les observations de Lété *et al*. (2008), montrant que la consistance P-G exerçait un impact chez les jeunes rédacteurs jusqu'au CM2. D'ailleurs, la consistance orthographique constitue, pour ces auteurs, la plus grande contrainte dans l'apprentissage de l'orthographe. Néanmoins, l'analyse des erreurs orthographique recueillies auprès des participants pour la tâche de rédaction a montré que l'effet de la consistance cessait de se manifester à partir du CM1. Ce résultat est cohérent dans la mesure où, à la fin de la scolarité

élémentaire, les enfants sont censés maîtriser le code alphabétique. Par ailleurs, la fréquence d'exposition à l'écrit leur a permis d'extraire les contraintes contextuelles (*e.g.*, Pacton, Perruchet, Fayol, & Cleeremans, 2001) et graphotactiques (*e.g.*, Deacon *et al*., 2008) propres à langue, ainsi que de développer l'écriture par analogie (*e.g.*, Nation, Allen, & Hulme, 2001). L'analogie consiste à utiliser les connaissances phonologiques (ressemblance phonologique) et lexicales (patrons orthographiques) de mots familiers, afin de les transposer pour orthographier un mot non-familier (Pacton, 2008). L'utilisation de l'analogie se développerait avec l'augmentation du stock lexical (Nation *et al*., 2001). Pour ces raisons, les enfants maîtriseraient progressivement la gestion de l'orthographe lexicale et seraient donc de moins en moins sensibles à la consistance orthographique. D'ailleurs, les enfants de CM2 semblent maîtriser correctement le versant lexical de l'orthographe, dans la mesure où ils ont commis moins de 2% d'erreurs en production spontanée. Le fait que l'effet de la consistance orthographique cesse de se manifester au CM1 uniquement dans la tâche de rédaction suggère que la production écrite spontanée serait davantage représentative des compétences orthographiques réelles des jeunes rédacteurs. Il est pourtant possible de remettre en question ce postulat dans la mesure où les participants auraient pu choisir les mots de leurs rédactions en fonction de leur compétence à les orthographier correctement. En effet, l'analyse du nombre de noms et de verbes produits par l'ensemble des rédacteurs a montré que les mots fréquents étaient significativement plus nombreux que les mots rares (*cf*. annexe 25, pp. 40-42). En production libre, les enfants pourraient sélectionner, au sein de leur lexique mental, principalement des mots dont ils connaissent l'orthographe. Ceci pourrait expliquer la disparition de l'effet de la consistance en rédaction à partir du CM1, alors que cet effet persiste jusqu'en CM2 dans la tâche de dictée, lorsque le matériel linguistique est rigoureusement sélectionné.

Concernant l'effet de fréquence, les participants de cette étude ont commis davantage d'erreurs d'orthographe lexicale sur les mots rares que sur les mots fréquents. Le fait que les élèves de CE1 aient été sensibles à la fréquence lexicale, à la fois en dictée et production spontanée, confirme que l'effet de fréquence se manifeste dès les premières années d'apprentissage de l'écrit (Martinet *et al*., 2004). Cet effet traduit l'utilisation de la voie lexicale, permettant de récupérer directement la forme orthographique des mots fréquents. Les mots rares ont ainsi provoqué davantage d'erreurs d'orthographe lexicale dans la mesure où les enfants ont du mettre en œuvre le processus de conversion P-G, nécessaire à la transcription de mots inconnus (rares). Si l'effet de fréquence a été observé chez l'ensemble

des participants en dictée, il n'a pas été relevé chez les enfants de CM2 pour la rédaction. Cette absence d'effet peut s'expliquer pour les raisons qui viennent d'être énoncées dans le paragraphe précédent (*i.e.*, conséquence de la maîtrise progressive du code orthographique ou biais relatif à sélection lexicale de mots dont l'orthographe est connue par le rédacteur).

Enfin, il est important de noter que l'effet de la consistance orthographique s'est manifesté pour les mots rares, mais également pour les mots fréquents. Ce dernier résultat semble suggérer que l'intégration des voies lexicale et sous-lexicale, postulée à partir des études menées chez l'adulte (*e.g.*, Bonin *et al.*, 2005 ; Bonin, *et al.*, 2001 ; Delattre *et al.*, 2006), est également à l'œuvre chez le jeune rédacteur. Pour orthographier un mot fréquent-inconsistant, la voie lexicale activerait la forme orthographique stockée en mémoire, c'est-à-dire la forme correcte du mot comprenant des graphèmes rares (*e.g.*, anorak). En parallèle, la voie sous-lexicale sélectionnerait les graphèmes les plus fréquemment associés aux phonèmes composant le mot (*e.g.*, anoraque). Les sorties des deux voies seraient alors incongruentes et entreraient en compétition. Les erreurs relevées sur les mots fréquents-inconsistants seraient alors le résultat de la résolution du conflit en faveur de la voie sous-lexicale. L'effet de fréquence s'est quant à lui manifesté principalement pour les mots inconsistants, dans la mesure où les mots consistants peuvent être traités correctement par les deux voies (*e.g.*, Delattre *et al.*, 2006 ; Martinet *et al.*, 2004).

Pour conclure, l'analyse des erreurs d'orthographe lexicale, relevée à la fois en dictée et en production spontané, a permis de mettre en évidence les effets de fréquence et de consistance classiquement rapportés dans la littérature (*e.g.*, Lété *et al.*, 2008). Les facteurs lexicaux et sous-lexicaux manipulés dans cette étude devaient donc bien exercer un impact sur la gestion de l'accord en nombre.

5.2 Fréquence, consistance et accord en nombre

Avant de discuter les effets principaux obtenus *via* l'analyse des erreurs d'accord, il convient d'apporter une précision par rapport aux différentes tâches. L'hypothèse principale de ce travail était que le coût attentionnel engendré par la transcription de mots rares et inconsistants consommerait les ressources cognitives nécessaires à la réalisation de l'accord, provoquant ainsi plus d'erreurs de non marquage par rapport aux mots fréquents et consistants. Les effets de fréquence et de consistance n'ont par conséquent pas été observés au niveau de la tâche de complètement. Cet exercice requérant d'écrire uniquement la terminaison des items, les facteurs lexicaux et sous-lexicaux manipulés ne pouvaient pas

exercer le moindre impact sur l'accord. Les discussions présentées ci-après concernent donc la tâche de dictée. Les résultats relevés au niveau des productions écrites spontanées (rédaction) seront exposés ultérieurement, dans la mesure où ils ne concordent pas avec ceux de la tâche de dictée.

5.2.1 Fréquence et accord en nombre

Cette étude devait mettre en évidence un effet de la fréquence lexicale sur l'accord en nombre, avec davantage d'erreurs de non marquage du pluriel sur les mots rares que sur les mots fréquents. La voie lexicale – qui permet de récupérer directement la forme orthographique d'un mot fréquent – est plus rapide et consomme moins de ressources attentionnelles que la voie sous-lexicale (*e.g.*, Fayol & Jaffré, 2008 ; Rapp *et al.*, 2002). Ainsi, les erreurs de non marquage du pluriel devraient être moins nombreuses sur les mots fréquents que rares, dans la mesure où la transcription de ces derniers serait plus coûteuse en ressources attentionnelles. Dans cette étude, quel que soit le niveau scolaire des participants et la catégorie syntaxique des items à accorder, les erreurs de non marquage se sont effectivement avérées moins importantes pour les mots fréquents, en opposition aux mots rares. Récupérer une forme orthographique fréquente en mémoire libèrerait alors suffisamment de ressources cognitives pour réaliser l'accord. A l'inverse, opérer la conversion phonème-graphème pour transcrire un mot inconnu (rare) monopoliserait des ressources cognitives, au détriment du traitement de l'accord.

Ces postulats sont également corroborés par l'interaction observée entre le type de tâche (dictée *vs* complètement) et la fréquence des items. De façon générale, les erreurs d'accord étaient plus nombreuses pour la tâche de dictée que pour l'exercice de complètement, suggérant que le coût de la transcription graphique affecte de façon notable la réalisation de l'accord (*e.g.*, Van Reybroeck & Hupet, 2009). Dans cette étude, l'impact du geste graphique sur l'accord (mesuré *via* la comparaison des performances entre les tâches de dictée et de complètement) s'est manifesté principalement pour les mots rares. Plus précisément, les erreurs de non marquage étaient plus nombreuses en dictée qu'en complètement pour les mots rares, mais pas pour les mots fréquents (ou dans une moindre mesure pour l'accord nominal). Le geste graphique, cognitivement coûteux (Bourdin & Fayol, 1994), semble donc exercer un impact sur l'accord des mots dont la gestion de l'orthographe lexicale consomme des ressources attentionnelles (*i.e.*, mots rares nécessitant l'intervention de la conversion P-G).

Ainsi, l'application de l'algorithme de calcul de l'accord serait bien liée à la fréquence de l'item à accorder. Si le mot est fréquent, les rédacteurs récupèrent directement sa représentation orthographique en mémoire *via* la voie lexicale. L'utilisation de cette voie consommant peu de ressources attentionnelles (*e.g.*, Fayol & Jaffré, 2008 ; Rapp *et al.*, 2002), les jeunes rédacteurs pourraient alors déclencher aisément l'algorithme de calcul de l'accord. A l'inverse, lorsque le mot à transcrire est inconnu (rare), les rédacteurs utilisent la voie sous-lexicale permettant de convertir les phonèmes en graphèmes. L'intervention de cette voie, plus coûteuse que la voie lexicale (*e.g.*, Rapp *et al.*, 2002), mobiliserait alors les ressources attentionnelles nécessaires à l'application de la règle d'accord. La réalisation de l'accord serait alors fragilisée par un manque de ressources attentionnelles, entravant l'application de l'algorithme de calcul.

5.2.2 Consistance et accord en nombre

Il était également attendu que la consistance orthographique influencerait les performances d'accord en nombre, avec davantage d'erreurs de non marquage du pluriel pour les mots inconsistants que consistants. L'analyse des erreurs sur l'accord nominal et verbal en dictée a permis de confirmer cette hypothèse. L'accord serait plus difficile à traiter pour les noms inconsistants que consistants, en raison d'une monopolisation des ressources cognitives par le versant lexical de la gestion de l'orthographe. Orthographier un mot inconsistant, à partir de la voie sous-lexicale, entraînerait l'activation des différentes associations phonème-graphème (P-G) possibles pour transcrire le mot. Le coût attentionnel engendré par ces multiples activations serait alors responsable des proportions d'erreurs d'accord plus élevées pour les mots inconsistants que consistants. Ainsi, la consistance orthographique semble exercer un impact sur le traitement de l'accord : la transcription d'un mot inconsistant peut empêcher l'application des règles d'accord, comparativement à la transcription d'un mot consistant qui ne présente aucune difficulté particulière.

Par ailleurs, l'absence d'interaction entre la fréquence et la consistance des items suggèrent que, quelle que soit la fréquence du mot, la transcription des items inconsistants a mobilisé des ressources cognitives aux dépens de l'accord. Ce résultat corrobore le postulat formulé précédemment concernant la possibilité d'une intégration des voies lexicales et sous-lexicales (*e.g.*, Bonin *et al.*, 2005 ; Bonin, *et al.*, 2001 ; Delattre *et al.*, 2006), dès les premières années d'apprentissage de l'écrit. En effet, si les mots fréquents étaient

exclusivement traités par la voie lexicale, les enfants auraient dû commettre autant d'erreurs d'accord sur les mots fréquents-consistants que sur les mots fréquents-inconsistants.

5.2.2.1 Cas particulier de l'adjectif

Dans cette étude, les adjectifs consistants ont provoqué autant d'erreurs d'accord que les adjectifs inconsistants. Etant donné que les adjectifs sont les mots ayant été le moins souvent marqués en nombre, il est possible que la simple difficulté liée à l'application des règles d'accord sur l'adjectif ait masqué la manifestation de l'effet de la consistance orthographique. Les analyses de variance réalisées dans le but de tester la chronologie d'acquisition de l'accord des trois catégories syntaxiques d'items testées dans cette étude figurent en annexe 23 (pp. 35-38). Quelle que soit la tâche (dictée ou complètement) et conformément aux études précédentes, les erreurs de non marquage étaient plus fréquentes pour les verbes que pour les noms chez l'ensemble des participants (*e.g.*, Totereau *et al*., 1997 ; Largy, 2001) et plus nombreuses pour les adjectifs que pour les verbes à partir du CM1 (Van Reybroeck & Hupet, 2009). Néanmoins, si Van Reybroeck et Hupet avaient noté que les erreurs d'accord étaient plus fréquentes pour les adjectifs que pour les verbes, ce n'était pas le cas dans l'étude menée par Totereau *et al*. (1997). Cette différence de résultats pourrait tout simplement être consécutive à la sélection du matériel expérimental opérée par Totereau *et al*. Compte tenu de l'impact non négligeable de la fréquence et de la consistance sur le traitement de l'accord, le fait que ces auteurs aient observé plus d'erreurs sur l'accord verbal que sur l'accord de l'adjectif pourrait être la conséquence des facteurs lexicaux et sous-lexicaux des items proposés dans leur expérience.

Dans la présente étude, le fait que les adjectifs soient moins souvent marqués en nombre que les noms et les verbes peut tenir au fait que cette catégorie syntaxique est moins fréquente que les deux autres. D'une part, en étudiant les formes orthographiques dans *Manulex*, la fréquence moyenne de l'ensemble des adjectifs considérés comme fréquents (fréquence > 48) s'est avérée plus faible (40) que celle des noms (64) et des verbes (du 1er groupe conjugués au présent : 60). Les enfants semblent donc moins exposés aux adjectifs. D'autre part, en analysant le nombre de mots produits par les enfants pour la tâche de rédaction, les adjectifs représentent seulement 5% du nombre total de mots, contre 43% pour les noms et 25% pour les verbes (13% pour les seuls verbes du 1er groupe conjugués au présent). Ainsi, la difficulté apparente de l'accord adjectival pourrait être attribuable au fait que cette catégorie syntaxique soit sous-représentée, à la fois dans les écrits auxquels sont

exposés les enfants, mais également dans leurs propres productions. Dans cette perspective, l'impact de la fréquence lexicale sur l'accord de l'adjectif en dictée peut également trouver sa source dans la faible représentativité de l'adjectif. D'une façon générale, les enfants ne « penseraient » pas à appliquer la règle d'accord de l'adjectif, sauf dans la situation ou il leur est familier (*i.e.*, adjectif fréquent).

5.2.3 Accord en nombre et rédaction

Le caractère écologique de la tâche de rédaction devait permettre de vérifier si les effets de fréquence et de consistance attendus au niveau de l'accord en nombre se manifestaient davantage lorsque l'ensemble des processus rédactionnels sont mis en œuvre. Le coût attentionnel généré par la mobilisation de l'ensemble des processus rédactionnels en production spontanée devait engendrer davantage de répercussions sur la gestion de l'orthographe lexicale et de l'orthographe grammaticale, que pour la dictée et le complètement. Autrement dit, la probabilité d'observer les effets de fréquence et de consistance aurait dû être plus importante pour la tâche de rédaction.

Pourtant, les résultats obtenus *via* l'analyse des erreurs de non marquage en rédaction se sont avérés peu concluants, puisque les effets de fréquence et de consistance attendus ne se sont pas manifestés. Comme cela a déjà été évoqué dans le paragraphe 4.2.3, deux raisons principales peuvent expliquer l'absence de résultats. D'une part, le nombre de participants était réduit, comparativement à la tâche de dictée, en raison de l'absence de données pour une ou plusieurs catégories (FC, FI, RC, RI) chez certains enfants. D'autre part, et de façon générale, les participants ont produit significativement plus de mots fréquents que rares et plus de mots inconsistants que consistants. Une telle disparité entre le nombre moyen de mots produits dans chaque catégorie a pu influencer les résultats. L'explication la plus probable tient donc vraisemblablement à la taille du corpus, constitué de trois textes par participants. Afin de récolter un nombre suffisant de données pour réaliser de telles analyses pour chaque catégorie syntaxique au pluriel, une dizaine de rédaction par élève aurait été nécessaire.

Une autre explication peut également être invoquée, en référence à la comparaison des performances dans l'accord entre les trois tâches proposées aux enfants. Ces derniers ont commis davantage d'erreurs de non marquage en rédaction pour l'accord nominal et verbal (les adjectifs n'ayant pu être analysés en raison de leur faible représentativité) que pour les deux autres tâches. Finalement, la difficulté générée par la tâche de rédaction pourrait, contrairement aux prédictions, avoir empêché la manifestation des effets de fréquence et de

consistance. En d'autres termes, le coût attentionnel généré par la mobilisation de l'ensemble des processus rédactionnels rendrait critique l'application des règles d'accord et ce, quelle que soit la fréquence et la consistance des items.

5.3 Conclusion

Pour conclure, et conformément à l'hypothèse principale de ce chapitre, la probabilité d'application des règles d'accord semble bien liée à la difficulté de la gestion de l'orthographe lexicale du mot à accorder, tout au moins dans une tâche de dictée pour laquelle la fréquence et la consistance des items est rigoureusement contrôlée. Les résultats ont montré, en dictée et pour l'accord nominal et verbal, que les erreurs de non marquage étaient plus nombreuses sur les mots rares que fréquents, et plus nombreuses sur les mots inconsistants que consistants. Plus généralement, les résultats de cette étude étayent l'idée selon laquelle les apprentis rédacteurs n'appliquent pas les règles d'accord de la même façon pour tous les items. Outre le coût du geste graphique (Bourdin & Fayol, 1994, 2000), certains facteurs lexicaux et sous-lexicaux (voir aussi Van reybroeck & Hupet, 2009) seraient responsables d'une monopolisation des ressources cognitives entravant la gestion de l'accord.

Les résultats de cette étude peuvent avoir des implications au niveau pédagogique. Notamment, si l'accord au pluriel est facilité pour les items fréquents et consistants, les exercices centrés sur les règles d'accord devraient alors être composés de tels items, au moins lors des premières années d'apprentissage de l'écrit et dans des tâches de production de type dictée. Cela permettrait aux jeunes rédacteurs de se centrer sur l'accord, sans avoir besoin de gérer le mécanisme de conversion P-G, *a priori* coûteux en ressources cognitives.

Discussion générale

L'objectif de cette thèse était de montrer que certaines caractéristiques propres à la cible de l'accord pouvaient exercer un impact lors sa réalisation. Si le traitement de l'accord peut être influencé par divers facteurs, comme la construction syntaxique de la phrase (*e.g.*, Bock & Cutting, 1992 ; Franck *et al.*, 2006) ou la présence d'informations de nature conceptuelle ou morpho-phonologique au niveau du nom sujet (*e.g.*, Eberhard, 1999 ; Negro & Chanquoy, 1999), rares sont les recherches ayant manipulé directement des variables au niveau de l'élément à accorder (Largy & Fayol, 2001 ; Van Reybroeck & Hupet, 2009). D'ailleurs, la majorité des chercheurs perçoit actuellement la cible de l'accord comme un élément « passif », dont le rôle se limiterait à recevoir les traits de sa source. Il paraissait pourtant peu envisageable de considérer le traitement de l'accord comme étant totalement indépendant des caractéristiques du mot auquel une marque flexionnelle de nombre doit être ajoutée.

Afin d'apporter des arguments permettant de répondre à cette problématique, les expériences conduites dans le cadre de cette thèse consistaient à faire varier différents facteurs propres au mot à accorder, dont l'influence devait se répercuter sur le nombre d'erreurs commises par des enfants et des adultes dans plusieurs tâches. L'étude des erreurs d'accord devait permettre de confirmer l'effet facilitateur ou non de ces facteurs sur le traitement de l'accord en production écrite, afin de montrer que l'efficacité de l'accord n'était probablement pas indépendante des caractéristiques de la cible. Dans l'ensemble, ces résultats devaient également permettre de proposer des pistes pour enrichir les conceptions actuelles du traitement de l'accord.

Cette discussion générale est organisée en trois parties. La première partie rappelle les principaux résultats recueillis et les interprétations proposées dans les trois chapitres expérimentaux. La deuxième partie est consacrée aux apports et limites soulevés par ce travail de thèse. Enfin, la troisième partie ouvre de nouvelles perspectives de recherche sur la problématique de l'accord en nombre.

1. Principaux résultats

1.1 Influence des informations non syntaxiques

Le premier volet expérimental était consacré à l'étude de l'impact des informations non syntaxiques sur l'accord sujet-verbe, informations manipulées directement au niveau de l'élément à accorder : le verbe.

1.1.1 Information morpho-phonologique

Dans une première série d'études (chapitre 4), et en référence aux travaux de Largy et Fayol (2001), l'influence de l'information morpho-phonologique sur l'accord a été testée au niveau de la terminaison verbale. L'hypothèse sous-jacente était que la présence d'une opposition singulier/pluriel audible sur le verbe devait améliorer l'efficacité du traitement de l'accord. L'effet facilitateur de l'indice morpho-phonologique porté par la terminaison verbale devait conduire les rédacteurs novices et, dans une moindre mesure les rédacteurs experts, à commettre moins d'erreurs d'accord au pluriel que pour les verbes dont le nombre n'est pas audible. Pour cela, les proportions d'erreurs commises par les rédacteurs dans une tâche de dictée (expérience 1) ont été comparées entre l'accord de verbes du 2ème groupe, dont l'opposition singulier/pluriel est phonologiquement distincte, et l'accord de verbes du 1er groupe pour lesquels cette opposition n'est pas audible. Conformément à l'hypothèse principale, les résultats ont montré que, pour l'ensemble des participants, les erreurs étaient moins nombreuses pour les verbes du 2ème groupe que pour les verbes du 1er groupe. L'opposition phonologique entre le singulier et le pluriel d'un verbe semble donc alerter les rédacteurs sur le fait d'ajouter une marque flexionnelle spécifique du pluriel. Au niveau développemental, l'analyse quantitative des erreurs a mis en évidence une amélioration des performances en fonction du niveau scolaire des participants, avec des proportions d'erreurs diminuant significativement entre les élèves de CE2 et de CM2, et très peu d'erreurs chez les adultes. L'analyse qualitative des dictées a révélé une distribution variée de terminaisons phonologiquement plausibles pour l'accord au singulier des verbes du 2ème groupe, suggérant que la conjugaison de ce type de verbe n'était que partiellement acquise par les enfants des deux niveaux testés.

L'analyse des données temporelles des phrases produites par les participants adultes et de CM2 a montré que la transcription graphique des verbes du 2ème groupe était plus rapide que celle des verbes du 1er groupe (expérience 2). Enfin, les résultats issus de la tâche de

révision (expérience 3) se sont montrés cohérents avec ceux des deux premières expériences. Les participants adultes et de CM2 ont été plus performants pour détecter les erreurs d'accord sur les verbes du 2ème groupe, à la fois au niveau de l'exactitude et de la rapidité de leurs réponses. Pour ces deux expériences en temps réel, les différences de performances entre les adultes et les enfants de CM2 se sont avérées uniquement quantitatives, à la fois au niveau des erreurs et des mesures temporelles.

1.1.2 Information conceptuelle

Dans une seconde série d'études (chapitre 5), l'influence des indices conceptuels sur l'accord sujet-verbe a été testée au niveau de l'action du verbe. Ces expériences ont été élaborées à partir d'une réflexion sur les travaux utilisant des noms collectifs (*e.g.*, Bock & Eberhard, 1993 ; Haskell & MacDonald, 2003 ; Negro, 2003). Les noms collectifs renvoient à un sens conceptuellement pluriel, comme le nom « équipe » qui désigne un ensemble de personnes. Les chercheurs ont mis en évidence que ces noms pouvaient influencer le traitement de l'accord. Les principaux résultats montraient qu'un nom sujet collectif au singulier provoquait davantage d'erreurs d'accord au pluriel (*e.g.*, Bock *et al*., 1999) et qu'un nom collectif syntaxiquement pluriel, en position de nom local, augmentait probabilité d'occurrence des erreurs d'attraction (*e.g.*, Negro, 2003).

L'objectif était par conséquent de rechercher des verbes dont l'action pouvait véhiculer une certaine pluralité conceptuelle. C'est le cas des actions qui impliquent nécessairement plusieurs agents comme « se donner la main », « se regrouper », *etc.* L'hypothèse initialement formulée était que la pluralité conceptuelle véhiculée par l'action pouvait faciliter la réalisation de l'accord verbal par un renforcement du sens pluriel de la phrase et ce, dès le CE2. Si, dès l'élaboration conceptuelle du message, le segment verbal véhicule une forte pluralité de par la nature de son action (accomplie nécessairement pas plusieurs individus), la probabilité d'un accord pluriel devait être renforcée par rapport à la situation où l'action peut être accomplie seul et/ou à plusieurs. Pourtant, les résultats obtenus dans l'expérience 4 n'ont pas confirmé cette prédiction. D'une part, les participants adultes ont commis plus d'erreurs d'accord sur les verbes véhiculant une pluralité conceptuelle (verbes pronominaux réciproques) que sur les verbes de nombre conceptuellement neutre (verbes pronominaux réfléchis). D'autre part, les erreurs relevées chez les enfants n'ont pas mis en évidence d'effet de la variable conceptuelle manipulée.

Au niveau temporel, l'analyse des temps d'écriture (expérience 5) a montré que la transcription du pronom « se » était plus longue pour les verbes exprimant une pluralité conceptuelle. Ainsi, non seulement ces verbes provoquent davantage d'erreurs d'accord, mais ils semblent également engendrer un traitement complexe se manifestant par des temps d'écriture plus longs que pour les verbes pronominaux réfléchis. L'absence d'interaction entre le niveau des participants et les variables manipulées suggère qu'à partir du CM1, les rédacteurs sont en mesure de traiter de l'information conceptuelle dans une tâche de dictée. Pour la tâche de révision (expérience 6), les résultats ont montré que, conformément à ce qui avait été observé en production, les verbes pronominaux réciproques avaient provoqué davantage d'erreurs d'accord non détectées que les verbes pronominaux réfléchis.

1.1.3 Interprétation de l'influence des informations non syntaxiques

Après avoir mis en évidence que les informations non syntaxiques portées par le verbe exerçaient un impact sur le traitement de l'accord, l'enjeu était de se positionner entre deux conceptions de l'accord. Initialement, les résultats recueillis dans les chapitres 4 et 5 ont été interprétés dans le cadre du modèle de l'accord en deux étapes de Fayol *et al*. (1994). Ces auteurs postulent que la flexion du verbe à accorder serait automatiquement activée en fonction du nombre du nom qui le précède directement. Pour les énoncés de type « Nom 1 de Nom 2 + Verbe », dans lesquels les deux noms précédant le verbe sont de nombre différent, cette activation automatique provoquerait une erreur d'accord. Ce type d'erreurs n'étant pas systématique, les auteurs ont alors proposé l'existence d'une seconde étape au cours de laquelle un mécanisme de contrôle prégraphique serait déclenché volontairement par le rédacteur. Ce mécanisme serait mis en œuvre en présence d'une ambiguïté (*i.e.*, lorsque les deux noms précédant le verbe diffèrent en nombre), afin de vérifier l'exactitude de l'accord et, le cas échéant, de le recalculer.

Le modèle de Fayol *et al*. (1994) s'inscrit dans les architectures classiques de la production de langage (*cf.* Bock & Levelt, 1994), au sein desquelles les informations circulent de façon unidirectionnelle dans le système. En postulant l'intervention de boucles de contrôle (*cf*. Levelt, 1989), il est alors possible d'expliquer comment des informations non syntaxiques peuvent influencer le traitement de l'accord.

Dans cette perspective, les effets des informations morpho-phonologiques et conceptuelles portées par le verbe pourraient avoir un impact au niveau du processus de contrôle prégraphique (tel que postulé par Fayol *et al*., 1994), permettant d'empêcher la

survenue d'une erreur d'accord. L'impact positif d'une terminaison verbale audible sur l'accord serait alors la conséquence d'une alerte phonologique sur la présence d'une erreur d'attraction, permettant au rédacteur de déclencher plus facilement le processus de contrôle prégraphique pour corriger cette erreur avant qu'elle ne soit transcrite. En revanche, l'effet de la pluralité conceptuelle exprimée par l'action des verbes pronominaux réciproques a été interprété comme le résultat de l'absence d'intervention du contrôle prégraphique. D'une part, dans la conception de Bock et Levelt (1994), l'information conceptuelle est traitée trop tôt dans le système (au niveau du message) pour que l'intervention d'une boucle de contrôle soit possible. D'autre part, le contrôle prégraphique permettant d'empêcher l'apparition d'erreurs d'accord, tel que postulé par Fayol *et al*., (1994), pourrait ne pas être déclenché par le rédacteur en raison du coût attentionnel important engendré par le traitement d'une information autre que l'information syntaxique.

Les mesures en temps réel recueillies à la fois en production et en révision ont quelque peu remis en cause l'interprétation relative au processus de contrôle prégraphique postulé par Fayol *et al*. (1994). Ainsi, dans l'expérience 2, les verbes présentant une opposition singulier/pluriel audible ont été traités plus rapidement que les verbes dont le pluriel et le singulier étaient homophones. Le traitement plus rapide des verbes du 2ème groupe pourrait être la conséquence de la non mise en œuvre de ce type de contrôle, puisque le rédacteur, alerté grâce à la boucle phonologique du système de production par l'opposition audible entre le singulier et le pluriel des verbes du 2ème groupe, n'aurait pas besoin de déclencher le mécanisme de contrôle prégraphique pour éviter la survenue d'une erreur. L'impact des informations non syntaxiques portées par le verbe sur l'accord a alors été interprété dans le cadre des modèles interactifs de l'accord.

Le modèle satisfaction des contraintes proposé par MacDonald et ses collaborateurs (Haskell & MacDonald, 2003 ; Thornton & MacDonald, 2003) s'est avéré pertinent pour expliquer les résultats expérimentaux des chapitres 4 et 5. Dans cette conception, les différentes sources d'informations d'une phrase (syntaxiques et non syntaxiques) activeraient plusieurs formes verbales possibles. Ainsi, les erreurs d'attraction seraient le résultat d'une compétition entre les formes verbales du singulier et du pluriel, l'une étant activée par le nom sujet et l'autre par le nom local (lorsque ces deux noms sont de nombre différent). Concernant l'impact de l'indice morpho-phonologique de la terminaison du verbe, la compétition entre deux formes verbales phonologiquement distinctes, activées par Noms 1 et Nom 2, pourrait

être résolue plus efficacement et plus rapidement que dans la situation où les deux formes verbales ne présentent pas d'opposition audible (verbes du 1er groupe). L'effet de la pluralité conceptuelle d'une action peut également s'inscrire dans ce modèle interactif. Les différentes sources d'informations, syntaxique pour le syntagme nominal sujet et conceptuelle pour le verbe, pourraient entrer en compétition pour la sélection de la forme verbale appropriée lorsqu'elles ne sont pas congruentes (en condition PS, lorsque le Nom 2 est singulier). Le conflit entre l'information conceptuelle du verbe et l'information syntaxique du nombre singulier du nom local aurait alors un impact plus fort sur l'accord que le simple conflit entre les deux formes verbales activées par le Nom 1 et le Nom 2 lorsqu'ils sont de nombre différent. C'est pourquoi les erreurs d'accord et le temps d'écriture du pronom précédant les verbes pronominaux réciproques se sont avérés plus importants que pour les verbes pronominaux réfléchis. A l'inverse, lorsque tous les éléments de la phrases sont congruents (verbes véhiculant une pluralité conceptuelle dans la condition PP), la forme verbale appropriée pourrait être activée plus rapidement, ce qui permettrait d'expliquer pourquoi, dans cette condition, le temps d'écriture des verbes pronominaux réciproques ait été plus rapide que pour les verbes pronominaux réfléchis.

Sans remettre en cause les modèles actuels du traitement de l'accord, il paraît pour l'instant complexe, par rapport aux données de cette thèse, de se positionner en faveur de l'une des deux interprétations proposées. Le cloisonnement informationnel combiné à l'existence de boucles de contrôle et le fonctionnement interactif basé sur l'activation permettent tous deux d'expliquer les résultats des chapitres 4 et 5. Cette première série de travaux mériterait donc que soient conduites des expérimentations supplémentaires afin d'apporter des arguments en faveur de l'une des deux conceptions. Pour autant, ce premier volet aura permis de montrer que certaines caractéristiques du verbe exercent un impact non négligeable sur l'efficacité du traitement de l'accord.

1.2 Influence des facteurs lexicaux et sous-lexicaux

Le second volet expérimental (chapitre 6) a été élaboré en référence aux travaux relatifs à l'influence des facteurs lexicaux (fréquence lexicale) et sous-lexicaux (consistance orthographique) sur la gestion de l'orthographe lexicale. Globalement, ces travaux ont montré, à la fois au niveau des latences d'initialisation et de l'exactitude orthographique du mot à écrire, de meilleures performances sur les items fréquents plutôt que rares (pour une

synthèse, voir Ferrand, 2007) et sur les items consistants plutôt qu'inconsistants (pour une synthèse, voir Bonin *et al*., 2008). L'objectif ici était de mettre en évidence l'impact de la gestion de l'orthographe lexicale sur l'application des règles d'accord en nombre chez des enfants scolarisés du CE1 au CM2. Plus précisément, il s'agissait de vérifier que le coût attentionnel généré par la transcription de noms, verbes et adjectifs, dont la fréquence et la consistance étaient manipulées, influençait leur marquage au pluriel.

En premier lieu, les résultats ont montré que l'application de l'algorithme de calcul de l'accord était liée à la fréquence de l'item à accorder. Quel que soit leur niveau scolaire, les participants ont commis plus d'erreurs de non marquage au pluriel sur les mots rares que sur les mots fréquents. La transcription d'un mot fréquent sous-tend une récupération directe en mémoire de sa représentation orthographique *via* la voie lexicale, dont l'intervention serait plus rapide que la voie sous-lexicale (hypothèse d'intégration des deux voies, *cf.* Bonin *et al*., 2005 ; Delattre *et al*., 2006). Cette récupération directe de l'item consommant peu de ressources attentionnelles (*e.g*., Fayol & Jaffré, 2008 ; Rapp *et al*., 2002), les jeunes rédacteurs pourraient alors plus facilement l'accorder en nombre. A l'inverse, la transcription d'un mot inconnu (rare) nécessite l'utilisation de la voie sous-lexicale, permettant de convertir les phonèmes en graphèmes. L'intervention de cette voie, plus coûteuse (*e.g*., Rapp *et al*., 2002), mobiliserait alors les ressources attentionnelles nécessaires à l'application de la règle d'accord. La réalisation de l'accord serait alors fragilisée par un manque de ressources attentionnelles, entravant le traitement de l'accord et provoquant des erreurs.

En second lieu, la consistance orthographique s'est avérée exercer un impact sur les performances d'accord, avec davantage d'erreurs de non marquage du pluriel pour les mots inconsistants que consistants (du CE1 au CM2). Pour orthographier un mot inconsistant, la voie sous-lexicale active différentes associations phonème-graphème (P-G) possibles pour transcrire le mot. Le coût attentionnel engendré par ces multiples activations empêcherait l'application de règles d'accord. L'accord serait alors plus difficile à traiter pour les mots inconsistants, en raison d'une monopolisation des ressources cognitives par le versant lexical de la gestion de l'orthographe, comparativement à la transcription d'un mot consistant qui ne présente aucune difficulté particulière.

Les données expérimentales de cette expérience ont une nouvelle fois permis d'étayer l'idée selon laquelle les apprentis rédacteurs n'accordent pas tous les mots avec la même efficacité. La probabilité d'appliquer les règles d'accord en nombre dépendrait de la difficulté liée à la gestion du versant lexical de l'orthographe du mot à accorder.

2. Apports et limites

L'ensemble des résultats recueillis dans le cadre de cette thèse a permis de confirmer que la réalisation de l'accord en nombre n'était pas indépendante de certains facteurs inhérents à l'élément à accorder. La Figure 51 ci-dessous résume les effets principaux des facteurs manipulés au travers des différentes expériences.

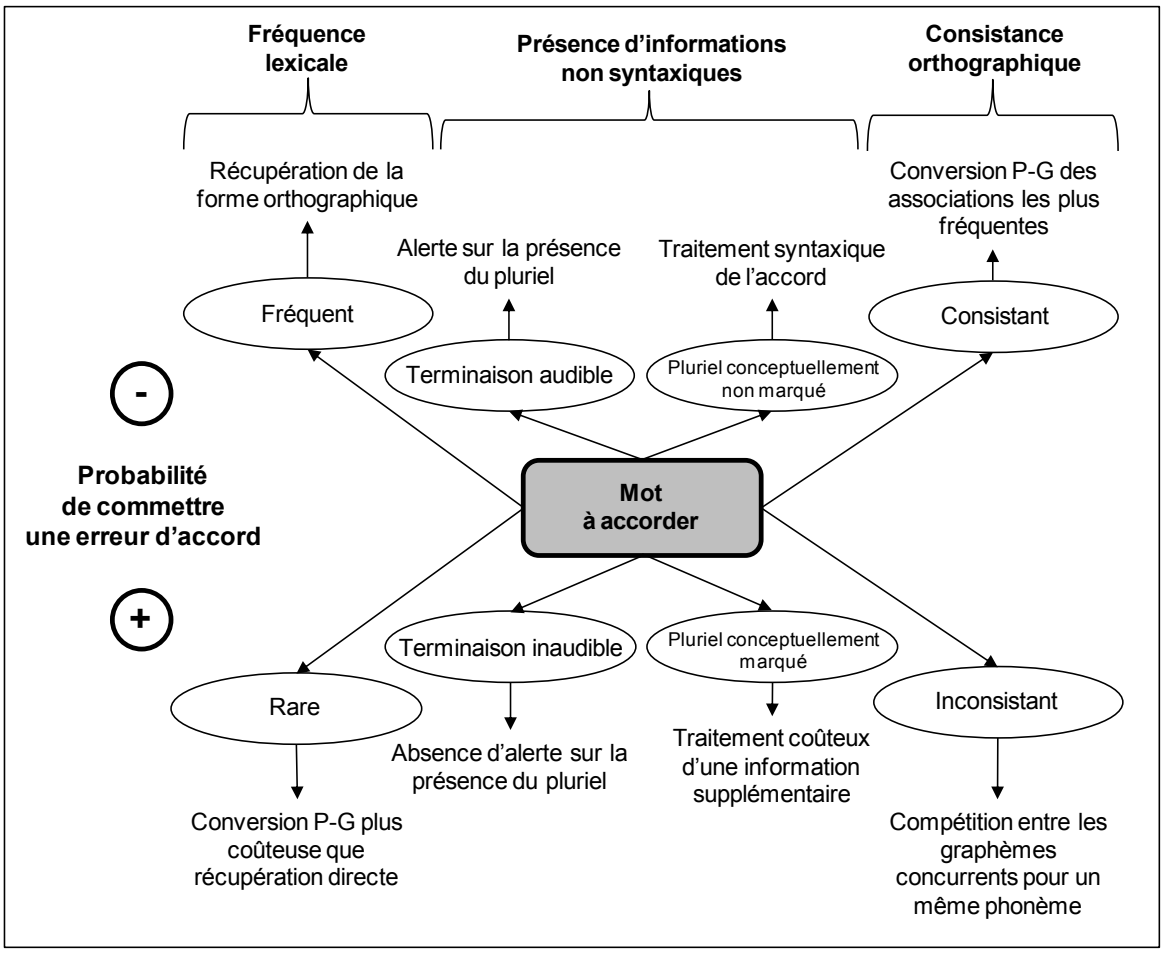


Figure 51. Schéma récapitulatif des différents résultats recueillis

La gestion de l'orthographe des mots fréquents (récupération directe en mémoire) et des mots consistants (associations P-G consistantes) ne présentant pas de difficultés particulières, leur transcription engagerait un coût attentionnel réduit. Le traitement de l'accord serait alors facilité dans la situation où l'orthographe lexicale de l'élément à accorder est directement récupérée en mémoire (mots fréquents) ou présente des associations P-G consistantes (mots consistants). L'indice morpho-phonologique porté par la terminaison verbale constituerait également un facteur facilitateur de l'accord. Les jeunes rédacteurs seraient alertés par la présence d'un traitement au pluriel lorsque la terminaison du verbe est

phonologiquement distincte entre le singulier et le pluriel. D'ailleurs ce résultat pourrait être répliqué au niveau de l'accord nominal. Tout comme les verbes sont plus souvent accordés au pluriel lorsque leur marque flexionnelle du nombre est audible, il est fortement envisageable que cela soit aussi le cas pour les noms ayant un pluriel irrégulier (*e.g.*, cheval/chevaux). Les noms dont le pluriel est irrégulier pourraient être plus souvent accordés que les noms dont les formes singulier et pluriel sont homophones.

Les résultats cette thèse ont également mis en évidence des effets inhibiteurs sur la réalisation de l'accord. La difficulté liée à la transcription de mots rares et de mots inconsistants serait responsable d'une monopolisation des ressources cognitives aux dépens du traitement de l'accord. Ainsi, plus l'orthographe du mot à accorder est complexe, plus la probabilité de traiter l'accord serait réduite (voir également Van Reybroeck & Hupet, 2009). Enfin, la présence d'un indice de nature conceptuelle sur le verbe peut exercer un effet négatif sur le traitement de l'accord. L'explication la plus probable à l'impact de la pluralité conceptuelle de l'action véhiculée par le verbe pourrait être la charge attentionnelle générée par le traitement d'une information supplémentaire à l'information purement syntaxique.

L'apport principal de cette thèse est la démonstration de l'efficacité du traitement de l'accord dépendant des facteurs propres à l'élément à accorder. Par rapport à la conception actuelle de l'accord, il est maintenant possible d'envisager que la cible de l'accord porte elle aussi des caractéristiques susceptibles de jouer un rôle dans le traitement de l'accord. D'une part, la présence d'informations non syntaxiques au sein de la phrase exerce une influence sur l'accord lorsque ces informations sont manipulées au niveau du syntagme nominal sujet (*e.g.*, Bock *et al.*, 1999 ; Negro & Chanquoy, 1999), mais également lorsqu'elles sont portées par le verbe à accorder. D'autre part, outre le coût du geste graphique (Bourdin & Fayol, 1994), le coût engendré par la gestion de l'orthographe lexicale du mot à accorder exerce un impact sur la quantité de ressources attentionnelles disponibles pour mener à bien l'accord (voir aussi Van Reybroeck & Hupet, 2009). Ainsi, le traitement de l'accord semble être soumis à de multiples facteurs, inhérents au mot à accorder. Ce postulat implique d'imposer de fortes contraintes dans l'élaboration future d'expériences portant sur le traitement de l'accord sujet-verbe chez le jeune rédacteur. Notamment, puisque la fréquence lexicale et la consistance orthographique semblent exercer un impact non négligeable sur la réalisation de l'accord, au moins chez l'enfant, les chercheurs devront minutieusement sélectionner leur matériel en

utilisant les bases de données *Manulex* (Lété *et al*., 2004 ; Peereman *et al*., 2007), afin d'éviter de biaiser les résultats par la sélection du matériel expérimental.

Ce travail aura également permis de souligner la complémentarité du recueil de mesures en temps réel par rapport à l'analyse des erreurs d'accord. Dans les chapitres 4 et 5, les données issues de la tablette graphique ont en effet permis d'appuyer ou, dans certains cas, de réfuter les inférences formulées à partir de l'interprétation des erreurs commises par les participants. De plus, ces données temporelles ont mis en exergue des différences de traitement qui ne pouvaient être perçues par la simple analyse *off-line* des erreurs. Notamment, dans le chapitre 5, l'analyse des temps d'écriture a montré que la transcription des verbes véhiculant une pluralité conceptuelle était plus rapide que la transcription des verbes pronominaux réfléchis dans la condition PP. Pourtant, une telle différence n'avait pas été observée au niveau de l'analyse des données *off-line*. La tablette graphique constitue donc un outil très prometteur pour l'avenir de la recherche en production écrite. En effet, l'enregistrement de données sur le décours temporel de la phrase, mais également sur de la prise d'informations *via* l'enregistrement des mouvements oculaires, permettent d'appréhender de façon très fine la dynamique des processus rédactionnels (*cf.* Alarmargot, 2012 pour une revue des travaux utilisant le dispositif *Eye and Pen*). D'ailleurs, le recueil de données temporelles constitue la base des pistes de travail proposées dans la troisième partie de cette discussion.

Si ce travail a permis de soulever la question de l'influence des caractéristiques de l'élément à accorder, il présente néanmoins quelques limites. En premier lieu, hormis la rédaction proposée dans le chapitre 6, les tâches administrées aux participants dans le cadre des différentes expériences n'engageaient pas l'ensemble des processus rédactionnels mis en jeu lors de la production écrite spontanée (*i.e*., révision pour la tâche de détection d'erreurs ; gestion orthographique et révision éventuelle pour le complètement ; gestion orthographique, transcription graphique et révision éventuelle pour la dictée). Pourtant, il est fort envisageable que la conceptualisation, le choix des unités lexicales ou encore l'attribution des fonctions syntaxiques, puissent avoir un impact sur la réalisation de l'accord. Une étude menée par Lusson, Negro et Chanquoy (accepté, en révision) a d'ailleurs cherché à mettre en évidence que la construction conceptuelle du message pourrait diminuer le nombre d'erreurs d'accord, dans la mesure où le rédacteur aurait à déterminer le sujet et le verbe de la phrase à produire. L'expérience consistait à présenter des images, à partir desquelles des enfants de CE2 et CM2

devaient produire par écrit une phrase de type « Nom 1 de Nom 2 + Verbe ». Contrairement à l'hypothèse principale de cette étude, les résultats ont mis en évidence que, par rapport aux études antérieures utilisant la dictée de phrases, cette tâche plus écologique avait conduit les jeunes rédacteurs à commettre davantage d'erreurs d'accord. D'après les auteurs, l'augmentation des erreurs dans une tâche impliquant l'ensemble des processus rédactionnels serait la conséquence d'une monopolisation des ressources cognitives par le processus de conceptualisation. En effet, selon Kellogg (1996), ce processus serait le plus coûteux dans la mesure où il ferait intervenir les trois composants de la mémoire de travail (*i.e.*, administrateur central, boucle phonologique et calepin visuo-spatial, d'après le modèle de Baddeley & Hitch, 1974). Dans cette perspective, les enfants ne disposeraient pas des ressources cognitives nécessaires pour appliquer l'algorithme de calcul de l'accord, puisque ces dernières seraient allouées à l'élaboration conceptuelle de la phrase.

Cette interprétation est d'ailleurs compatible avec les résultats du chapitre 6 de cette thèse. Une tâche de rédaction a été proposée aux participants, dans le but d'étudier l'effet de la fréquence et de la consistance sur le marquage du pluriel. L'intérêt de cette méthode était de tenter de répliquer les effets relevés avec le matériel rigoureusement contrôlé de la tâche de dictée, lorsque l'ensemble des processus rédactionnels étaient mis en œuvre (planification, formulation et réalisation graphique). Pour cela, chaque item du corpus de rédactions a été associé à sa fréquence (du *lemme*) et à sa consistance (au singulier), respectivement extraites à partir des bases de données *Manulex* (Lété *et al*., 2004) et *Manulex-infra* (Peereman *et al*., 2007). Chaque item a ensuite été classé en fonction de sa fréquence/consistance, puis coté sur l'exactitude de son accord en nombre et de son orthographe lexicale. Cette cotation a conduit à éliminer énormément d'items. En conséquence, les analyses conduites sur les items ainsi catégorisés ont conduit à des résultats peu significatifs. Néanmoins, cette méthode a permis de pouvoir comparer le nombre d'erreurs d'accord commises entre une tâche de dictée et une tâche de production spontanée. Les résultats ont montré une augmentation des erreurs d'accord pour la rédaction (mobilisant entres autres la conceptualisation), par rapport à la dictée mettant en jeu uniquement le geste graphique et la gestion de l'orthographe lexicale et grammaticale. Plus les processus rédactionnels impliqués dans la réalisation d'une tâche seraient nombreux, moins les ressources attentionnelles nécessaires à l'application des règles d'accord seraient disponibles. Par conséquent, utiliser des tâches non contraintes (type rédaction) dont la nature des items utilisés serait testée *a posteriori* semble être un nécessaire

risque à prendre, puisqu'elles permettent de rendre davantage compte de la façon dont le rédacteur produit un texte, et par conséquent gère l'accord, en production écrite spontanée.

La seconde limite de ce travail est relative à la sélection des groupes de participants. Si la plupart des effets attendus se sont manifestés chez les jeunes rédacteurs, les écarts de performances au sein d'un même niveau scolaire se sont néanmoins avérés très importants (*cf.* écart-types dans les tableaux de résultats). Ceci n'est pas surprenant, dans la mesure où les élèves d'une même classe ont généralement un niveau très hétérogène. Pourtant, il serait pertinent de constituer des groupes de participants en fonction de leur niveau de compétences en orthographe, plutôt que de leur niveau scolaire. Van Reybroeck et Hupet (2009) avait déjà opéré cette distinction, en séparant une classe de CM2 en deux niveaux. Pour cela, les auteurs avaient administré aux enfants le test de « La dictée du corbeau », issue de la batterie d'évaluation du langage L2MA (Chevrier-Muller, Simon & Fournier, 1997). Les enfants avaient ainsi été répartis en deux groupes, en fonction de leurs performances au test : faible *versus* bon niveau en orthographe. En opérant cette distinction au niveau des compétences orthographiques, Van Reybroeck et Hupet avaient notamment mis en évidence que, chez les enfants avec un bon niveau au test du L2MA, l'accord en nombre n'était plus influencé par la complexité orthographique du mot à accorder. A l'inverse, les enfants avec un faible niveau orthographique commettaient plus d'erreurs d'accord sur les mots complexes que sur les mots simples. D'après les auteurs, cette différence serait due au fait que les bons orthographieurs possèdent des représentations orthographique de meilleure qualité, dont la récupération requiert peu de ressources cognitives (les auteurs avaient sélectionné uniquement des mots fréquents). Par rapport à ce travail de thèse, il aurait ainsi pu être davantage pertinent de constituer des groupes d'enfants par niveau de performances plutôt que par niveau scolaire. Notamment, dans l'expérience longitudino-transversale du chapitre 6, une telle répartition aurait pu faire émerger des différences d'effets selon le niveau de compétence orthographique des participants. En raison de l'hétérogénéité de niveau au sein d'un même niveau scolaire, les enfants des quatre classes testées (du CE1 au CM2) s'étaient tous montrés moins performants pour accorder les mots rares et les mots inconsistants. En constituant des groupes de performances, il est fort possible que, comme dans l'étude de Van Reybroeck et Hupet (2009), les enfants très bons en orthographe auraient été moins sensibles à la consistance des mots à accorder dans l'expérience du chapitre 6.

Après avoir considéré les apports et les limites de ce travail de thèse, des pistes de recherche permettant d'aller plus loin dans la compréhension de l'accord sont proposées.

3. Pistes de travail

Récemment, Alamargot, Chesnet et Caporossi (2012) ont conduit une expérience combinant l'enregistrement du décours temporel de la phrase à l'enregistrement des mouvements oculaires de rédacteurs francophones. Les auteurs ont dicté des phrases dont la structure syntaxique pouvait engendrer des erreurs d'attraction (Nom 1 de Nom 2 + Verbe), afin d'apporter des arguments empiriques en faveur du modèle de l'accord en deux étapes de Fayol *et al*. (1994). Leur objectif était alors d'identifier si les participants opéraient un retour sur le texte déjà produit et, le cas échant, à quel moment, sur quel mot et quelle était la durée de cette prise d'information. Les principaux résultats ont montré que les saccades en direction du nom sujet étaient de plus grande ampleur pour les phrases susceptibles d'engendrer une erreur d'attraction (condition SP). D'après Alamargot *et al*., ceci suggérerait que, dans les configurations ambigües, le rédacteur aurait besoin de réactiver le nom sujet en mémoire pour traiter l'accord. Utiliser l'enregistrement des mouvements oculaires pourrait s'avérer pertinent pour analyser le rôle des informations non syntaxiques du verbe sur l'accord. Par exemple, en adaptant la tâche de dictée du chapitre 4 à ce type de protocole, il est possible d'envisager que la prise d'informations au niveau du syntagme nominal sujet lors de la transcription du verbe (mesurée au niveau de l'ampleur des saccades et des temps de fixation) soit plus rapide, voire inexistante, lorsque la terminaison verbale est phonologiquement distincte entre le singulier et le pluriel. Concernant l'effet de la pluralité conceptuelle étudié dans le chapitre 5, les prédictions sont plus complexes. En revanche, la mise en place d'une telle procédure pourrait apporter des informations supplémentaires permettant d'appréhender plus précisément l'influence de ce facteur conceptuel dans l'accord.

Une autre étude conduite en temps réel a permis de mettre en évidence l'impact des facteurs lexicaux et sous-lexicaux des unités *n-1* et *n+1* sur la transcription d'un mot *n*. Maggio, Lété, Chenu, Jisa et Fayol (2012) ont proposé à des enfants âgés de 10 à 15 ans de produire un texte sur tablette graphique à partir de la présentation d'une vidéo. Les auteurs supposaient que le traitement d'une unité linguistique n'était pas entièrement résolu au moment de sa transcription. Notamment, la fréquence et la consistance d'un mot exerceraient

un effet sur sa transcription (*e.g.*, Delattre *et al.*, 2006). Outre cet effet immédiat, Maggio *et al.* ont suggéré l'existence d'effets anticipatoire (mot *n-1*) et différé (mot *n+1*) de ces facteurs sur la transcription d'un mot *n*. Plus précisément, certaines opérations cognitives seraient encore allouées au traitement du mot *n-1* lors du traitement du mot *n*. Cet effet différé pourrait alors affecter la latence d'initialisation voire même le temps d'écriture du mot *n*. De la même façon, un rédacteur engagé dans le traitement d'un mot *n* pourrait déjà être en train de traiter le mot suivant (*n+1*). Cet effet anticipatoire se manifesterait par exemple par une pause lors de la transcription du mot *n*. Afin de tester ces hypothèses, Maggio *et al.* (2012) ont étudié, entre autres, l'impact de la consistance, de la fréquence et du voisinage phonographique (mot phonologiquement et orthographiquement proche du mot cible) des mots *n-1* (effet différé), *n* (effet immédiat) et *n+1* (effet anticipatoire), sur la transcription du mot *n*. A partir du corpus de textes recueilli auprès des participants, les auteurs ont associé chaque mot à ces différentes variables, en les extrayant des bases de données *Manulex* (Lété *et al.*, 2004 ; Peereman *et al.*, 2007). Les mesures temporelles étudiées étaient les suivantes : vitesse d'écriture, pauses intra- et inter-mot.

Les principaux résultats ont montré que les pauses inter-mot étaient uniquement affectées par les caractéristiques du mot *n-1*. Plus le mot précédant était simple (*e.g.*, court, voisin phonographique du mot cible), plus la pause précédant le mot *n* était courte. D'après les auteurs, ce résultat suggère que les rédacteurs planifieraient le contenu et la structure syntaxique de la phrase avant de la transcrire, et que seule la forme lexicale des unités linguistiques resterait à traiter au moment de l'écriture. Les vitesses d'écriture et les pauses intra-mot ont été influencées à la fois par les caractéristiques du mot *n* et du mot *n+1*, suggérant que ces deux unités étaient partiellement traitées en parallèle. Concernant les effets immédiats, le mot *n* était traité plus rapidement (vitesse d'écriture et pause intra mot courte) lorsqu'il était à la fois fréquent et consistant. En outre, plus les syllabes du mot *n+1* étaient fréquentes, plus la transcription du mot *n* était rapide. D'après Maggio *et al.*, ce dernier résultat suggère que lors de la transcription du mot *n*, les rédacteurs seraient déjà en train de traiter certaines caractéristiques du mot *n+1*.

Les hypothèses et résultats de Maggio *et al.* pourraient être transposés à la problématique de l'accord en nombre. Puisque certaines caractéristiques du mot *n+1* semblent exercer un impact sur la vitesse de traitement du mot *n*, il est possible qu'elles jouent également un rôle dans l'accord. Notamment, l'accord pourrait être traité plus ou moins facilement en fonction des caractéristiques du mot qui succède la cible de l'accord.

L'expérience du chapitre 6 pourrait donc être répliquée en plaçant le mot à accorder dans différents contextes. Par exemple, une différence pourrait être observée, à la fois au niveau des erreurs et des mesures temporelles, entre l'accord d'un item entouré de mots fréquents-consistants (*n-1* et *n+1*) et l'accord d'un item entouré de mots rares-inconsistants.

Ce travail de thèse, de par sa revue de la littérature et ses expérimentations, a permis de confirmer que la maîtrise de l'accord en nombre est soumise à de multiples facteurs. Si la construction syntaxique de la phrase, la présence d'indices conceptuels et morpho-phonologiques et le coût de la transcription graphique constituaient déjà des variables susceptibles d'influencer la réalisation de l'accord, il est désormais envisageable de supposer que certaines caractéristiques propres à la cible de l'accord peuvent également exercer un impact sur sa réalisation. D'autres facteurs seront à mettre en évidence, comme l'éventuel effet des caractéristiques lexicales et sous-lexicales des mots précédant et succédant le mot à accorder. En continuant les investigations *via* un contrôle rigoureux du matériel expérimental et le recours de plus en plus systématiquement au recueil de données temporelles, la recherche en production écrite devrait ouvrir de belles perspectives quant à la compréhension holistique du traitement de l'accord.

Références bibliographiques

Alamargot, D. (2012). Eye and Pen: A device to assess the temporal course of writing production – Three studies. In Torrance, M., Alamargot, D., Castello, M., Ganier, F., Kruse, O., Mangen, A., Tolchinsky, L., & van Waes, L. (Eds). *Learning to write effectively: current trends in european research* (pp. 351-353). Bingley (UK): Emerald Group Publishing Limited.

Alamargot, D., & Chanquoy, L. (2001). *Through the models of writing in cognitive psychology*. Boston, Dordrecht, New York : Kluwer Academic Publishers.

Alamargot, D., Chesnet, D., & Caporossi, G. (2012). Translation oh thought to written text while composing. In M. Fayol, D. Alamargot, V.W. Berninger (Eds.), *Using Eye and Pen movements to study the writing process* (pp. 315-337). Psychology Press Ltd.

Anderson, J.R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Baddeley, A.D., & Hitch, G.J. (1974). Working memory. In G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (*Vol. 8*, pp. 47-89). New York: Academic Press.

Barker, J., Nicol, J.L., & Garrett, M. (2001). Semantic factors in the production of number agreement. *Journal of Psycholinguistic Research, 30(1)*, 91-114.

Bates, E., & McWhinney, B. (1982). Functionnalism approach to grammar. In E. Warnner & L. Gleitman (Eds.), *Language acquisition: The state of the art* (pp. 173-218). New York: Cambridge University Press.

Berko, J. (1958). The child's learning of English morphology. *Word, 14*, 150-177.

Berninger, V.W., & Swanson, H.L. (1994). Modifying Hayes and Flower's model of skilled writing to explain beginning and developing writing. In E.C. Butterfield (Ed.), *Advances in cognition and educational practice, Vol.2. Children's writing: toward a process theory of the development of skilled writing* (pp. 57-81). England, London: J.A.I. Press.

Bock, J.K., Carreiras, M., & Meseguer, E. (2012). Number meaning and number grammar in English and Spanish. *Journal of Memory and Language, 66*, 17-37.

Bock, J.K., Cutler, A., Eberhard, K.M., Butterfield, S., Cutting, J.C., & Humphrey, K.R. (2006). Number agreement in British and American English: Disagreeing to agree collectively. *Language, 82*(1), 64-113.

Bock, J.K., & Cutting, J.C. (1992). Regulating mental energy: Performance units in language production. *Journal of Memory and Language, 31*, 99-127.

Bock, J.K., & Eberhard, K.M. (1993). Meaning sound and syntax in English number agreement. *Language and Cognitive Processes, 8(1)*, 57-99.

Bock, J.K., Eberhard, K.M., & Cutting, J.C. (2004). Producing number agreement: How pronouns equal verbs. *Journal of Memory and Language, 51*, 251-278.

Bock, J.K., Eberhard, K.M., Cutting, J.C., Meyer, A.S., & Schriefers, H. (2001). Some attractions of verb agreement. *Cognitive Psychology, 43*, 83-128.

Bock, J.K., & Levelt, W. (1994). Language production: Grammatical encoding. In M.A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 945-984). San Diego, California: Academic Press.

Bock, J.K., & Miller, C.A. (1991). Broken agreement. *Cognitive Psychology, 23*, 45-93.

Bock, J.K., Nicol, J., & Cutting, J.C. (1999). The ties that bind: Creating number agreement in speech. *Journal of Memory and Language, 40*, 330-346.

Bonin, P., & Barry, C. (2006). Written spelling to dictation: sound-to-spelling regularity affects both writing latencies and durations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 32 (6)*, 1330-1340.

Bonin, P., Collay, S., & Fayol, M. (2008). La consistance orthographique en production verbale écrite : une brève synthèse. *L'année psychologique, 108*, 517-546.

Bonin, P., Collay, S., Fayol, M., & Méot, A. (2005). Attentional strategic control over nonlexical and lexical processing in written spelling-to-dictation in adults. *Memory & Cognition, 33*, 59-75.

Bonin, P., Peereman, R., & Fayol, M. (2001). Do Phonological Codes Constrain the Selection of Orthographic Codes in Written Picture Naming? *Journal of Memory and Language, 45*, 688-720.

Bourdin, B., Cogis, D., & Foulin, J.N. (2010). Influence des traitements graphomoteurs et orthographiques sur la production de textes écrits : perspective pluridisciplinaire. *Langages, 177*, 57-82.

Bourdin, B., & Fayol, M. (1994). Is written language production more difficult than oral language production: A working memory approach. *International Journal of Psychology, 29*, 591-620.

Bourdin, B., & Fayol, M. (2000). Is graphic activity cognitively costly? A developmental approach. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal, 13*, 183-196.

Brown, R., & McNeill, D. (1966). The "tip of the tongue" phenomenon. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 5*, 325-337.

Catach, N. (1986). *L'orthographe française.* Paris : Nathan.

Chanquoy, L. & Alamargot, D. (2003). Mise en place et développement des traitements rédactionnels : le rôle de la mémoire de travail. *Le langage et l'Homme, 38 (2)* pp. 171-190.

Chanquoy, L., & Negro, I. (1996). Subject-verb agreement errors in written productions. Study in French children and adults. *Journal of Psycholinguistic Research, 25 (5),* 553-570.

Chevrie-Muller, C., Simon, A.-M., & Fournier, S. (1997). Batterie "Langage oral, langage écrit, mémoire et attention". Paris: ECPA.

Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax.* Cambridge, MA: MIT Press.

Chomsky, N. (1995). *The minimalist program*. Cambridge, MA: MIT Press.

Clahsen, H. (1999). Lexical entries and rules of language: A multidisciplinary study of German inflection. *Behavioral and Brain Science, 22*(6), 991-1013.

Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review, 108*, 204-256.

Content, A. (1996). Modèles de l'acquisition de la lecture : perspectives récentes. In S. Carbonnel, P. Gillet, M.-D. Martory & S. Valdois (Eds.), *Approche cognitive des troubles de la lecture et de l'écriture chez l'enfant et l'adulte* (pp. 63-80). Marseille : Solal.

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.

Cousin, M.-P., Largy, P., & Fayol, M. (2002). Sometimes early learned instances interfere with the implementation of rules: The case of nominal number agreement. *Current Psychology Letters: Behavior, Brain & Cognition, 2*(8), 51-65.

Cousin, M.-P., Largy, P., & Fayol, M. (2003). Produire la morphologie flexionnelle du nombre nominal : Étude chez l'enfant d'école primaire. *Rééducation Orthophonique, 213*, 115-129.

Cousin, M.-P., Thibault, M.P., Largy, P., & Fayol, M. (2006). Apprentissage de la morphologie flexionnelle du nombre nominal: étude de la récupération d'instances chez des enfants tout-venant et des enfants présentant un trouble de l'apprentissage de l'écrit. *Rééducation Orthophonique, 225*, 93-109.

Daneman M., & Carpenter P. A. (1980) Individual differences in working memory and reading, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 19*, 450-466.

David, J., Guyon, O., & Brissaud, C. (2006). "Apprendre à orthographier les verbes : le cas de l'homophonie des finales en /E", *Langue Française, 151*, 109-126.

De Smedt, K.J. (1990). IPF: An incremental parallel formulator. In R. Dale, C. Mellish & M. Zock (Eds.), *Current research in natural language generation* (pp. 167-192). London: Academic Press.

Deacon, S.H., Conrad, N., & Pacton, S. (2008). A statistical learning perspective on children's learning about graphotactic and morphological regularities in spelling. *Canadian Psychology, 49*(2), 118-124.

Dédéyan, A., & Largy, P. (2003). Réviser la morphologie flexionnelle verbale : Étude chez l'enfant et l'adulte. *Rééducation Orthophonique, 213*, 95-112.

Dédéyan, A., Largy, P., & Chanquoy, L. (en préparation). Impact of perceptive factors on the detection of verb agreement errors in novice and expert writers. *British Journal of Educational Psychology*.

Dédeyan, A., Largy, P., & Negro, I. (2006). Mémoire de travail et détection d'erreurs d'accord verbal : Etude chez le novice et l'expert. *Langages, 164*, 57-70.

Delattre, M., Bonin, P., & Barry, C. (2006). Written spelling to dictation: sound-to-spelling regularity affects both writing latencies and durations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 32(6)*, 1330-1340.

Dell, G.S. (1986). A spreading activation theory of retrieval in sentence production. *Psychological Review, 93*, 283-321.

Dell, G.S., & Reich, P.A. (1981). Stages in sentence production: An analysis of speech error data. *Journal of Verbal Learning and Verbal behavior, 20*, 611-169.

Dubois, J. (1965). *Grammaire structurale du Français : Nom et pronom.* Paris : Larousse.

Eberhard, K.M. (1997). The marked effect of number on subject-verb agreement. *Journal of Memory and Language, 36*, 147-164.

Eberhard, K.M. (1999). The accessibility of conceptual number to the processes of subject-verb agreement in English. *Journal of Memory and Language, 41*, 560-578.

Eberhard, K.M., Cutting, J.C., & Bock, J.K. (2005). Making sense: Number agreement in sentence production. *Psychological Review, 112(3)*, 531-559.

Ellis, A., W. (1979). Slips of the pen. *Visible Language, 13*, 265-282

Ellis, A., W. (1982). Spelling and writing (and reading and speaking). In A.W. Ellis (Ed.), *Normality and pathology in cognitive functions* (pp.113-146). London: Academic Press.

Fayol, M. (2003). L'apprentissage de l'accord en genre et en nombre en Français écrit. Connaissances déclaratives et connaissances procédurales. *Faits de Langue, 22*, 47-49.

Fayol, M., & Got, C. (1991). Automatisme et contrôle dans la production écrite. *L'Année Psychologique, 91*, 187-205.

Fayol, M., Hupet, M., & Largy, P. (1999). The acquisition of subject-verb agreement in written French: From novices to experts' errors. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal, 11*, 153-174.

Fayol, M., & Jaffré, J.P. (2008). *Orthographier*. Paris : P.U.F.

Fayol, M., Largy, P., & Lemaire, P. (1994). Cognitive overload and orthographic errors: When cognitive overload enhances subject-verb agreement errors. A study in French written language. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 47A(2)*, 437-464.

Fayol, M., Totereau, C., & Barrouillet, P. (2006). Disentangling the impact of semantic and formal factors in the acquisition of number inflections: Noun, adjective and verb agreement in written French. *Reading and Writing*, 19, 717-736.

Ferrand, L. (2007). *Psychologie cognitive de la lecture*. Bruxelles : De Boeck Université, Collection Ouvertures Psychologiques.

Folk, J. R., Rapp, B. C., & Goldrick, M. (2002). The interaction of lexical and sublexical information in spelling: What's the point? *Cognitive Neuropsychology, 19*, 653-671.

Foulin J.-N., & Chanquoy, L. (2006). Online study of word spelling production in children. In L. Van Waes, M. Leijten & C. Neuwirth (eds), *Writing and Digital Media*, Oxford (UK): Elsevier, 145-152.

Francis, W. (1986). Proximity concord in English. *Journal of English Linguistics, 19*, 309-318.

Franck, J., & Hupet, M. (2001). La régulation du flux d'information entre les niveaux de production : l'accord grammatical comme outil d'investigation. *L'Année Psychologique, 101*, 463-493.

Franck, J., Frauenfelder, U.H., & Rizzi, L. (2007) A syntactic analysis of interference in subject–verb argreement. *MIT Working Papers in Linguistics, 53*, 173-190.

Franck, J., Lassi, G., Frauenfelder, U.H., & Rizzi, L. (2006). Agreement movement: A syntactic analysis of attractions. *Cognition, 101*, 173-216.

Franck, J., Soare, G., Frauenfelder, U.H., & Rizzi, L. (2010). Object interference in subject-verb agreement: The role of intermediate traces of movement. *Journal of Memory and Language, 62*, 166-182.

Franck, J., Vigliocco, G., Anton-Mendez, I., Collina, S., & Frauenfelder, U. (2008). The interplay of syntax and form in sentence production: A cross-linguistic study of form effects on agreement. *Language and Cognitive Processes, 23(3*), 329-394.

Franck, J., Vigliocco, G., & Nicol, J. (2002). Subject-verb agreement errors in French and English: The role of syntactic hierarchy. *Language and Cognitive Processes, 17(4)*, 371-404.

Frisson, S., & Sandra, D. (2002). Homophonic forms of regularly inflected verbs have their own orthographic representations: A developmental perspective on spelling errors. *Brain and Language, 81*, 545-554.

Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. Patterson, J.C. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia* (pp. 301-370). London: Erlbaum.

Fromkin, V.A. (1971). The non-anomalous nature of anomalous utterances. *Language, 47*, 27-52.

Garrett, M.F. (1975). The analysis of sentence production. In G. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*. Academic Press.

Garrett, M.F. (1980). Levels of processing in language production. In B. Butterworth (Ed.), *Language production: Speech and talk, 1* (pp. 117-120). London: Academic Press.

Garrett, M.F. (1988). Processes in language production. In F.J. Newmeyer (Ed.), *Linguistics: The Cambridge survey: III. Language: Psychological and biological aspects* (pp. 69-96). Cambridge: Cambridge University Press.

Gazdar, G., Klein, E., Pullum, G., & Sag, I. (1985). *Generalized phrase structure grammar.* Oxford: Blackwell.

Gillespie, M., & Pearlmutter, N.J. (2012). Effects of semantic integration and advance planning on grammatical encoding in sentence production. In N. Miyake, D. Peebles, & R. P. Cooper (Eds.), *Proceedings of the 34th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 1625-1630). Austin, TX: Cognitive Science Society.

Goldman-Eisler, F. (1972). Pauses, Clauses, Sentences. *Language and Speech, 15*, 103-113.

Grévisse, M. (2007). Le bon usage, 14ème Edition. Paris.

Hartsuiker, R.J., Anton-Mendez, I., & van Zee, M. (2001). Object attraction in subject-verb agreement construction. *Journal of Memory and Language, 45*, 546-572.

Hartsuiker, R.J., & Barkhuysen, P.N. (2006). Language production and working memory: The case of subject-verb agreement. *Language and Cognitive Processes, 21(1,2,3)*, 181-204.

Hartsuiker, R.J., Schriefers, H.J., Bock, J.K., & Kikstra, G.M. (2003). Morphophonological influences on the construction of subject-verb agreement. *Memory and Cognition, 31*, 1316-1326.

Haskell, T.R., & McDonald, M.C. (2003). Conflicting cues and competition in subject-verb agreement. *Journal of Memory and Language, 48*, 760-778.

Haskell, T.R. & McDonald, M.C. (2005). Constituent structure and linear order in language production: Evidence from subject-verb agreement. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 31(5)*, 891-904.

Hayes, J.R. (1996). A new framework for understanding cognition and affect in writing. In C.M. Levy & S. Ransdell (Eds.), *The science of writing: Theories, methods, individual differences and applications* (pp. 1-27). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Hayes, J.R. (2011). Kinds of knowledge-telling: modeling early writing development. *Journal of Writing Research, 3*(2). pp. 73-92.

Hayes, J.R. (2012). Modeling and remodeling writing. *Written Communication, 29(3)*, 369-388.

Hayes, J.R., & Flower, L.S. (1980). Identifying the organization of writing processes. In L.W. Gregg & E.R. Steinberg (Eds.), *Cognitive processes in writing* (pp. 3-30). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Hemforth, B,. & Konieczny, L. (2003). Proximity in agreement errors. *Proceedings of the 25th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, August 2003, Boston, MA.

Hotopf, W.H.N. (1980). Slips of the pen. In U. Frith (Ed.), *Cognitive process in spelling* (pp.287-207). New York: Academic Press.

Hotopf, W.H.N. (1983). Slips of the pen and tongue: What they tell us about language production. In B. Butterworth (Ed.), *Language production* (Vol.2, pp. 147-199). New York: Academic Press.

Hupet, M., Fayol, M., & Schelstraete, M.A. (1998). Effects of semantic variables on the subject-verb agreement processes in writing. *British Journal of Psychology, 89*, 1-17.

Hupet, M., Schelstraete, M.A., Demaeght, N., & Fayol, M. (1996). Les erreurs d'accord sujet-verbe en production écrite. *L'Année Psychologique, 96*, 587-610.

Jakobson, R. (1957). E*ssais de linguistique générale 1*. Paris : Les Éditions de Minuit.

Jespersen, O. (1924). *The philosophy of grammar*. London: Allen & Unwin.

Kaan, E. (2002). Investigating the effects of distance and number interference in processing subject-verb dependencies: An ERP study. *Journal of Psycholinguistic Research, 31, (2),* 165-193.

Karmiloff-Smith, A. (1979). Problem solving construction and representations of closed railway circuits. *Archives of psychology, 47,* 37-59.

Keenay, T.J., & Wolfe, J. (1972). The acquisition of agreement in English. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, *11*, 698-705.

Kellogg, R.T. (1996). A model of working memory in writing. In C.M. Levy & S. Ransdell (Eds.), *The science of writing: Theories, methods, individual differences and applications* (pp. 57-71). Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum.

Kempen, G., & Hoenkamp, E. (1987). An incremental procedural grammar for sentence formulation. *Cognitive Science* 11, 201-258.

Kreiner, D.S. (1992). Reaction time measures of spelling: Testing a two-strategy model of skilled spelling. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 18,* 765-776.

Lambert, E. & Chesnet, D. (2001). Novlex : une base de données lexicales pour les élèves de primaire. *L'Année Psychologique, 101,* 227-288.

Largy, P. (1995). *Production et gestion des erreurs en production écrite : Le cas de l'accord sujet/verbe. Etude chez l'enfant et l'adulte*. Thèse de Doctorat de l'université de Bourgogne.

Largy, P. (2001). La révision des accords nominal et verbal chez l'enfant. *L'Année Psychologique, 101,* 221-245.

Largy, P., Chanquoy, L., & Fayol, M. (1993). Automatic and controlled writing: Subject-verb agreement errors in French native speakers. In G. Eigler & T. Jechle (Eds.), *Writing: Current trends in European research* (pp. 109-120). Freiburg: Hochschul Verlag.

Largy, P., Cousin, M.P., Bryant, P., & Fayol, M. (2007). When memorized instances compete with rules: The case of number-noun agreement in written French. *Journal of Child Language, 34* (2), 425-437.

Largy, P., Cousin, M.P., & Dédéyan, A. (2005). Produire et réviser la morphologie flexionnelle du nombre : de l'accès à une expertise. *Psychologie française, 50* (3), 339-350.

Largy, P., Cousin, M.-P., & Fayol, M. (2004). Acquérir le pluriel des noms : Existe t-il un effet de fréquence d'un nom ? *Revue de Linguistique et de Didactique des Langues, LIDIL, 30,* 39-54.

Largy, P., & Dédéyan, A. (2002). Automatisme en détection d'accord sujet-verbe : Etude chez l'enfant et l'adulte. *L'Année Psychologique, 102(2),* 201-234.

Largy, P., Dédéyan, A., & Hupet, M. (2004). Orthographic revision: A developmental study of how novice and expert writers detect subject-verb agreement errors in written texts. *British Journal of Educational Psychology, 74*, 533-550.

Largy, P., & Fayol, M. (2001). Oral cues improve subject-verb agreement: a study in French language. *International Journal of Psychology, 36(2)*, 121-132.

Largy, P., Fayol, M., & Lemaire, P. (1996). The homophone effect in written French: The case of verb-noun inflection errors. *Language and Cognitive Processes, 11 (3)*, 217-255.

Lété, B. (2006). L'apprentissage implicite des régularités statistiques de la langue et l'acquisition des unités morphosyntaxiques. L'exemple des homophones hétérographes. *Langue Française, 151*, 41-58.

Lété, B., Peereman, R., & Fayol, M. (2008). Consistency and word-frequency effects on spelling among first- to fifth grade French children: A regression-based study. *Journal of Memory and Language, 58*, 952-97.

Lété, B., Sprenger-Charolles, L., & Colé, P. (2004). Manulex : A grade-level lexical database from French elementary-school readers. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers, 36(1),* 156-166.

Levelt, W.J.M. (1989). *Speaking: From intention to articulation*. Cambridge, MA: MIT Press.

Lusson, C., Negro, I., & Chanquoy, L. (accepté, en révision). Subject-Verb agreement study: Towards one more ecological paradigm. *Journal of Writing Research*.

McCutchen, D. (1996). A capacity theory of writing: Working Memory in composition. *Educational Psychology Review, 8(3)*, 299-325.

MacDonald, M. C., Pearlmutter, N. J., & Seidenberg, M. S. (1994). Lexical nature of syntactic ambiguity resolution. *Psychological Review, 101*, 676–703.

Maggio, S., Lété, B., Chenu, F., Jisa, H., & Fayol, M. (2012). Tracking the mind during writing: immediacy, delayed, and anticipatory effects on pauses and writing rate. *Reading & Writing, 25 (9),* 2131-2151.

Martinet, C., Valdois, C., & Fayol, M. (2004). Lexical orthographic knowledge develops from the beginning of literacy acquisition. *Cognition, 91*, 11-22.

Mayor, C., Deonna, T., & Zesiger, P. (2000). L'acquisition de l'écriture. *Enfance, 53 (3),* 295-304.

Meyer, A.S., & Bock, J.K. (1999). Representations and processes in the production of pronouns: Some perspectives from Dutch. *Journal of Memory and Language, 41*, 281-301.

Mousty, P., & Alegria, J. (1996). L'acquisition de l'orthographe et ses troubles. In S. Carbonnel, P. Gillet, M.-D. Martory & S. Valdois (Eds.), *Approche cognitive des troubles de la lecture et de l'écriture chez l'enfant et l'adulte.* Marseille : Editions Solal.

Nadeau, M., & Fisher, C. (2011). Les connaissances implicites et explicites en grammaire : quelle importance pour l'enseignement ? Quelles conséquences ? *Bellaterra Journal of Teaching & Learning Language & Literature*, *4*(4), 1-31.

Nation, K., Allen, R., & Hulme, C. (2001). The limitations of orthographic analogy in early reading development: Performance on the clue-word task depends on phonological priming and elementary decoding skill, not the use of orthographic analogy. *Journal of Experimental Child Psychology, 80 (1)*, 75-94.

Negro, I. (2002). *The role of semantic factors in subject-verb agreement*. Paper presented at the E.A.R.L.I. S.I.G. Writing Conference. University of Stafford (UK), July 10-13, 2002.

Negro, I. (2003). Le rôle des informations conceptuelles sur le traitement du nombre chez des rédacteurs experts. *Le Langage et l'Homme, XXXVIII (2)*, 123-138.

Negro, I., & Chanquoy, L. (1999). Subject-verb agreement errors: Phonological and semantic control in adults. In G.C. Jeffery & M. Torrance (Eds), *The cognitive demands of writing. Processing capacity and working memory effects in text production* (pp. 83-98). International Series on the Research of Learning and Instruction of Writing. Amsterdam: Amsterdam University Press.

Negro, I., & Chanquoy, L. (2000a). Etude des erreurs d'accord sujet-verbe au présent et à l'imparfait: Analyse comparative entre des collégiens et des adultes. *L'Année Psychologique, 100,* 209-240.

Negro, I., & Chanquoy, L. (2000b). Subject-verb agreement with present and imperfect tenses: A developmental study from 2nd to 7th grade. *European Journal of Psychology of Education, XV (2)*, 113-133.

Negro, I., & Chanquoy, L. (2005b). Explicit and implicit training: Grammatical encoding in 3rd and 5th grades. *L1-Educational Studies in Language and Literature. Writing: Contributions from applied and fundamental research to the teaching of writing, 5 (2)*, 193-214.

Negro, I., & Chanquoy, L. (2008). *The role of morphophonological information for gender agreement in written French : From novices to experts writers*. Communication acceptée pour la Conférence Internationale EARLI-SIG Writing, Lund, 11-13 juin 2008.

Negro, I., Chanquoy, L., Fayol, M., & Louis-Sydney, M. (2005). Subject-verb agreement in children and adults: Serial or hierarchical processing. *Journal of Psycholinguistic Research, 34 (3)*, 233-258.

New, B., Pallier, C., Brysbaert, L., & Ferrand, L. (2004). LEXIQUE 2: A new French lexical database. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 36*, 516-524.

New, B., Pallier, C., Ferrand, L., & Matos, R. (2001). Une base de données lexicales du français. *L'Année Psychologique, 101*, 447-462.

Nicol, J.L., Forster, K.I, & Veres, C. (1997). Subject-verb agreement processes in comprehension. *Journal of Memory and Language, 36*, 569-587.

Nunes, T., Bryant, P., & Bindman, M. (1997a). Learning to spell regular and irregular verbs. *Reading and Writing, 9*(5-6), 427-449.

Nunes, T., Bryant, P., & Bindman, M. (1997b). Morphological spelling strategies: Developmental stages and processes. *Developmental Psychology, 33*(4), 637-649.

Olive, T., & Kellogg, R.T. (2002). Concurrent activation of high- and low-level production processes in written composition. *Memory and Cognition, 30*, 594-600.

Pacton, S. (2003). Morphologie et acquisition de l'orthographe : état des recherches actuelles. *Rééducation orthophonique, 213*, 27-55.

Pacton, S. (2004). Children's use of syntactic information in spelling. In *Paper presented at the society for the scientific study of reading*.

Pacton, S. (2008). L'apprentissage de l'orthographe du français. In A. Desrochers, F. Martineau & Y. C. Morin (Eds.). *Normes et pratiques orthographiques* (pp. 331-354). Ottawa : David.

Pacton, S., & Deacon, S.H. (2008). The timing and mechanisms of children's use of morphological information in spelling: A review of evidence from English and French. *Cognitive Development, 23*, 339-359.

Pacton, S., Fayol, M., Lonjarret, D., & Dieudonné, D. (1999). Apprentissage implicite et orthographe : Le cas de la morphologie. *Rééducation Orthophonique, 37*(200), 91-100.

Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (2002). Acquérir l'orthographe du Français : apprentissages implicite et explicite. In A. Florin & J. Morais (Eds.), *La maîtrise du langage. Textes issus du XXVIIè symposium de l'association de psychologie scientifique de langue fraçaise (APSLF)* (pp. 95-118). Rennes : Presses Universitaires de Rennes.

Pacton, S., Perruchet, P., Fayol, M., & Cleeremans, A. (2001). Implicit learning out of the lab: The case of orthographic regularities. *Journal of Experimental Psychology : General, 130*, 401-426.

Pearlmutter, N.J. (2000). Linear versus hierarchical agreement feature processing in comprehension. *Journal of Psycholinguistic Research, 29*, 89-98.

Pearlmutter, N. J., Garnsey, S. M., & Bock, J. K. (1999). Agreement processes in sentence comprehension. *Journal of Memory and Language, 41*, 427–456.

Peereman, R., Content, A., & Bonin, P. (1998). Is perception a two-way street? The case of feedback consistency in visual word recognition. *Journal of Memory and Language, 39*, 151-174.

Peereman, R., Lété, B., & Sprenger-Charolles, L. (2007). Manulex-infra: Distributional characteristics of grapheme–phoneme mappings, and infralexical and lexical units in child-directed written material. *Behavior Research Methods, 39(3)*, 593-603.

Perruchet, P., & Pacton, S. (2004). Qu'apportent à la pédagogie les travaux de laboratoire sur l'apprentissage implicite ? *L'Année Psychologique, 104*, 121-146.

Perruchet, P., & Pacton, S. (2006). Implicit learning and statistical learning: one phenomenon, two approaches. *Trends in Cognitive Sciences, 10*, 233-238.

Plane, S. (2004). Quels modèles pour analyser la production d'écrit sur traitement de texte ? Les contraintes comme outil d'analyse et d'intervention. *Linx, 51*, 71-85.

Pollard, C., & Sag, I. (1988). *An information-based theory of agreement*. Stanford University, Center for the Study of Language and Information (Report No. CSLI-88-132).

Quirk, R., & Greenbaum, S. (1973). *A university grammar of English. London*: Longman Ltd.

Rapp, B., Epstein, C., & Tainturier, M.J. (2002). The integration of information across lexical and sublexical processes in spelling. *Cognitive Neuropsychology, 19* (1), 1-29.

Sandra, D., Frisson, S., & Daems, F. (1999). Why simple verb forms can be so difficult to spell: The influence of homophone frequency and distance in Dutch. *Brain and Language, 68*, 277-283.

Seigneuric, A., Zagar, D., Meunier, F., & Spinelli, E. (2007). The relation between language and cognition in 3- to 9-year-olds: The acquisition of grammatical gender in French. *Journal of Experimental Child Psychology, 96*, 229-246.

Solomon, E.S. (2004). *The pizza with the yummy toppings: Semantic integration in language production*. Dissertation, Northeastern University Boston, Massachusetts.

Solomon, E.S., & Pearlmutter, N.J. (2004). Semantic integration and syntactic planning in language production. *Cognitive Psychology, 49*, 1-46.

Sprenger-Charolles, L., Siegel, L. S., & Bonnet, P. (1998). Reading and spelling acquisition in French: The role of phonological mediation and orthographic factors. *Journal of Experimental Child Psychology, 68*, 134-165.

Stemberger, J.P. (1985). An interactive activation model of language production. In A.W. Ellis (Ed.), *Progress in the psychology of language* (Vol 1, pp. 143-186). London: Lawrence Erlbaum.

Swanson, H.L., & Berninger, V. (1996). Individual differences in children's writing: A function of working memory or reading or both processes? *Reading and Writing. An Interdisciplinary Journal, 8*, 357-383.

Ters, F., Mayer, G., & Reichenbach, D. (1996). *L'échelle D-B d'orthographe usuelle française : vocabulaire orthographique de base*. Neuchâtel : Messeiller.

Thévenin, M.G., Totereau, C., Fayol, M., & Jarousse, J.P. (1999). L'apprentissage / enseignement de la morphologie écrite du nombre en français. *Revue Française de Pédagogie, 126*, 39-52.

Thornton, R., & McDonald, M.C. (2003). Plausibility and grammatical agreement. *Journal of Memory and Language, 48*, 740-759.

Totereau, C., Fayol, M., & Barrouillet, P. (1998). Overgeneralizations of number inflections in the learning of written French: The case of noun and verb. *British Journal of Development Psychology, 16*, 447-464.

Totereau, C., Thévenin, M.G., & Fayol, M. (1997). The development of the understanding of number morphology in written French. In C. Perfetti, L. Rieben & M. Fayol (Eds.), *Learning to spell*. Hillsdale, NJ: L.E.A.

Treiman, R. (1993). *Beginning to spell*. New York: Oxford University Press.

Van Reybroeck, M., & Hupet, M. (2009). Acquisition of number agreement: effects of processing demands. *Journal of Writing Research, 1* (2), 153-172.

Véronis, J. (1988). From sound to spelling in French: Simulation on a computer. *Cahiers de Psychologie Cognitive, 8*, 315-334.

Vigliocco, G., Butterworth, B., & Garrett, M.F. (1996). Subject-verb agreement in Spanish and English: Differences in the role of conceptual constraints. *Cognition, 61*, 261-298.

Vigliocco, G., Butterworth, B., & Semenza, C. (1995). Constructing subject-verb agreement in speech: The role of semantic and morphological factors. *Journal of Memory and Language, 34*, 186-215.

Vigliocco, G., & Franck, J. (1999). When sex and syntax go hand in hand: Gender agreement in language production. *Journal of Memory and Language, 40(4)*, 455-478.

Vigliocco, G., & Franck, J. (2001). When sex affects syntax: Contextual influences in sentence production. *Journal of Memory and Language, 45*, 368-390.

Vigliocco, G., & Hartsuiker, R.J. (2002). The interplay of meaning, sound and syntax in sentence production. *Psychological Bulletin, 128*, 442-472.

Vigliocco, G., Hartsuiker, R.J., Jarema, G., & Kolk, H.H.J. (1996). One or more labels on the bottles? Notional concord in Dutch and French. *Language and Cognitive Processes, 11(4)*, 407-442.

Vigliocco, G., & Nicol, J. (1998). Separating hierarchical relations and word order in language production: Is proximity concord syntactic or linear? *Cognition, 68(1)*, 13-29.

Vigliocco, G., & Zilli, T. (1999). Syntactic accuracy in sentence production: Gender disagreement in Italian language impaired and unimpaired speakers. *Journal of Psycholinguistic Research, 28*, 623-648.

Wing, A. M., & Baddeley, A. D. (1980). Spelling errors in handwriting: A corpus and a distributional analysis. In U. Frith (Ed.), *Cognitive processes in spelling*. New York/London: Academic Press.

Zandvoort, R.W. (1961). *Varia syntactica. Language and Society: Essays presented to Arthur M. Jensen on his Seventieth Birthday*. Copenhagen: Det Berlingske Bogtrykkeri.

Thèse de doctorat pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE NICE SOPHIA ANTIPOLIS

Discipline : Psychologie

INFLUENCE DES FACTEURS NON SYNTAXIQUES SUR L'ACCORD EN NOMBRE : APPROCHE DEVELOPPEMENTALE

VOLUME II : ANNEXES

Sous la direction de

Lucile CHANQUOY et Isabelle NEGRO

Soutenue le 14 octobre 2013 par

Charlotte LUSSON

JURY

Pr Lucile CHANQUOY	Université Nice Sophia Antipolis	Directrice
Dr Julie FRANCK	Université de Genève	Rapporteur
Pr Isabelle NEGRO	Université Nice Sophia Antipolis	Directrice
Pr Sébastien PACTON	Université Paris Descartes	Rapporteur

Université Nice Sophia Antipolis
UFR de Lettres, Arts et Sciences Humaines
Pôle Universitaire St Jean d'Angély
Laboratoire BCL : Bases, Corpus, Langage - UMR 7320

TABLE DES MATIERES

ANNEXES DU CHAPITRE 4 1

Annexe 1 : Matériel expérimental des expériences 1 et 2 1

Annexe 2 : Distribution des terminaisons verbales du 2ème groupe (expérience 1) 3

Annexe 3 : Corrélations entre les proportions d'erreurs d'accord et d'addition (expérience 1) 4

Annexe 4 : Comparaison des performances en production et en complètement (expérience 1) 5

Annexe 5 : Caractéristiques du matériel d'enregistrement des données en temps réel pour les expériences 2 et 5 6

Annexe 6 : Matériel expérimental de l'expérience 3 8

Annexe 7 : Corrélations entre les temps de réponse et les proportions d'erreurs (expérience 3) 10

ANNEXES DU CHAPITRE 5 12

Annexe 8 : Matériel expérimental des expériences 4 et 5 12

Annexe 9 : Feuille du pré-test évaluant le degré de réciprocité des verbes 13

Annexe 10 : Résultats du pré-test évaluant le degré de réciprocité des verbes 14

Annexe 11 : Feuille du pré-test évaluant la plausibilité 15

Annexe 12 : Résultats du pré-test évaluant la plausibilité 16

Annexe 13 : Corrélations entre les proportions d'erreurs d'accord et d'addition (expérience 4) 17

ANNEXES DU CHAPITRE 6 18

Annexe 14 : Matériel expérimental de l'expérience 6 18

Annexe 15 : Corrélations entre les erreurs et les temps de réaction (expérience 6) 19

Annexe 16 : Matériel expérimental 20

Annexe 17 : Matériel pour les trois rédactions 21

Annexe 18 : Caractéristiques du matériel 22

Annexe 19 : ANOVA sur les caractéristiques du matériel 24

Annexe 20 : Répartition des erreurs et accords corrects de l'analyse grammaticale 26

Annexe 21 : Tableaux de résultats pour l'analyse des erreurs de non marquage en complètement et en dictée 27

Annexe 22 : Corrélations entre les erreurs grammaticales et lexicales pour la tâche de dictée 31
Annexe 23 : ANOVA's sur la chronologie d'acquisition du pluriel des différentes catégories syntaxiques 35
Annexe 24 : Corrélations entre les erreurs de non marquage et les erreurs d'orthographe lexicale pour la tâche de rédaction 39
Annexe 25 : ANOVA sur le nombre moyen de mots produits par conditions pour la tâche de rédaction 40

Annexe 1 : Matériel expérimental des expériences 1 et 2

PHRASES AVEC VERBE DU 2EME GROUPE

Condition SS

Le copain du pirate réfléchissait vite
Le frère du roi réussissait le jeu
La mère du bébé grossissait parfois
Le père de la maîtresse punissait le groupe

Condition PP

Les souris des filles grandissaient lentement
Les patrons des journalistes finissaient le livre
Les petits des lions rugissaient souvent
Les chefs des pompiers avertissaient le public

Condition SP

Le chat des parents obéissait toujours
La sœur des voleurs agissait la nuit
Le chien des chasseurs ralentissait beaucoup
Le garçon des voisins rougissait de colère

Condition PS

Les lapins du cousin bondissaient vraiment
Les clients du marchand choisissaient la salade
Les fils du docteur guérissaient lentement
Les soldats du prince envahissaient la ville

PHRASES AVEC VERBE DU 1ER GROUPE

Condition SS

Le copain du pirate abandonnait vite
Le frère du roi continuait le jeu
La mère du bébé frissonnait parfois
Le père de la maitresse renseignait le groupe

Condition PP

Les souris des filles respiraient lentement
Les patrons des journalistes terminaient le livre
Les petits des lions sursautaient souvent
Les chefs des pompiers félicitaient le public

Condition SP

Le chat des parents remuait toujours
La sœur des voleurs préférait la nuit
Le chien des chasseurs reniflait beaucoup
Le garçon des voisins protestait de colère

Condition PS

Les lapins du cousin tremblaient vraiment
Les clients du marchand préparaient la salade
Les fils du docteur discutaient lentement
Les soldats du prince récupéraient la ville

DISTRACTEURS

Au singulier

Le cheval réussissait le saut
Le maitre punissait la classe
Le garçon agissait sans bruit
La vache ralentissait sur le chemin
Le facteur continuait sa route
Le gendarme renseignait la dame
Maman préférait le chocolat
Le chat reniflait la viande

Au pluriel

Les girafes grandissaient beaucoup
Les parents avertissaient la fille
Les grenouilles bondissaient très haut
Les crocodiles envahissaient le lac
Les bébés respiraient lentement
Les spectateurs félicitaient les joueurs
Les moutons tremblaient de peur
Les pécheurs récupéraient les poissons

Annexe 2 : Distribution des terminaisons verbales du 2ème groupe (expérience 1)

Les tableaux ci-dessous résument la distribution (en pourcentages) de l'ensemble des terminaisons produites par les participants scolarisés en CE2 et CM2 pour les verbes du 2ème groupe.

Tableau 40. Pourcentages des terminaisons relevées au singulier (conditions SS et PP)

	-it	-i	-ie	-is	**-issent**	-ient	-isse	autres
CE2	**20**	21	27	14	**6**	1	10	2
CM2	**25**	23	34	1	**8**	5	5	1

Tableau 41. Pourcentages des terminaisons relevées au pluriel (conditions PP et PS)

	-issent	-ient	-isse	**-it**	-i	-ie	-is	autres
CE2	**32**	5	24	**4**	12	6	10	6
CM2	**68**	10	11	**1**	3	5	0	2

Annexe 3 : Corrélations entre les proportions d'erreurs d'accord et d'addition (expérience 1)

Le Tableau 42 ci-dessous représente la matrice de corrélations entre les erreurs d'accord de la dictée et les erreurs d'addition de la tâche secondaire chez les adultes. Les abréviations utilisées illustrent le groupe du verbe (1 = 1er groupe ; 2 = 2ème groupe) et la configuration des phrases (*e.g.*, SS = Nom1 Singulier Nom2 Singulier). Aucune corrélation n'est significative, à $p < .01$ comme à $p < .05$.

Tableau 42. Matrice de corrélations entre les erreurs d'accord et les erreurs à la tâche secondaire

		Erreurs d'accord							
		1SS	1PP	1SP	1PS	2SS	2PP	2SP	2PS
Erreurs d'addition	1SS	**-0,18**	-0,16	0,42	0,24	0	0,27	-0,12	-0,04
	1PP	-0,02	**0,33**	-0,18	-0,03	0	0,14	0,45	-0,03
	1SP	-0,22	0,33	**-0,17**	-0,04	0	0,19	0,53	-0,12
	1PS	-0,16	-0,25	0,28	**0,08**	0	-0,11	-0,11	-0,19
	2SS	0,19	-0,13	0,11	0,13	**0**	-0,13	-0,13	0,23
	2PP	0,05	0,41	-0,42	0,13	0	**-0,19**	0,26	-0,32
	2SP	-0,14	-0,01	0,19	0,28	0	-0,1	**-0,1**	-0,16
	2PS	0,2	-0,21	0,3	-0,26	0	0,36	-0,09	**-0,15**

Annexe 4 : Comparaison des performances en production et en complètement (expérience 1)

Afin de vérifier si les performances des enfants (CE2 et CM2) étaient dues au geste graphique, cognitivement coûteux (*e.g.*, Bourdin & Fayol, 1994), un exercice de complètement utilisant les phrases de la tâche de dictée leur a été proposé. Cet exercice consistait à compléter la terminaison des verbes dans les phrases fournies sous la forme de textes à trous. Etant donné les performances des enfants obtenues avec les verbes du 2ème groupe, la variable type de verbe a été prise en compte. L'analyse de variance, portant sur les proportions d'erreurs d'accord, a été réalisée selon le plan expérimental suivant : 2 (CE2 *vs* CM2) x 2 (Tâche : dictée *vs* complètement) x 2 (verbe 1er groupe *vs* 2ème groupe), avec mesures répétées sur les deux derniers facteurs. Les proportions d'erreurs relevées dans les deux tâches sont résumées dans le Tableau 43 ci-dessous.

Tableau 43. Proportions d'erreurs et écart-types (en italique) selon la tâche, le groupe du verbe et le niveau scolaire des participants

	Production		Complètement	
	1er	2ème	1er	2ème
CE2	.371 *(.18)*	.743 *(.23)*	.275 *(.21)*	.785 *(.27)*
CM2	.260 *(.18)*	.531 *(.31)*	.159 *(.15)*	.565 *(.35)*

L'effet de la tâche n'est pas significatif ($F(1, 38) = 1.12$, *NS*, MSe = .033). Les performances ne varient pas entre la tâche de production (.446) et de complètement (.476). En revanche, l'interaction entre la tâche et le type de verbe est significative ($F1(1, 38) = 10.86$, $p < .01$, MSe = .017). Cette interaction est représentée par la Figure 52 ci-après.

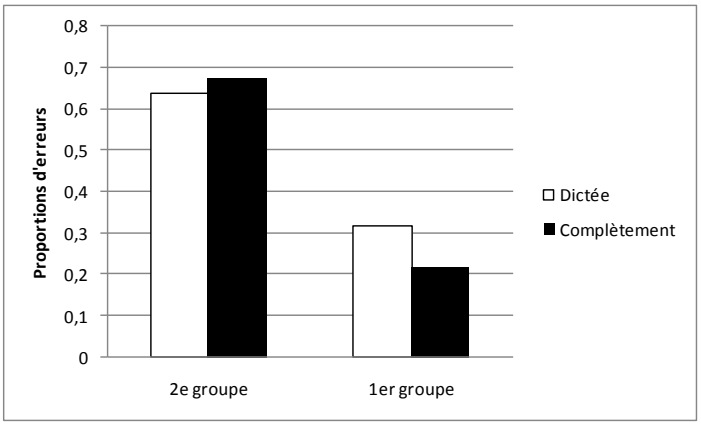


Figure 52. Interaction entre la tâche et le type de verbe

Les participants ont commis plus d'erreurs en production (.316) qu'en complètement (.217) pour les verbes du 1er groupe ($F1(1, 38) = 12.05$, $p < .01$, MSe = .016), alors que cette différence n'est pas significative pour les verbes du 2ème groupe (Production = .637 *vs* Complètement = .675 ; $F1(1, 19) < 1$, MSe = .034). Les interactions avec la variable niveau scolaire ne sont pas significatives.

Annexe 5 : Caractéristiques du matériel d'enregistrement des données en temps réel pour les expériences 2 et 5

Afin d'obtenir des données temporelles sur la réalisation de l'accord entre le verbe et son sujet, trois outils ont été nécessaires : une tablette graphique reliée à un ordinateur, un logiciel d'acquisition des données issues de la tablette graphique, ainsi qu'un logiciel de traitement des données.

Tablette graphique

La tablette graphique (TG) utilisée, de marque Wacom© (modèle *Intuos 3*) est un périphérique d'entrée qui permet l'enregistrement des déplacements d'un stylet. Le rapport d'échelle entre la surface sensible de la tablette (*i.e.*, zone où le déplacement du stylet est enregistré) et l'écran (*i.e.*, affichant le déplacement du stylet) était déterminé automatiquement, afin que la surface de la tablette corresponde à la taille de l'écran (*i.e.*, les bords de l'un correspondent au bord de l'autre).

Habituellement, les tablettes graphiques sont utilisées avec des stylets à pointe sèche, qui ne laissent pas de trace écrite, hormis à l'écran. Afin de ne pas perturber la production écrite des scripteurs, des stylets à encre ont été utilisés. Cela a permis de mettre en place les conditions normales d'écriture, puisque les participants disposaient d'un carnet fixé sur la tablette et d'un stylet à encre avec lequel ils pouvaient écrire. Dans le but d'indiquer au programme le début et la fin de chaque phrase, l'expérimentateur devait appuyer sur une touche du clavier. Les participants avaient pour consigne de ne commencer à écrire qu'après le signal sonore et d'écrire une phrase par page.

Logiciel de capture de l'écriture

Le logiciel d'enregistrement des données a été conçu au laboratoire BCL, afin de répondre aux exigences de l'expérimentation. En effet, aucun logiciel gratuit ne possédait les caractéristiques voulues pour l'enregistrement et le traitement des données à recueillir. Ce logiciel a permis d'obtenir les informations temporelles nécessaires pour le calcul ultérieur de la vitesse d'écriture pour chaque mot/phrase. Il récupérait le tracé du participant pour chacune de ses phrases, puis générait un fichier texte contenant les informations relatives à l'écriture :

- *La position du stylet* : les coordonnées x ; y
- *Le temps relatif* : l'origine des temps (temps « 0 seconde») était déterminé par l'appui sur la touche R (Record). La fin de l'enregistrement était signalée par l'appui sur la touche S (Stop).
- *La Trace* : lorsque le stylet était proche de la TG, cette dernière détectait la position du stylet, même s'il n'y avait pas encore de contact. Lorsque le stylet était trop loin de la TG pour être détecté, les données étaient à 0, c'est-à-dire non valides.
- *Le Contact* : indiquait si l'individu était en train d'écrire, la pointe du stylet était alors en contact avec la TG (soit 0 pas de contact, soit 1 contact).

Une fois les données recueillies, il était possible de relire la séquence d'écriture d'une phrase à l'écran afin de poser des marques dans le fichier. Ces marques permettaient de faciliter l'identification ultérieure de chaque début/fin de mot et augmenter ainsi la précision des résultats finaux. En effet, obtenir la vitesse d'écriture des mots nécessitait d'identifier précisément le moment où leur transcription débutait et se terminait. Le logiciel de capture

permettait d'ajouter deux types de marque dans les fichiers textes pour améliorer la précision des mesures spatiales :

- *Pendant la relecture du tracé* (possibilité de lire le fichier de la trace après son enregistrement), il était possible de poser des marques dans le fichier texte avec une indication temporelle. La marque était ainsi datée car elle s'insérait dans le fichier en cours de lecture (en mode synchrone) et donc avec l'indication du temps correspondant à la chronologie de l'écriture.

- *A la fin de la lecture du fichier*, il était possible de poser des marques sur la fenêtre graphique. Ce type de marque était plus facile à utiliser, mais la marque n'étant pas datée (mode asynchrone), l'information temporelle était perdue. En effet, l'indication étant posée en dehors de la relecture, il n'était plus possible de faire coïncider la position spatiale de la marque et le moment où le stylet du sujet passait par cette position.

Dans les expériences réalisées pour cette thèse, les marques ont été posées pendant la relecture du tracé. Chaque phrase a donc été lue en temps réel par l'expérimentateur, qui a posé manuellement les marques permettant d'améliorer la précision des mesures (début/fin des mots).

Logiciel de traitement des données

Le programme utilisé pour le traitement des données a été développé sous l'environnement de programmation « SCILAB ». Ce programme permettait l'identification des mots dans la phrase. Pour cela il effectuait principalement une maximisation de la densité des pixels composant les zones d'écriture correspondant aux mots. Ce type d'algorithme permettait une identification des mots sans s'appuyer sur des informations sémantiques. A partir des mots identifiés, le programme permettait de calculer la vitesse d'écriture des mots ainsi que l'accélération.

Annexe 6 : Matériel expérimental de l'expérience 3

PHRASES CORRECTES

Condition SS

Le frère du roi réussit le jeu
La mère du bébé grossit parfois
Le frère du roi continue le jeu
La mère du bébé frissonne parfois

Condition PP

Les patrons des journalistes finissent le livre
Les petits des lions rugissent souvent
Les patrons des journalistes terminent le livre
Les petits des lions sursautent souvent

Condition SP

La sœur des voleurs agit la nuit
Le chien des chasseurs ralentit beaucoup
La sœur des voleurs préfère la nuit
Le chien des chasseurs renifle beaucoup

Condition PS

Les clients du marchand choisissent la salade
Les fils du docteur guérissent lentement
Les clients du marchand préparent la salade
Les fils du docteur discutent lentement

PHRASES PRESENTEES AVEC UNE ERREUR D'ACCORD

Condition SS

Le copain du pirate réfléchissent vite
Le père de la maîtresse punissent le groupe
Le copain du pirate abandonnent vite
Le père de la maitresse renseignent le groupe

Condition PP

Les souris des filles grandit lentement
Les chefs des pompiers avertit le public
Les souris des filles respire lentement
Les chefs des pompiers félicite le public

Condition SP

Le chat des parents obéissent toujours
Le garçon des voisins rougissent de colère
Le chat des parents remuent toujours
Le garçon des voisins protestent de colère

Condition PS

Les lapins du cousin bondit vraiment
Les soldats du prince envahit la ville
Les lapins du cousin trembl**e** vraiment
Les soldats du prince récupère la ville

DISTRACTEURS CORRECTS

le garçon agit sans bruits
La vache ralentit sur le chemin
Le garçon agit sans bruit
La vache ralentit sur le chemin
Maman préfère le chocolat
Le chat renifle la viande
Les grenouilles bondissent très haut
Les crocodiles envahissent le lac
Les moutons tremblent de peur
Les pêcheurs récupèrent les poissons
Le directeur abandonne l'école
Le gardien surveille les voitures
Les garçons montent les marches
Les pompiers coupent le courant
Les pirates du bateau trouvent le trésor
La fille du docteur parle doucement
Les poules des fermiers cherchent les graines
Les fils du boulanger vendent le pain

DISTRACTEURS PRESENTES AVEC ERREUR D'ACCORD VERBAL

Le cheval réussissent le saut
Le maitre punissent la classe
Le facteur continuent sa route
Le gendarme renseignent la dame
Les girafes grandit beaucoup
Les parents avertit la fille
Les bébés respire lentement
Les spectateurs félicite les joueur

DISTRACTEURS PRESENTES AVEC ERREUR D'ACCORD NOMINAL

Le facteurs range le courrier
Le docteur soigne les malade
Les pêcheur remontent le filet
Les voisines invitent les copain
Le jardiniers du roi achète les fleurs
Les parents des garçon préparent le déjeuner
Les gamin du marchand attrapent le ballon
Le chien des voisin mange du poulet

Annexe 7 : Corrélations entre les temps de réponse et les proportions d'erreurs (expérience 3)

Les tableaux ci-dessous illustrent les matrices de corrélations entre les proportions d'erreurs et les temps de réponse pour la tâche de révision. La présence d'une étoile***** signale un seuil de significativité à $p < .05$, et la présence de deux étoiles****** un seuil de $p < .01$.

FAUSSES ALARMES

Tableau 44. Fausses alarmes (phrases comportant un accord correct) pour les enfants de CM2

		Temps de réponses							
		2SS	2PP	2SP	2PS	1SS	1PP	1SP	1PS
Proportions d'erreurs	2SS	**0,18**	0	-0,22	0,2	-0,27	-0,11	-0,13	-0,01
	2PP	0,06	**-0,23**	-0,37	-0,05	-0,12	-0,14	-0,37	-0,13
	2SP	0,07	-0,05	**-0,08**	0,13	-0,05	0,15	0,08	0,02
	2PS	0,44	-0,12	-0,1	**0,52***	-0,31	-0,28	0,18	0,21
	1SS	0,33	-0,12	-0,29	0,28	**-0,19**	-0,18	-0,24	0,14
	1PP	0,27	-0,34	-0,23	0,26	-0,17	**-0,09**	-0,24	0,02
	1SP	0,56*	-0,02	-0,24	0,44*	-0,2	-0,16	**0,13**	0,04
	1PS	0,1	-0,15	-0,18	0,25	-0,33	-0,13	0,28	**-0,38**

Tableau 45. Fausses alarmes (phrases comportant un accord correct) pour les adultes

		Temps de réponses							
		2SS	2PP	2SP	2PS	1SS	1PP	1SP	1PS
Proportions d'erreurs	2SS	**0,01**	0,09	-0,12	-0,26	-0,1	0,16	0,18	0,21
	2PP	0,04	**0,69**	-0,01	0,12	-0,14	-0,15	-0,33	0,03
	2SP	0,41	-0,18	**0,06**	0,03	-0,07	0,09	0,19	-0,05
	2PS	0,58	0,03	0,24	**0,19**	-0,04	0,32	0,5	0
	1SS	0	0	0	0	**0**	0	0	0
	1PP	0	0	0	0	0	**0**	0	0
	1SP	-0,24	-0,27	-0,21	-0,03	-0,11	-0,34	**-0,2**	0,07
	1PS	0	0	0	0	0	0	0	**0**

MANQUES

Tableau 46. Manqués (phrases comportant une erreur d'accord) pour les enfants de CM2

		Temps de réponses							
		2SS	2PP	2SP	2PS	1SS	1PP	1SP	1PS
Proportions d'erreurs	2SS	**0,24**	0,19	0,32	-0,11	0,18	-0,18	-0,02	0,33
	2PP	0,59	**0,03**	0,3	-0,2	0,45	-0,23	0,45	0,31
	2SP	0,36	-0,09	**0,31**	-0,19	0,49	-0,14	0,41	0,13
	2PS	0,36	0,18	0,01	**-0,2**	0,52	0,03	0,47	0,31
	1SS	0,17	0,15	0,1	-0,07	**0,34**	-0,02	0,11	0,36
	1PP	0,28	-0,1	0,38	-0,2	0,42	**-0,1**	0,23	0,28
	1SP	0,28	-0,09	0,19	0,07	0,33	0,35	**0,16**	0,25
	1PS	-0,07	-0,08	-0,21	-0,07	0,05	0,04	0	**0,26**

Tableau 47. Manqués (phrases comportant une erreur d'accord) pour les adultes

		Temps de réponses							
		2SS	2PP	2SP	2PS	1SS	1PP	1SP	1PS
Proportions d'erreurs	2SS	**0,55***	0,32	0,08	-0,13	-0,15	-0,16	0,17	0,07
	2PP	-0,24	**-0,2**	-0,3	-0,18	-0,22	-0,2	-0,35	-0,37
	2SP	-0,24	-0,2	**-0,3**	-0,18	-0,22	-0,2	-0,35	-0,37
	2PS	0,02	0,19	0,36	**-0,22**	0,13	-0,21	0,28	0,12
	1SS	0	0	0	0	**0**	0	0	0
	1PP	-0,31	-0,44	-0,39	-0,18	-0,17	**-0,08**	-0,44	-0,45
	1SP	-0,34	-0,55	-0,27	-0,27	-0,38	-0,34	**-0,29**	-0,33
	1PS	-0,24	-0,2	-0,3	-0,18	-0,22	-0,2	-0,35	**-0,37**

Annexe 8 : Matériel expérimental des expériences 4 et 5

PHRASES AVEC VERBE PRONOMINAL RECIPROQUE

Condition PS

Les cousins du garçon se donnent la main
Les moutons du berger se séparent sur la route
Les lapins du gardien se retrouvent la nuit
Les sœurs du cuisinier se racontent la recette
Les filles du prince se quittent un instant
Les cochons du fermier se regroupent dans le pré
Les clients du marchand se supportent très bien

Condition PP

Les souris des frères se ressemblent beaucoup
Les copains des pirates se frappent souvent
Les gamins des parents se souhaitent bonne année
Les petits des canards se rassemblent sous l'arbre
Les chiens des chasseurs se croisent sur le chemin
Les femmes des pêcheurs se jurent de se revoir
Les chats des voisins se cherchent dans la cour

PHRASES AVEC VERBE PRONOMINAL REFLECHI

Condition PS

Les cousins du garçon se lavent la tête
Les moutons du berger se dirigent vers le lac
Les lapins du gardien se cachent le soir
Les sœurs du cuisinier se préparent le matin
Les filles du prince se sauvent du bateau
Les cochons du fermier se protègent du froid
Les clients du marchand se relèvent du banc

Condition PP

Les souris des frères se précipitent dehors
Les copains des pirates se moquent du chef
Les gamins des parents se décident trop tard
Les petits des canards se reposent sur la paille
Les chiens des chasseurs se blessent sur le grillage
Les femmes des pêcheurs se fâchent facilement
Les chats des voisins se sèchent au soleil

DISTRACTEURS

Singulier

Le facteur range le courrier
Le directeur abandonne l'école
Le pompier coupe le courant
Le pêcheur remonte le filet
La fille attrape le ballon
Le garçon monte les marches
Le docteur soigne les malades
Le gardien surveille les voitures
Le jardiner achète les fleurs
La voisine invite les copains

Pluriel

Les pirates trouvent le trésor
Les parents préparent le déjeuner
Les poules mangent les graines
Les rats volent les miettes

Annexe 9 : Feuille du pré-test évaluant le degré de réciprocité des verbes

Vous devez qualifier si l'action, illustrée par les verbes suivants, implique une ou plusieurs personnes. Pour cela, entourez un chiffre de l'échelle allant de 1 (action impliquant une personne) à 7 (action impliquant plusieurs personnes).

Ex. : "se brosser les dents" est une action que l'on accomplit seul
Ex. : "se rencontrer par hasard" est une action qui implique plusieurs personnes

se donner la main 1 2 3 4 5 6 7	se préparer le matin 1 2 3 4 5 6 7	beaucoup se ressembler 1 2 3 4 5 6 7
se promener dans le parc 1 2 3 4 5 6 7	se raconter la recette 1 2 3 4 5 6 7	se frapper dans la cour 1 2 3 4 5 6 7
se parler dans le couloir 1 2 3 4 5 6 7	se précipiter vers la sortie 1 2 3 4 5 6 7	se regarder dans le miroir 1 2 3 4 5 6 7
se laver la tête 1 2 3 4 5 6 7	se protéger du froid 1 2 3 4 5 6 7	se souhaiter la bonne année 1 2 3 4 5 6 7
se séparer sur la route 1 2 3 4 5 6 7	se regrouper dans le pré 1 2 3 4 5 6 7	se décider trop tard 1 2 3 4 5 6 7
se diriger vers le lac 1 2 3 4 5 6 7	se relever du canapé 1 2 3 4 5 6 7	se rassembler sous l'arbre 1 2 3 4 5 6 7
se retrouver la nuit 1 2 3 4 5 6 7	très bien se supporter 1 2 3 4 5 6 7	se sécher sous la paille 1 2 3 4 5 6 7
se cacher dans le jardin 1 2 3 4 5 6 7	se sauver de la classe 1 2 3 4 5 6 7	se blesser sur le grillage 1 2 3 4 5 6 7
se croiser sur le chemin 1 2 3 4 5 6 7	se fâcher pour rien 1 2 3 4 5 6 7	se jurer de se revoir 1 2 3 4 5 6 7
se brûler rarement 1 2 3 4 5 6 7	se féliciter de la victoire 1 2 3 4 5 6 7	se redresser lentement 1 2 3 4 5 6 7
se chercher dans la maison 1 2 3 4 5 6 7	se fréquenter le dimanche 1 2 3 4 5 6 7	se reposer sur un banc 1 2 3 4 5 6 7
se quitter pour toujours 1 2 3 4 5 6 7		

Annexe 10 : Résultats du pré-test évaluant le degré de réciprocité des verbes

Plus le score est élevé, plus les participants ont jugé la réciprocité des verbes comme forte. Les items sélectionnés comme verbes réciproques avaient un score supérieur à 4.

Verbes	Score	Verbes	Score
se regrouper	6,0	se quitter	4,1
se souhaiter	6,0	se diriger	4,1
se fréquenter	5,8	se précipiter	3,9
se séparer	5,5	se cacher	3,8
se parler	5,3	se fâcher	3,7
se retrouver	5,2	se reposer	3,6
se frapper	5,1	se sécher	2,8
se rassembler	4,9	se blesser	2,8
se chercher	4,8	se sauver	2,7
se raconter	4,7	se décider	2,4
se féliciter	4,7	se protéger	2,3
se croiser	4,6	se regarder	2,3
se jurer	4,5	se laver	2,1
se ressembler	4,5	se relever	2,1
se supporter	4,4	se préparer	1,8
se promener	4,2	se bruler	1,7
se donner	4,2	se redresser	1,5

Annexe 11 : Feuille du pré-test évaluant la plausibilité entre le verbe et Nom1/Nom2

Indiquez si les phrases suivantes sont plausibles (1) ou non plausibles (0)

ex. : Le garçon se coiffe les cheveux : plausible

ex. : Le garçon se téléphone le soir : non plausible

Plau	Non Plau	
1	0	
		Les gardiens se cachent la nuit
		Les cochons se regroupent dans le pré
		Les filles se sauvent du bateau
		Les petits se reposent sur la paille
		Le pirate se frappe dans la cour
		Le prince se sauve du bateau
		Les cochons se protègent du froid
		Les copains se regardent dans le miroir
		Les princes se quittent un instant
		Les petits se rassemblent sous l'arbre
		Le frère se précipite dehors
		Les souris se précipitent dehors
		le canard se rassemble sous l'arbre
		Les canards se rassemblent sous l'arbre
		Les cuisiniers se racontent la recette
		Les cuisiniers se préparent le matin
		Les gardiens se retrouvent la nuit
		Le gamin se souhaite bonne année
		Les pirates se regardent dans le miroir
		Le fernier se regroupe dans le pré
		Les gamins se décident trop tard
		Les pirates se frappent dans la cour
		Le cuisinier se prépare le matin
		Le gardien se cache la nuit

Plau	Non Plau	
1	0	
		Les copains se frappent dans la cour
		Les frères se précipitent dehors
		Le pirate se regarde dans le miroir
		Les frères se ressemblent beaucoup
		Les sœurs se préparent le matin
		Les souris se ressemblent beaucoup
		Les parents se décident trop tard
		Les fermiers se regroupent dans le pré
		Les sœurs se racontent la recette
		Le gardien se retrouve la nuit
		Les lapins se cachent le soir
		Les gamins se souhaitent bonne année
		Le cuisinier se raconte la recette
		Les canards se reposent sur la paille
		Les parents se souhaitent bonne année
		Le frère se ressemble beaucoup
		Le gamin se décide trop tard
		Les filles se quittent un instant
		Les lapins se retrouvent la nuit
		Les fermiers se protègent du froid
		Les princes se sauvent du bateau
		Le canard se repose sur la paille
		Le fermier se protège du froid
		Le prince se quitte un instant

Annexe 12 : Résultats du pré-test évaluant la plausibilité

Les chiffres indiquent le pourcentage de plausibilité, 100 représentant une combinaison 100% plausible.

Les cousins se donnent la main	90	Les souris se ressemblent beaucoup	100
Les garçons se donnent la main	100	Les frères se ressemblent beaucoup	95
Les cousins se lavent la tête	85	Les souris se précipitent dehors	65
Les garçons se lavent la tête	95	Les frères se précipitent dehors	95
Le garçon se donne la main	5	Le frère se ressemble beaucoup	20
Le garçon se lave la tête	100	Le frère se précipite dehors	100
Les moutons se séparent sur la route	80	Les copains se frappent souvent	90
Les bergers se séparent sur la route	90	Les pirates se frappent souvent	85
Les moutons se dirigent vers le lac	90	Les copains se moquent du chef	90
Les bergers se dirigent vers le lac	95	Les pirates se moquent du chef	100
Le berger se sépare sur la route	5	Le pirate se frappe souvent	20
Le berger se dirige vers le lac	95	Le pirate se moque du chef	85
Les lapins se retrouvent la nuit	80	Les parents se souhaitent bonne année	100
Les gardiens se retrouvent la nuit	100	Les gamins se souhaitent bonne année	95
Les lapins se cachent le soir	100	Les parents se décident trop tard	80
Les gardiens se cachent la nuit	80	Les gamins se décident trop tard	85
Le gardien se retrouve la nuit	20	Le gamin se souhaite bonne année	20
Le gardien se cache la nuit	95	Le gamin se décide trop tard	90
Les sœurs se racontent la recette	85	Les petits se rassemblent sous l'arbre	95
Les cuisiniers se racontent la recette	80	Les canards se rassemblent sous l'arbre	100
Les sœurs se préparent le matin	100	Les petits se reposent sur la paille	60
Les cuisiniers se préparent le matin	95	Les canards se reposent sur la paille	75
Le cuisinier se raconte la recette	20	Le canard se rassemble sous l'arbre	15
Le cuisinier se prépare le matin	100	Le canard se repose sur la paille	85
Les filles se quittent un instant	90	Les chiens se croisent sur le chemin	95
Les princes se quittent un instant	75	Les chasseurs se croisent sur le chemin	100
Les filles se sauvent du bateau	90	Les chiens se blessent sur le grillage	100
Les princes se sauvent du bateau	85	Les chasseurs se blessent sur le grillage	95
Le prince se quitte un instant	0	Le chasseur se croise sur le chemin	5
Le prince se sauve du bateau	95	Le chasseur se blesse sur le grillage	90
Les cochons se regroupent dans le pré	90	Les femmes se jurent de se revoir	95
Les fermiers se regroupent dans le pré	95	Les pêcheurs se jurent de se revoir	95
Les cochons se protègent du froid	75	Les femmes se fâchent souvent	100
Les fermiers se protègent du froid	95	Les pêcheurs se fâchent souvent	90
Le fermier se regroupe dans le pré	5	Le pêcheur se jure de se revoir	10
Le fermier se protège du froid	75	Le pêcheur se fâche souvent	95
Les clients se supportent très bien	85	Les chats se cherchent dans la cour	100
Les marchands se supportent très bien	75	Les voisins se cherchent dans la cour	65
Les clients se relèvent du banc	100	Les chats se sèchent au soleil	90
Les marchands se relèvent du banc	80	Les voisins se sèchent au soleil	100
Le marchand se supporte très bien	20	Le voisin se cherche dans la cour	5
Le marchand se relève du banc	95	Le voisin se sèche au soleil	100

Annexe 13 : Corrélations entre les proportions d'erreurs d'accord et d'addition (expérience 4)

Le Tableau 48 ci-dessous représente la matrice de corrélation entre les proportions d'erreurs d'accord et les proportions d'erreurs d'addition de la tâche secondaire chez les adultes. Les abréviations utilisées illustrent la configuration des phrases (*e.g.*, PS = Nom1 Pluriel - Nom2 Singulier) et le type de verbe (réciproque et réfléchi). Aucune corrélation n'est significative, à $p < .01$ comme à $p < .05$.

Tableau 48. Matrice de corrélation entre les erreurs d'accord et les erreurs à la tâche secondaire

		Erreurs d'addition			
		PS Récip.	PP Récip.	PS Réf.	PP Réf.
Erreurs d'accord	PS Récip.	**-0,17**	0,07	0,21	0,1
	PP Récip.	0,03	**0,41**	0,46	0,43
	PS Réf.	0	0,3	**0,25**	0,19
	PP Réf.	-0,1	-0,08	0,15	**0,01**

Annexe 14 : Matériel expérimental de l'expérience 6

PHRASES CORRECTES

Condition PS

Les filles du prince se quittent un instant
Les cochons du fermier se regroupent dans le pré
Les clients du marchand se supportent très bien
Les filles du prince se sauvent du bateau
Les cochons du fermier se protègent du froid
Les clients du marchand se relèvent du banc

Condition PP

Les chiens des chasseurs se croisent sur le chemin
Les femmes des pêcheurs se jurent de se revoir
Les chats des voisins se cherchent dans la cour
Les chiens des chasseurs se blessent sur le grillage
Les femmes des pêcheurs se fâchent facilement
Les chats des voisins se sèchent au soleil

PHRASES PRESENTEES AVEC UNE ERREUR D'ACCORD VERBAL

Condition PS

Les cousins du garçon se donne la main
Les moutons du berger se sépare sur la route
Les lapins du gardien se retrouve la nuit
Les sœurs du cuisinier se raconte la recette
Les cousins du garçon se lave la tête
Les moutons du berger se dirige vers le lac
Les lapins du gardien se cache le soir
Les sœurs du cuisinier se prépare le matin

Condition PP

Les souris des frères se ressemble beaucoup
Les copains des pirates se frappe souvent
Les gamins des parents se souhaite bonne année
Les petits des canards se rassemble sous l'arbre
Les souris des frères se précipite dehors
Les copains des pirates se moque du chef
Les gamins des parents se décide trop tard
Les petits des canards se repose sur la paille

DISTRACTEURS CORRECTS

Le directeur abandonne l'école
Le gardien surveille les voitures
Les garçons montent les marches
Les pompiers coupent le courant
Les pirates du bateau trouvent le trésor
La fille du docteur parle doucement
Les poules des fermiers cherchent les graines
Les fils du boulanger vendent le pain
Les pirates du bateau trouvent le trésor

DISTRACTEURS AVEC ACCORD NOMINAL ERRONE

Le facteurs range le courrier
Le docteur soigne les malade
Les pêcheur remontent le filet
Les voisines invitent les copain
Le jardiniers du roi achète les fleurs
Les parents des garçon préparent le déjeuner
Les gamin du marchand attrapent le ballon
Le chien des voisin mange du poulet

Annexe 15 : Corrélations entre les erreurs et les temps de réaction (expérience 6)

Les tableaux ci-dessous illustrent les matrices de corrélation entre les proportions d'erreurs et les temps de réponse pour les fausses alarmes et les manqués. Les abréviations utilisées illustrent la configuration des phrases (*e.g.*, PS = Nom1 Pluriel - Nom2 Singulier) et le type de verbe. Les corrélations sont marquées d'une étoile* pour le seuil de significativité $p < .05$ et de deux étoiles** pour le seuil de significativité $p < .01$.

FAUSSES ALARMES

Tableau 49. Enfants de CM1

		Temps de réponse			
		Réc. PS	Réc. PP	Réf. PS	Réf. PP
Proportions d'erreurs	Réc. PS	**0,08**	-0,11	0,15	0,18
	Réc. PP	0,05	**0,08**	0,21	0,6
	Réf. PS	0,14	-0,23	**0,2**	0,42
	Réf. PP	-0,41	0,27	-0,35	**-0,01**

Tableau 50. Enfants de CM2

		Temps de réponse			
		Réc. PS	Réc. PP	Réf. PS	Réf. PP
Proportions d'erreurs	Réc. PS	**-0,08**	-0,52*	-0,09	-0,24
	Réc. PP	-0,37	**-0,15**	-0,39	0,16
	Réf. PS	-0,08	-0,31	**-0,08**	0,08
	Réf. PP	-0,08	-0,04	-0,01	**0,27**

Tableau 51. Adultes

		Temps de réponse			
		Réc. PS	Réc. PP	Réf. PS	Réf. PP
Proportions d'erreurs	Réc. PS	**-0,15**	0	0,26	0
	Réc. PP	0,33	**0**	-0,21	0
	Réf. PS	0,15	0	**0,03**	0
	Réf. PP	0,03	0	-0,17	**0**

MANQUES

Tableau 52. Enfants de CM1

		Temps de réponse			
		Réc. PS	Réc. PP	Réf. PS	Réf. PP
Proportions d'erreurs	Réc. PS	**0,01**	-0,22	-0,01	0,3
	Réc. PP	0,06	**0,01**	0,05	0,23
	Réf. PS	0,06	-0,32	**-0,05**	0,2
	Réf. PP	0,16	-0,16	0,22	**0,02**

Tableau 53. Enfants de CM2

		Temps de réponse			
		Réc. PS	Réc. PP	Réf. PS	Réf. PP
Proportions d'erreurs	Réc. PS	**0,43**	0,48	0,32	0,02
	Réc. PP	-0,06	**-0,07**	-0,12	0,02
	Réf. PS	0,31	0,46	**0,2**	0,08
	Réf. PP	0,34	0,65*	0,24	**0,12**

Tableau 54. Adultes

		Temps de réponse			
		Réc. PS	Réc. PP	Réf. PS	Réf. PP
Proportions d'erreurs	Réc. PS	**0,03**	0,09	0,08	0,16
	Réc. PP	-0,2	**0,04**	-0,18	-0,15
	Réf. PS	0,4	0,53*	**0,42**	0,32
	Réf. PP	-0,04	0,11	0,02	**-0,01**

Annexe 16 : Matériel expérimental

Items Fréquents-Consistants
Les pirates tristes hurlent.
Les navires rapides gagnent.
Le monstre malade gronde.
Le sable humide gonfle.
Les tigres dévorent.
Les voitures tournent.
Le lièvre recule.
La montagne tremble.

Items Rares-Consistants
Les merles pénibles ricanent.
Les tulipes robustes fanent.
La chèvre stupide ronfle.
Le potage buvable fume.
Les microbes résistent.
Les narines reniflent.
Le pianiste tricote.
La tartine déborde.

Items Fréquents-Inconsistants
Les baleines sauvages sautent.
Les recettes bizarres changent.
Le prince terrible frappe.
Le beurre jaune brûle.
Les singes dessinent.
Les lampes brillent.
Le bonhomme range.
Le costume gratte.

Items Rares-Inconsistants
Les phoques polaires gambadent.
Les myrtilles lisses scintillent.
La taupe myope gigote.
La saucisse tiède flambe.
Les panthères miaulent.
Les manèges grincent.
La perruche saigne.
Le rhume démarre.

Annexe 17 : Matériel pour les trois rédactions

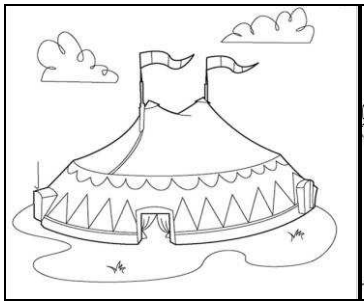
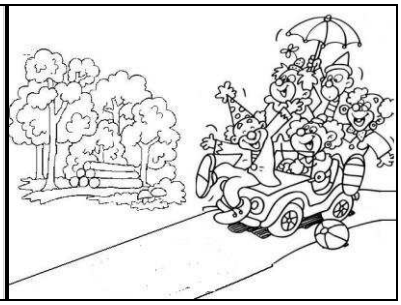
Rédaction 1 :

Deux clients décident d'aller au restaurant pour fêter la nouvelle année. Imagine ce qu'il arrive aux deux clients.

Rédaction 2 :

Deux alpinistes décident de monter au sommet de « La montagne des merveilles ». Imagine ce qu'il arrive aux deux alpinistes.

Rédaction 3 :

Le spectacle du cirque est terminé. Les clowns décident de rentrer chez eux par la route de la « Forêt Magique ». Imagine ce qu'il arrive aux clowns.

Annexe 18 : Caractéristiques du matériel

La fréquence (F), tirée de *Manulex* et la consistance (CS), tirée de *Manulex infra*, des items utilisés dans l'expérience du chapitre 6 sont résumées ci-dessous.

Fréquent Consistant

	Noms	**Adjectifs**	**Verbes**
	pirate	triste	hurle
F	68,39	129,5	98,43
C	85,57	86,45	94,48
	monstre	malade	gronde
F	80,48	112,28	67,02
C	83,56	84,84	79,83
	navire	rapide	gagne
F	118,04	132,22	229,59
C	87,16	85,57	80,73
	sable	humide	gonfle
F	146,25	59,15	46
C	90,42	83,89	83,65
	voiture		tourne
F	368,6		335,38
C	85,13		95,46
	montagne		tremble
F	233,82		98,88
C	83,25		80,35
	tigre		dévore
F	68,41		92,52
C	93,64		84,24
	lièvre		recule
F	85,63		57,87
C	82,64		77,24

Fréquent Inconsistant

	Noms	**Adjectifs**	**Verbes**
	baleine	sauvage	saute
F	69,39	124,78	276,65
C	65,53	69,87	58,7
	prince	terrible	frappe
F	185,62	134,02	170,9
C	57,45	70,49	65,47
	beurre	jaune	brûle
F	55,92	119,2	96,35
C	56,73	59,14	61,48
	recette	bizarre	change
F	56,81	78,38	272,6
C	53,08	55,84	64,63
	lampe		brille
F	64,93		100,83
C	54,18		70,87
	costume		gratte
F	59,68		56,77
C	69,09		65,51
	singe		dessine
F	57,8		261,14
C	55,48		58,09
	bonhomme		range
F	55,93		157,21
C	58,15		64,6

Rare Consistant

	Noms	**Adjectifs**	**Verbes**
	merle	pénible	ricane
F	24,41	15,09	19,42
C	87,16	92,07	78,44
	chèvre	stupide	ronfle
F	24,95	23,87	15,56
C	81,04	83,17	84,78
	tulipe	robuste	fane
F	10,59	10,52	5,7
C	81,83	88,81	75,84
	potage	buvable	fume
F	14,18	1,27	31
C	82,16	96,88	74,47
	tartine		déborde
F	13,24		14,62
C	85,1		96,67
	narine		renifle
F	13,24		17,76
C	84,36		88,8
	pianiste		tricote
F	5,91		13,2
C	87,15		81,69
	microbe		résiste
F	12,63		33,95
C	83,18		85,93

Rare Inconsistant

	Noms	**Adjectifs**	**Verbes**
	phoque	polaire	gambader
F	19,36	21,11	10,33
C	42,91	71,48	70,78
	taupe	myope	gigote
F	18,53	1,25	4,34
C	62,28	62,81	66,9
	myrtille	lisse	scintille
F	2,42	19,86	11,77
C	62,49	63,67	43,28
	saucisse	tiède	flambe
F	8,27	21,61	12,96
C	49,27	65,55	60,54
	manège		grince
F	21,22		20,99
C	66,08		56,32
	rhume		démarre
F	16,38		25,37
C	61,49		65,81
	panthère		miaule
F	16,2		16,12
C	48,27		66,92
	perruche		saigne
F	6,16		6,34
C	64,99		58,54

Annexe 19 : ANOVA sur les caractéristiques du matériel

ANOVA sur la Fréquence des items

L'analyse de variance permettant de contrôler la fréquence du matériel a été réalisée à partir de la fréquence des *lemmes* de chaque item, extraite dans la base de données *Manulex* (Lété *et al*., 2004). Cette analyse a permis de vérifier l'existence d'une différence significative entre les items fréquents et rares, ainsi que l'absence de différence entre les items fréquents-consistants et fréquents-inconsistants et entre les items rares-consistants et rares-inconsistants.

Une ANOVA factorielle a été réalisée selon le plan suivant : 2 (Fréquence : Fréquent *vs* Rare) x 2 (Consistance : Consistant *vs* rare) x 3 (Mots : noms *vs* verbes *vs* adjectifs), avec la fréquence de chaque item comme variable dépendante. Le Tableau 55 résume la moyenne de la fréquence des items selon leur catégorie syntaxique et leur fréquence/consistance.

Tableau 55. Moyennes et écart-types (*en italique*) de la fréquence des items

	Fréquent Consistant	Fréquent Inconsistant	Rare Consistant	Rare Inconsistant
Nom	146,20 *(105,58)*	75,76 *(44,65)*	14,89 *(6,57)*	13,57 *(6,96)*
Adjectif	108,21 *(33,93)*	114,10 *(24,58)*	12,69 *(9,41)*	15,96 *(9,83)*
Verbe	128,21 *(101,18)*	174,06 *(87,24)*	18,90 *(9,34)*	13,73 *(7,09)*

La différence entre les mots fréquents (124,44) et rares (15,92) est significative pour l'ensemble des items ($F(1, 68) = 65.43$, $p < .001$, MSe = 3299.2). L'effet du type de mot n'est pas significatif ($F(2, 68) = 1.29$, *NS*, MSe = 3299.2), avec une fréquence moyenne de 62,61 pour les noms, 62,75 pour les adjectifs et 83,67 pour les verbes. L'interaction entre la fréquence des items et leur répartitions en fonction de leur consistance n'est pas significative ($F(1, 68) < 1$, MSe = 3299.2). Le contraste opposant les items FC (127.57) aux items FI (121.30) n'est pas significatif ($F(1, 68) < 1$, MSe = 3299.2), tout comme celui opposant les items RC (15.49) aux items RI (14.35 ; $F(1, 68) < 1$, MSe = 3299.2). Enfin, l'interaction entre les trois variables n'est pas significative ($F(2, 68) = 2.21$, *NS*, MSe = 3299.2).

ANOVA sur la consistance des items

De la même façon, une ANOVA a été réalisée selon le même plan expérimental que précédemment, mais avec la consistance des items comme variable dépendante. La consistance des items a été extraites de la base de données *Manulex-infra* (Peereman *et al.*, 2007). Le Tableau 56 ci-après résume la moyenne de la consistance des items selon leur catégorie syntaxique et leur consistance/fréquence.

Tableau 56. Moyennes et écart-types (*en italique*) de la consistance des items

	Consistant Fréquent	Consistant Rare	Inconsistant Fréquent	Inconsistant Rare
Nom	86,42 *(3,85)*	83,98 *(2,35)*	58,71 *(5,64)*	57,22 *(8,93)*
Adjectif	85,19 *(1,09)*	90,23 *(5,76)*	63,84 *(7,45)*	65,88 *(3,91)*
Verbe	84,50 *(6,83)*	83,33 *(7,35)*	63,67 *(4,16)*	61,14 *(8,71)*

La différence entre les mots consistants (85,65) et inconsistants (61,74) est significative pour l'ensemble des items ($F(1, 68) = 268.72$, $p < .001$, MSe = 38.2). L'effet du type de mot n'est pas significatif ($F(2, 68) = 3.08$, $p = .07$ MSe = 38.2), avec une consistance moyenne de 71,59 pour les noms, de 76,23 pour les adjectifs et de 73,16 pour les verbes. L'interaction entre la consistance des items et leur répartitions en fonction de leur fréquence n'est pas significative ($F(1, 68) < 1$, MSe = 38.2). Le contraste opposant les items FC (85.37) aux items RC (85.85) n'est pas significatif ($F(1, 68) < 1$, MSe = 38.2), tout comme celui opposant les items FI (62.07) aux items RI (61.41 ; $F(1, 68) < 1$, MSe = 38.2). Enfin, l'interaction entre les trois variables n'est pas significative ($F(2, 68) < 1$, MSe = 38.2).

Annexe 20 : Répartition des erreurs et accords corrects de l'analyse grammaticale

Les tableaux ci-dessous illustrent la répartition (en pourcentage) des erreurs de non marquage (NM), des accords corrects (Corr.) et des erreurs de surgénéralisation (Surg.), en fonction du niveau scolaire et de la fréquence et de la consistance des items. Les différentes réponses sont présentées pour la tâche de dictée (Dict.) et la tâche de complètement (Cpt.).

Tableau 57. Répartition des réponses, en pourcentage, pour les noms

		Fréquent			Rare			Consistant			Inconsistant		
		NM	Corr.	Surg.	NM	Corr.	Surg.	NM	Corr.	Surg.	NM	Corr.	Surg.
CE1	Dict.	65	34	0	71	29	0	65	34	0	71	29	0
	Cpt.	62	31	7	61	31	8	61	32	8	62	30	8
CE2	Dict.	30	69	1	39	61	0	31	68	1	38	62	0
	Cpt.	35	65	1	38	61	0	35	64	1	38	62	0
CM1	Dict.	28	72	1	39	60	0	30	69	0	37	63	1
	Cpt.	18	80	2	20	78	2	19	79	2	18	79	3
CM2	Dict.	9	91	0	14	85	1	10	90	0	13	86	1
	Cpt.	3	97	0	4	95	1	3	96	0	4	96	0

Tableau 58. Répartition des réponses, en pourcentage, pour les verbes

		Fréquent			Rare			Consistant			Inconsistant		
		NM	Corr.	Surg.	NM	Corr.	Surg.	NM	Corr.	Surg.	NM	Corr.	Surg.
CE1	Dict.	83	10	7	87	6	7	84	8	7	86	7	7
	Cpt.	78	14	8	79	13	8	78	14	8	79	13	7
CE2	Dict.	68	11	21	75	11	14	70	11	18	73	10	17
	Cpt.	75	11	15	72	12	16	73	11	16	74	12	14
CM1	Dict.	52	32	16	63	28	10	54	33	13	60	26	13
	Cpt.	49	35	16	48	37	15	49	35	16	48	37	15
CM2	Dict.	16	75	9	27	65	9	21	72	8	22	68	10
	Cpt.	12	81	6	11	80	9	12	82	6	12	79	10

Tableau 59. Répartition des réponses, en pourcentage, pour les adjectifs

		Fréquent			Rare			Consistant			Inconsistant		
		NM	Corr.	Surg.	NM	Corr.	Surg.	NM	Corr.	Surg.	NM	Corr.	Surg.
CE1	Dict.	85	11	4	88	9	3	86	11	4	87	9	4
	Cpt.	76	13	11	75	13	11	76	13	12	75	14	11
CE2	Dict.	70	26	3	76	20	3	74	21	5	73	25	1
	Cpt.	74	22	4	75	20	5	73	22	5	76	19	5
CM1	Dict.	60	39	1	71	26	3	66	31	3	66	34	0
	Cpt.	59	39	2	57	40	3	59	38	3	57	41	2
CM2	Dict.	32	56	12	35	50	15	34	48	18	33	58	9
	Cpt.	29	55	16	32	51	18	29	53	18	32	52	16

Annexe 21 : Tableaux de résultats pour l'analyse des erreurs de non marquage en complètement et en dictée

Accord du nom

Les tableaux ci-dessous illustrent les proportions d'erreurs et les écart-types (*en italique*) des erreurs de non marquage relevées pour les noms dans les deux tâches (dictée et complètement) et selon les différentes conditions expérimentales. Les abréviations NAV sont relatives aux phrases « Nom + Adjectif + Verbe » et les abréviations NV aux phrases « Nom + Verbe ».

Tableau 60. Erreurs de non marquage relevées sur les noms pour la première session

	Complètement								Dictée							
	FC		FI		RC		RI		FC		FI		RC		RI	
	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN
CE1	.833 *(.37)*	.857 *(.36)*	.905 *(.26)*	.905 *(.20)*	.881 *(.31)*	.905 *(.20)*	.857 *(.36)*	.905 *(.26)*	.905 *(.20)*	.762 *(.37)*	.833 *(.29)*	.738 *(.37)*	.810 *(.33)*	.738 *(.30)*	.810 *(.29)*	.738 *(.37)*
CE2	.471 *(.41)*	.353 *(.34)*	.382 *(.38)*	.324 *(.39)*	.412 *(.44)*	.324 *(.35)*	.500 *(.43)*	.441 *(.39)*	.265 *(.44)*	.206 *(.31)*	.500 *(.43)*	.294 *(.31)*	.412 *(.40)*	.353 *(.42)*	.529 *(.41)*	.382 *(.42)*
CM1	.318 *(.42)*	.227 *(.37)*	.227 *(.40)*	.341 *(.39)*	.295 *(.43)*	.318 *(.36)*	.273 *(.40)*	.273 *(.37)*	.386 *(.38)*	.318 *(.39)*	.432 *(.44)*	.341 *(.39)*	.409 *(.48)*	.386 *(.41)*	.523 *(.42)*	.500 *(.44)*
CM2	.026 *(.11)*	0 *(.0)*	0 *(.0)*	.053 *(.16)*	0 *(.0)*	.053 *(.16)*	.079 *(.19)*	.026 *(.11)*	.079 *(.19)*	.105 *(.27)*	.132 *(.28)*	.105 *(.27)*	.289 *(.38)*	.079 *(.19)*	.158 *(.24)*	.184 *(.30)*

Tableau 61. Erreurs de non marquage relevées sur les noms pour la deuxième session

	Complètement								Dictée							
	FC		FI		RC		RI		FC		FI		RC		RI	
	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN
CE1	.405 *(.46)*	.357 *(.48)*	.381 *(.44)*	.452 *(.44)*	.429 *(.48)*	.405 *(.44)*	.333 *(.46)*	.452 *(.44)*	.690 *(.43)*	.619 *(.44)*	.714 *(.37)*	.690 *(.40)*	.667 *(.46)*	.738 *(.37)*	.738 *(.41)*	.762 *(.41)*
CE2	.382 *(.38)*	.353 *(.42)*	.441 *(.46)*	.324 *(.47)*	.500 *(.47)*	.353 *(.42)*	.412 *(.48)*	.500 *(.47)*	.324 *(.43)*	.324 *(.43)*	.471 *(.41)*	.294 *(.44)*	.324 *(.43)*	.324 *(.47)*	.471 *(.41)*	.382 *(.45)*
CM1	.250 *(.37)*	.205 *(.37)*	.182 *(.33)*	.205 *(.33)*	.227 *(.37)*	.295 *(.37)*	.205 *(.33)*	.273 *(.40)*	.295 *(.37)*	.273 *(.40)*	.409 *(.40)*	.227 *(.34)*	.477 *(.48)*	.364 *(.41)*	.500 *(.38)*	.545 *(.43)*
CM2	.053 *(.23)*	.079 *(.25)*	.053 *(.23)*	.079 *(.25)*	.053 *(.23)*	.054 *(.23)*	.055 *(.23)*	.056 *(.16)*	.057 *(.16)*	.058 *(.16)*	.059 *(.16)*	.060 *(.23)*	.132 *(.28)*	.105 *(.27)*	.079 *(.19)*	.158 *(.24)*

Tableau 62. Erreurs de non marquage relevées sur les noms pour la troisième session

	Complètement								Dictée							
	FC		FI		RC		RI		FC		FI		RC		RI	
	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN
CE1	.524 *(.49)*	.619 *(.47)*	.524 *(.46)*	.619 *(.44)*	.524 *(.46)*	.524 *(.49)*	.500 *(.47)*	.595 *(.46)*	.452 *(.47)*	.405 *(.46)*	.524 *(.43)*	.500 *(.45)*	.524 *(.46)*	.548 *(.42)*	.643 *(.42)*	.833 *(.24)*
CE2	.294 *(.40)*	.235 *(.40)*	.324 *(.39)*	.265 *(.40)*	.206 *(.40)*	.294 *(.44)*	.324 *(.43)*	.353 *(.42)*	.235 *(.40)*	.265 *(.40)*	.294 *(.44)*	.176 *(.35)*	.382 *(.42)*	.353 *(.46)*	.353 *(.39)*	.382 *(.42)*
CM1	.068 *(.23)*	.023 *(.11)*	.045 *(.21)*	.023 *(.11)*	0,000 *(.0)*	.091 *(.25)*	.045 *(.15)*	.068 *(.23)*	.205 *(.33)*	.068 *(.18)*	.250 *(.34)*	.114 *(.31)*	.159 *(.24)*	.295 *(.37)*	.250 *(.30)*	.295 *(.33)*
CM2	.026 *(.11)*	0 *(.0)*	0 *(.0)*	0 *(.0)*	.026 *(.11)*	.026 *(.11)*	.026 *(.11)*	.026 *(.11)*	.105 *(.27)*	.026 *(.11)*	.237 *(.35)*	.132 *(.28)*	.105 *(.21)*	.105 *(.27)*	.263 *(.39)*	.079 *(.19)*

Accord du verbe

Les tableaux ci-dessous illustrent les proportions d'erreurs et les écart-types (*en italique*) des erreurs de non marquage relevées pour les verbes dans les deux tâches (dictée et complètement) et selon les différentes conditions expérimentales. Les abréviations NAV sont relatives aux phrases « Nom + Adjectif + Verbe » et les abréviations NV aux phrases « Nom + Verbe ».

Tableau 63. Erreurs de non marquage relevées sur les verbes pour la première session

	Complètement								Dictée							
	FC		FI		RC		RI		FC		FI		RC		RI	
	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN
CE1	.905 *(.30)*	.881 *(.27)*	.929 *(.18)*	.929 *(.18)*	.857 *(.32)*	.929 *(.18)*	.905 *(.30)*	.881 *(.31)*	.976 *(.11)*	.929 *(.18)*	.929 *(.18)*	.976 *(.11)*	.881 *(.27)*	.952 *(.15)*	.929 *(.18)*	.833 *(.29)*
CE2	.765 *(.40)*	.765 *(.36)*	.735 *(.31)*	.676 *(.35)*	.735 *(.40)*	.676 *(.39)*	.706 *(.40)*	.676 *(.35)*	.676 *(.39)*	.647 *(.42)*	.853 *(.34)*	.735 *(.36)*	.912 *(.20)*	.706 *(.40)*	.912 *(.26)*	.647 *(.39)*
CM1	.636 *(.47)*	.545 *(.43)*	.614 *(.46)*	.568 *(.47)*	.523 *(.45)*	.636 *(.44)*	.659 *(.42)*	.477 *(.39)*	.727 *(.37)*	.614 *(.41)*	.659 *(.42)*	.636 *(.38)*	.773 *(.34)*	.568 *(.42)*	.795 *(.37)*	.727 *(.40)*
CM2	.211 *(.38)*	.105 *(.32)*	.263 *(.39)*	.158 *(.34)*	.184 *(.38)*	.132 *(.33)*	.184 *(.34)*	.158 *(.34)*	.237 *(.35)*	.105 *(.27)*	.316 *(.34)*	.132 *(.33)*	.395 *(.43)*	.263 *(.39)*	.474 *(.42)*	.211 *(.35)*

Tableau 64. Erreurs de non marquage relevées sur les verbes pour la deuxième session

	Complètement								Dictée							
	FC		FI		RC		RI		FC		FI		RC		RI	
	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN
CE1	.762 *(.34)*	.524 *(.49)*	.762 *(.34)*	.643 *(.48)*	.786 *(.41)*	.667 *(.46)*	.738 *(.44)*	.643 *(.45)*	.929 *(.24)*	.738 *(.41)*	.881 *(.27)*	.810 *(.29)*	.952 *(.15)*	.810 *(.29)*	.881 *(.31)*	.857 *(.32)*
CE2	.824 *(.35)*	.824 *(.35)*	.941 *(.24)*	.794 *(.40)*	.912 *(.26)*	.765 *(.36)*	.882 *(.28)*	.853 *(.34)*	.735 *(.31)*	.618 *(.45)*	.882 *(.28)*	.588 *(.40)*	.854 *(.30)*	.735 *(.40)*	.882 *(.28)*	.647 *(.39)*
CM1	.614 *(.49)*	.545 *(.49)*	.614 *(.49)*	.545 *(.49)*	.591 *(.50)*	.591 *(.50)*	.568 *(.50)*	.500 *(.46)*	.545 *(.49)*	.500 *(.46)*	.636 *(.44)*	.432 *(.44)*	.659 *(.42)*	.568 *(.47)*	.750 *(.30)*	.682 *(.42)*
CM2	.079 *(.25)*	.053 *(.23)*	.079 *(.25)*	.053 *(.23)*	.079 *(.25)*	.053 *(.23)*	.079 *(.25)*	.079 *(.25)*	.237 *(.31)*	.053 *(.23)*	.079 *(.19)*	.079 *(.19)*	.237 *(.39)*	.132 *(.28)*	.263 *(.39)*	.132 *(.28)*

Tableau 65. Erreurs de non marquage relevées sur les verbes pour la troisième session

	Complètement								Dictée							
	FC		FI		RC		RI		FC		FI		RC		RI	
	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN	NAV	VN
CE1	.762 *(.37)*	.714 *(.46)*	.786 *(.37)*	.786 *(.34)*	.857 *(.32)*	.690 *(.46)*	.833 *(.37)*	.690 *(.43)*	.833 *(.29)*	.548 *(.44)*	.786 *(.37)*	.667 *(.40)*	.762 *(.34)*	.810 *(.33)*	.857 *(.28)*	.905 *(.20)*
CE2	.767 *(.43)*	.588 *(.48)*	.706 *(.40)*	.647 *(.46)*	.618 *(.49)*	.618 *(.45)*	.618 *(.45)*	.588 *(.48)*	.647 *(.46)*	.559 *(.46)*	.676 *(.47)*	.529 *(.48)*	.706 *(.40)*	.676 *(.39)*	.676 *(.39)*	.676 *(.39)*
CM1	.341 *(.45)*	.273 *(.46)*	.364 *(.47)*	.273 *(.40)*	.318 *(.45)*	.295 *(.45)*	.318 *(.48)*	.273 *(.43)*	.409 *(.43)*	.250 *(.37)*	.455 *(.41)*	.386 *(.41)*	.477 *(.48)*	.409 *(.43)*	.659 *(.36)*	.432 *(.39)*
CM2	.211 *(.38)*	.105 *(.32)*	.132 *(.33)*	.105 *(.32)*	.158 *(.34)*	.1321 *(.28)*	.132 *(.33)*	.079 *(.25)*	.263 *(.35)*	.158 *(.34)*	.184 *(.30)*	.158 *(.34)*	.316 *(.45)*	.211 *(.35)*	.526 *(.49)*	.211 *(.35)*

Accord de l'adjectif

Les proportions d'erreurs et les écart-types (*en italique*) des erreurs de non marquage relevées pour les adjectifs dans les deux tâches (dictée et complètement), selon les différentes conditions expérimentales, figurent sur la page suivante.

Tableau 66. Erreurs de non marquage relevées sur les adjectifs pour la première session

	Complètement				Dictée			
	FC	FI	RC	RI	FC	FI	RC	RI
CE1	.857 *(.36)*	.952 *(.15)*	.881 *(.31)*	.905 *(.30)*	.952 *(.15)*	.929 *(.18)*	.929 *(.18)*	.881 *(.27)*
CE2	.756 *(.40)*	.794 *(.31)*	.735 *(.44)*	.794 *(.36)*	.588 *(.44)*	.794 *(.31)*	.853 *(.29)*	.706 *(.44)*
CM1	.727 *(.37)*	.705 *(.37)*	.727 *(.43)*	.659 *(.42)*	.727 *(.37)*	.705 *(.37)*	.750 *(.40)*	.795 *(.33)*
CM2	.447 *(.47)*	.447 *(.44)*	.368 *(.50)*	.500 *(.41)*	.395 *(.39)*	.474 *(.31)*	.474 *(.46)*	.474 *(.42)*

Tableau 67. Erreurs de non marquage relevées sur les adjectifs pour la deuxième session

	Complètement				Dictée			
	FC	FI	RC	RI	FC	FI	RC	RI
CE1	.667 *(.46)*	.619 *(.44)*	.667 *(.46)*	.667 *(.46)*	.857 *(.28)*	.905 *(.20)*	.786 *(.37)*	.9095 *(.26)*
CE2	.824 *(.30)*	.853 *(.34)*	.882 *(.33)*	.882 *(.28)*	.824 *(.35)*	.794 *(.36)*	.794 *(.31)*	.853 *(.23)*
CM1	.705 *(.40)*	.682 *(.39)*	.682 *(.42)*	.659 *(.42)*	.682 *(.42)*	.659 *(.42)*	.795 *(.33)*	.773 *(.34)*
CM2	.211 *(.35)*	.211 *(.35)*	.184 *(.38)*	.289 *(.38)*	.211 *(.30)*	.289 *(.35)*	.316 *(.38)*	.211 *(.35)*

Tableau 68. Erreurs de non marquage relevées sur les adjectifs pour la troisième session

	Complètement				Dictée			
	FC	FI	RC	RI	FC	FI	RC	RI
CE1	.738 *(.41)*	.690 *(.43)*	.714 *(.41)*	.690 *(.43)*	.762 *(.34)*	.714 *(.41)*	.857 *(.28)*	.905 *(.20)*
CE2	.588 *(.44)*	.618 *(.45)*	.588 *(.48)*	.618 *(.45)*	.647 *(.46)*	.588 *(.44)*	.706 *(.44)*	.676 *(.39)*
CM1	.364 *(.49)*	.386 *(.49)*	.364 *(.47)*	.341 *(.45)*	.409 *(.43)*	.432 *(.42)*	.591 *(.45)*	.568 *(.39)*
CM2	.263 *(.42)*	.263 *(.39)*	.368 *(.40)*	.289 *(.38)*	.395 *(.36)*	.263 *(.35)*	.342 *(.41)*	.395 *(.39)*

Annexe 22 : Corrélations entre les erreurs grammaticales et lexicales pour la tâche de dictée

Pour l'ensemble des tableaux de corrélations, la présence d'une étoile***** signale un seuil de significativité à $p < .05$, et la présence de deux étoiles****** un seuil de $p < .01$. Les abréviations illustrent la catégorie syntaxique de l'item (N = Nom, V = Verbe, A = Adjectif) et le type d'erreur (Lex. = Lexicale, Gram. = Grammaticale).

CORRELATIONS EN FONCTION DE LA FREQUENCE ET DE LA CONSISTANCE

Items Fréquents-Consistants (FC)

Tableau 69. Enfants de CE1

	N. Lex.	V. Lex.	A. Lex.	N. Gr.	V. Gr.
V. Lex.	.612**				
A. Lex.	.560**	.334			
N. Gr.	**.469***	.716**	.272		
V. Gr.	.516*	**.552****	.305	.849**	
A. Gr.	.441*	.561**	**.281**	.810**	.782**

Tableau 70. Enfants de CE2

	N. Lex.	V. Lex.	A. Lex.	N. Gr.	V. Gr.
V. Lex.	.765**				
A. Lex.	.014	-.193			
N. Gr.	**.694****	.622**	.444		
V. Gr.	.318	**.350**	.208	.541*	
A. Gr.	.303	.292	**.287**	.526*	.932**

Tableau 71. Enfants de CM1

	N. Lex.	V. Lex.	A. Lex.	N. Gr.	V. Gr.
V. Lex.	.573**				
A. Lex.	.156	.416			
N. Gr.	**.358**	.511*	.150		
V. Gr.	.161	**.609****	.291	.646**	
A. Gr.	.084	.437*	**.237**	.608**	.762**

Tableau 72. Enfants de CM2

	N. Lex.	V. Lex.	A. Lex.	N. Gr.	V. Gr.
V. Lex.	.324				
A. Lex.	-.080	-.130			
N. Gr.	**.179**	.318	.028		
V. Gr.	-.135	**.486***	.159	.611**	
A. Gr.	.000	.106	**-.001**	.419	.265

Items Fréquents-Inconsistants (FI)

Tableau 73. Enfants de CE1

	N. Lex.	V. Lex.	A. Lex.	N. Gr.	V. Gr.
V. Lex.	.777**				
A. Lex.	.621**	.681**			
N. Gr.	**.774****	.818**	.757**		
V. Gr.	.735**	**.736****	.595**	.906**	
A. Gr.	.597**	.673**	**.379**	.792**	.864**

Tableau 74. Enfants de CE2

	N. Lex.	V. Lex.	A. Lex.	N. Gr.	V. Gr.
V. Lex.	.722**				
A. Lex.	.650**	.939**			
N. Gr.	**.665****	.583*	.525*		
V. Gr.	.460	**.512***	.448	.586*	
A. Gr.	.402	.445	**.401**	.622**	.901**

Tableau 75. Enfants de CM1

	N. Lex.	V. Lex.	A. Lex.	N. Gr.	V. Gr.
V. Lex.	.660**				
A. Lex.	.311	.272			
N. Gr.	**.540****	.463*	.278		
V. Gr.	.545**	**.346**	.292	.797**	
A. Gr.	.474*	.306	**.131**	.761**	.896**

Tableau 76. Enfants de CM2

	N. Lex.	V. Lex.	A. Lex.	N. Gr.	V. Gr.
V. Lex.	.042				
A. Lex.	.032	.108			
N. Gr.	**.345**	.194	.059		
V. Gr.	.524*	**.253**	-.081	.761**	
A. Gr.	.081	.031	**.127**	.564*	.424

Items Rares-Consistants (RC)

Tableau 77. Enfants de CE1

	N. Lex.	V. Lex.	A. Lex.	N. Gr.	V. Gr.
V. Lex.	.779**				
A. Lex.	.779**	.629**			
N. Gr.	**.431**	.684**	.378		
V. Gr.	.401	**.607****	.351	.791**	
A. Gr.	.293	.430	**.326**	.770**	.745**

Tableau 78. Enfants de CE2

	N. Lex.	V. Lex.	A. Lex.	N. Gr.	V. Gr.
V. Lex.	.286				
A. Lex.	.454	.536*			
N. Gr.	**.536***	.265	.682**		
V. Gr.	.243	**.068**	.286	.490*	
A. Gr.	.111	-.078	**.251**	.517*	.847**

Tableau 79. Enfants de CM1

	N. Lex.	V. Lex.	A. Lex.	N. Gr.	V. Gr.
V. Lex.	.590**				
A. Lex.	.380	.110			
N. Gr.	**.319**	-.197	.566**		
V. Gr.	.154	**-.111**	.469*	.714**	
A. Gr.	.139	.066	**.388**	.567**	.760**

Tableau 80. Enfants de CM2

	N. Lex.	V. Lex.	A. Lex.	N. Gr.	V. Gr.
V. Lex.	.239				
A. Lex.	.016	-.462*			
N. Gr.	**.247**	-.014	-.071		
V. Gr.	.401	**-.182**	.042	.829**	
A. Gr.	.323	-.354	**.043**	.607**	.586**

Items Rares-Inconsistants (RI)

Tableau 81. Enfants de CE1

	N. Lex.	V. Lex.	A. Lex.	N. Gr.	V. Gr.
V. Lex.	.493*				
A. Lex.	.574**	.474*			
N. Gr.	**.624****	.579**	.558**		
V. Gr.	.408	**.679****	.435*	.832**	
A. Gr.	.427	.466*	**.321**	.752**	.705**

Tableau 82. Enfants de CE2

	N. Lex.	V. Lex.	A. Lex.	N. Gr.	V. Gr.
V. Lex.	.458				
A. Lex.	.261	.557*			
N. Gr.	**.319**	.512*	.649**		
V. Gr.	.635**	**.623****	.488*	.647**	
A. Gr.	.522*	.371	**.329**	.594*	.862**

Tableau 83. Enfants de CM1

	N. Lex.	V. Lex.	A. Lex.	N. Gr.	V. Gr.
V. Lex.	.677**				
A. Lex.	.443*	.361			
N. Gr.	**.553****	.544**	.541**		
V. Gr.	.540**	**.671****	.474*	.661**	
A. Gr.	.508*	.593**	**.279**	.527*	.860**

Tableau 84. Enfants de CM2

	N. Lex.	V. Lex.	A. Lex.	N. Gr.	V. Gr.
V. Lex.	.198				
A. Lex.	.364	.094			
N. Gr.	**.697****	.405	.288		
V. Gr.	.434	**.274**	.106	.799**	
A. Gr.	.217	.345	**.420**	.566*	.705**

CORRELATIONS PAR TYPE DE MOTS

Enfants de CE1

Tableau 85. Noms

	FC Lex	FI Lex	RC Lex	RI Lex	FC Gram	FI Gram	RC Gram
FI L.	.608**						
RC L.	.596**	.476*					
RI L.	.257	.504*	.214				
FC G.	**.496***	.788**	.401	.493*			
FI G.	.443*	**.774****	.378	.520*	.945**		
RC G.	.469*	.772*	**.431**	.467*	.933**	.926**	
RI G.	.321	.591**	.332	**.624****	.810**	.823**	.827**

Tableau 86. Verbes

	FC Lex	FI Lex	RC Lex	RI Lex	FC Gram	FI Gram	RC Gram
FI L.	.559**						
RC L.	.530*	.634**					
RI L.	.593**	.656**	.564**				
FC G.	**.552****	.678**	.640**	.731**			
FI G.	.601**	**.736****	.571**	.793**	.910**		
RC G.	.418	.592**	**.607****	.618**	.915**	.857**	
RI G.	.492*	.657**	.611**	**.679****	.885**	.910**	.882**

Tableau 87. Adjectifs

	FC Lex	FI Lex	RC Lex	RI Lex	FC Gram	FI Gram	RC Gram
FI L.	.197						
RC L.	.528*	.223					
RI L.	.290	.572**	.260				
FC G.	**.281**	.540*	.309	.633**			
FI G.	.303	**.379**	.434*	.387	.600**		
RC G.	.370	.516*	**.326**	.637**	.630**	.843**	
RI G.	.084	.297	.198	**.321**	.581**	.740**	.708**

Enfants de CE2

Tableau 88. Noms

	FC Lex	FI Lex	RC Lex	RI Lex	FC Gram	FI Gram	RC Gram
FI L.	.392						
RC L.	.254	.371					
RI L.	-.100	.439	.249				
FC G.	**.694****	.644**	.546*	.244			
FI G.	.576*	**.665****	.510*	.330	.917**		
RC G.	.654**	.694**	**.536***	.233	.935**	.895**	
RI G.	.657**	.691**	.591*	**.319**	.920**	.907**	.932**

Tableau 89. Verbes

	FC Lex	FI Lex	RC Lex	RI Lex	FC Gram	FI Gram	RC Gram
FI L.	.049						
RC L.	.337	- .021					
RI L.	.245	.557*	.326				
FC G.	**.350**	.400	- .086	.346			
FI G.	.274	**.512***	.025	.451	.902**		
RC G.	.352	.423	**.068**	.447	.930**	.887**	
RI G.	.324	.537*	.043	**.623****	.904**	.903**	.921**

Tableau 90. Adjectifs

	FC Lex	FI Lex	RC Lex	RI Lex	FC Gram	FI Gram	RC Gram
FI L.	.491*						
RC L.	.310	.326					
RI L.	.360	.496*	.669**				
FC G.	**.287**	.442	.270	.496*			
FI G.	.194	**.401**	.307	.535*	.912**		
RC G.	.068	.316	**.251**	.382	.796**	.862**	
RI G.	.274	.487*	.280	**.329**	.878**	.768**	.764**

Enfants de CM1

Tableau 91. Noms

	FC Lex	FI Lex	RC Lex	RI Lex	FC Gram	FI Gram	RC Gram
FI L.	.425*						
RC L.	.592**	.103					
RI L.	.494*	.657**	.233				
FC G.	**.358**	.395	.122	.370			
FI G.	.492*	**.540****	.314	.543**	.860**		
RC G.	.526*	.478*	**.319**	.563**	.855**	.919**	
RI G.	.441*	.356	.299	**.553****	.747**	.842**	.938**

Tableau 92. Verbes

	FC Lex	FI Lex	RC Lex	RI Lex	FC Gram	FI Gram	RC Gram
FI L.	.602**						
RC L.	.158	.044					
RI L.	.582**	.424*	.106				
FC G.	**.609****	.351	-.151	.639**			
FI G.	.587**	**.346**	-.233	.611**	.932**		
RC G.	.620**	.406	**-.111**	.620**	.949**	.912**	
RI G.	.536*	.361	-.029	**.671****	.880**	.882**	.921**

Tableau 93. Adjectifs

	FC Lex	FI Lex	RC Lex	RI Lex	FC Gram	FI Gram	RC Gram
FI L.	.047						
RC L.	.421	.339					
RI L.	.235	.067	.467*				
FC G.	**.237**	.057	.220	.403			
FI G.	.274	**.131**	.421	.484*	.806**		
RC G.	.108	-.115	**.388**	.475*	.634**	.757**	
RI G.	.304	.107	.358	**.279**	.632**	.685**	.823**

Enfants de CM2

Tableau 94. Noms

	FC Lex	FI Lex	RC Lex	RI Lex	FC Gram	FI Gram	RC Gram
FI L.	-.184						
RC L.	.316	.156					
RI L.	.028	.464*	.125				
FC G.	**.179**	.287	.031	.608**			
FI G.	.137	**.354**	.107	.520*	.774**		
RC G.	-.168	.361	**.247**	.497*	.718**	.539*	
RI G.	.204	.274	.278	**.697****	.883**	.705**	.848**

Tableau 95. Verbes

	FC Lex	FI Lex	RC Lex	RI Lex	FC Gram	FI Gram	RC Gram
FI L.	-.042						
RC L.	-.330	.199					
RI L.	.206	.448	.018				
FC G.	**.486***	.065	-.327	.071			
FI G.	.409	**.253**	-.163	.294	.833**		
RC G.	.351	.387	**-.182**	.369	.793**	.824**	
RI G.	.270	.380	-.203	**.274**	.761**	.895**	.824**

Tableau 96. Adjectifs

	FC Lex	FI Lex	RC Lex	RI Lex	FC Gram	FI Gram	RC Gram
FI L.	-.102						
RC L.	-.081	.027					
RI L.	-.210	.520*	.000				
FC G.	**-.001**	.179	.346	.441			
FI G.	-.010	**.127**	-.012	.062	.542*		
RC G.	-.284	.194	**.043**	.298	.619**	.756**	
RI G.	-.154	.469*	-.126	**.420**	.397	.526*	.722**

Annexe 23 : ANOVA's sur la chronologie d'acquisition du pluriel des différentes catégories syntaxiques

Les proportions d'erreurs de non marquage au pluriel ont également été analysées selon la catégorie des items : Fréquents-Consistants (FC), Fréquents-Inconsistants (FI), Rares-Consistants (RC) et Rares-Inconsistants (RI). Le but de ces nouvelles analyses de variance était de tester si la fréquence et la consistance ont un impact sur la chronologie de maîtrise des accords habituellement rapportée dans la littérature.

Le plan expérimental suivi pour analyser les données était le suivant : 4 (Niveau : CE1 *vs* CE2 *vs* CM1 *vs* CM2) x 2 (Tâche : dictée *vs* complètement) x 3 (Session : S1 *vs* S2 *vs* S3) x 3 (Catégorie syntaxique des mots : noms *vs* adjectif *vs* verbe), avec mesures répétées sur les trois derniers facteurs. Ce plan a été utilisé pour les quatre ANOVA réalisées à partir des proportions d'erreurs de non marquage pour chaque type d'item : FC, FI, RC et RI. Les résultats présentés ci-après concernent uniquement la variable catégorie syntaxique des mots et ses éventuelles interactions avec les autres variables. Afin de faciliter leur lecture, les résultats sont présentés sous forme de tableau.

L'effet du type de mot est significatif pour les items FC ($F1(2, 150) = 84.67$, $p < .001$, MSe = .144 ; $F2(2, 7) = 41.42$, $p < .001$, MSe = .049), FI ($F1(2, 150) = 112.22$, $p < .001$, MSe = .098 ; $F2(2, 7) = 39.71$, $p < .001$, MSe = .047), RC ($F1(2, 150) = 82.28$, $p < .001$, MSe = .142 ; $F2(2, 7) = 77.87$, $p < .001$, MSe = .025) et RI ($F1(2, 150) = 75.72$, $p < .001$, MSe = .121 ; $F2(2, 7) = 36.45$, $p < .001$, MSe = .042). Les contrastes opposant les différentes catégories syntaxiques des mots figurent dans le Tableau 97 ci-après. Les erreurs de non marquage sont significativement plus fréquentes sur les adjectifs que sur les verbes, et plus fréquentes sur les verbes que sur les noms. Cette hiérarchie s'observe quelles que soient la fréquence et la consistance des items. L'interaction entre la catégorie syntaxique des mots et le niveau scolaire des participants est significative pour les items FC ($F1(6, 150) = 4.10$, $p < .001$, MSe = .144 ; $F2(6, 21) = 19.03$, $p < .001$, MSe = .006), FI ($F1(6, 150) = 7.62$, $p < .001$, MSe = .098 ; $F2(6, 21) = 19.11$, $p < .001$, MSe = .007), RC ($F1(6, 150) = 4.48$, $p < .001$, MSe = .142 ; $F2(6, 21) = 15.09$, $p < .001$, MSe = .008) et les items RI ($F1(6, 150) = 3.31$, $p < .01$, MSe = .121 ; $F2(6, 21) = 10.01$, $p < .001$, MSe = .008). Les contrastes opposant les proportions d'erreurs de non marquage des adjectifs, des verbes et des noms ont été réalisés pour les quatre catégories d'items.

Tableau 97. Contrastes entre les différentes catégories syntaxiques des items, selon leur fréquence et leur consistance (les contrastes non significatifs ou tendanciels sont grisés)

		Nom *vs* Verbe	Nom *vs* Adjectif	Verbe *vs* Adjectif
Fréquents Consistants	**Moyennes**	**.300 *vs* .534**	**.300 *vs* .608**	**.534 *vs* .608**
	F1(1, 75)	89.61, $p < .001$	155.37, $p < .001$	8.99, $p < .01$
	F2(1, 7)	53.59, $p < .001$	62.28, $p < .001$	3.67, $p = .09$
Fréquents Inconsistants	**Moyennes**	**.324 *vs* .553**	**.324 *vs* .615**	**.553 *vs* .615**
	F1(1, 75)	124.43, $p < .001$	202.18, $p < .001$	9.13, $p < .01$
	F2(1, 7)	53.89, $p < .001$	57.90, $p < .001$	2.61, *NS*
Rares Consistants	**Moyennes**	**.339 *vs* .574**	**.339 *vs* .640**	**.574 *vs* .640**
	F1(1, 75)	90.66, $p < .001$	149.02, $p < .001$	7.21, $p < .01$
	F2(1, 7)	104.42, $p < .001$	114.73, $p < .001$	5.61, $p < .05$
Rares Inconsistants	**Moyennes**	**.378 *vs* .585**	**.378 *vs* .643**	**.585 *vs* .643**
	F1(1, 75)	83.62, $p < .001$	136.97, $p < .001$	6.55, $p < .01$
	F2(1, 7)	49.03, $p < .001$	53.55, $p < .001$	2.56, *NS*

Le Tableau 98 ci-dessous résume les contrastes effectués entre les noms et les verbes pour chaque niveau scolaire. Globalement, les participants ont commis davantage d'erreurs de non marquage sur les verbes que sur les noms. Toutefois, chez les CM2, la différence entre l'accord verbal et l'accord nominal n'est pas significative pour les items fréquents, avec les participants en facteur aléatoire [F1].

Tableau 98. Contrastes opposant les noms *vs* verbes par niveau scolaire, selon la fréquence et la consistance des items (les contrastes non significatifs ou tendanciels sont grisés)

		CE1	CE2	CM1	CM2
Fréquents Consistants	**Moyennes**	**.619 *vs* .792**	**.309 *vs* .694**	**.220 *vs* .500**	**.050 *vs* .151**
	F1(1, 75)	12.42, $p < .001$	49.97, $p < .001$	34.31, $p < .001$	4.02, $p = .05$
	F2(1, 7)	59.98, $p < .001$	307.17, $p < .001$	159.80, $p < .001$	20.70, $p < .001$
Fréquents Inconsistants	**Moyennes**	**.649 *vs* .823**	**.341 *vs* .730**	**.233 *vs* .515**	**.075 *vs* .145**
	F1(1, 75)	19.24, $p < .001$	78.79, $p < .001$	53.47, $p < .001$	2.85, *NS*
	F2(1, 7)	49.91, $p < .001$	248.63, $p < .001$	130.37, $p < .001$	8.06, $p < .05$
Rares Consistants	**Moyennes**	**.641 *vs* .821**	**.353 *vs* .740**	**.277 *vs* .534**	**.086 *vs* .191**
	F1(1, 75)	16.72, $p < .001$	52.13, $p < .001$	32.71, $p < .001$	4.65, $p < .05$
	F2(1, 7)	55.51, $p < .001$	236.55, $p < .001$	104.66, $p < .001$	17.11, $p < .001$
Rares Inconsistants	**Moyennes**	**.681 *vs* .829**	**.419 *vs* .730**	**.313 *vs* .570**	**.099 *vs* .211**
	F1(1, 75)	11.56, $p < .001$	40.94, $p < .001$	36.28, $p < .001$	5.91, $p < .05$
	F2(1, 7)	38.02, $p < .001$	166.34, $p < .001$	113.90, $p < .001$	21.47, $p < .001$

Les contrastes opposant les proportions d'erreurs de non marquage entre les noms et les adjectifs figurent dans le Tableau 99 ci-dessous. Pour l'ensemble des participants, et quelque soit la fréquence et la consistance des items, les erreurs de non marquage sont plus nombreuses sur les adjectifs que sur les noms.

Tableau 99. Contrastes opposant les noms *vs* adjectifs par niveau scolaire, selon la fréquence et la consistance des items

		CE1	CE2	CM1	CM2
Fréquents Consistants	**Moyennes**	**.619 *vs* .806**	**.309 *vs* .706**	**.220 *vs* .602**	**.050 *vs* .320**
	F1(1, 75)	15.20, $p < .001$	55.76, $p < .001$	66.99, $p < .001$	28.76, $p < .001$
	F2(1, 7)	46.72, $p < .001$	198.46, $p < .001$	217.08, $p < .001$	98.65, $p < .001$
Fréquents Inconsistants	**Moyennes**	**.649 *vs* .802**	**.341 *vs* .740**	**.233 *vs* .595**	**.075 *vs* .325**
	F1(1, 75)	14.96, $p < .001$	82.81, $p < .001$	87.86, $p < .001$	32.24, $p < .001$
	F2(1, 7)	25.47, $p < .001$	173.91, $p < .001$	142.82, $p < .001$	68.21, $p < .001$
Rares Consistants	**Moyennes**	**.641 vs .821**	**.353 *vs* .760**	**.277 *vs* .652**	**.086 *vs* .342**
	F1(1, 75)	12.01, $p < .001$	46.40, $p < .001$	65.22, $p < .001$	26.22, $p < .001$
	F2(1, 7)	28.25, $p < .001$	175.83, $p < .001$	146.48, $p < .001$	68.65, $p < .001$
Rares Inconsistants	**Moyennes**	**.681 *vs* .825**	**.419 *vs* .755**	**.313 *vs* .633**	**.099 *vs* .360**
	F1(1, 75)	10.95, $p < .001$	47.64, $p < .001$	56.02, $p < .001$	32.16, $p < .001$
	F2(1, 7)	24.01, $p < .001$	129.04, $p < .001$	117.25, $p < .001$	77.94, $p < .001$

Le Tableau 100 sur la page suivante illustre les contrastes opposant les proportions d'erreurs entre les verbes et les adjectifs.

Tableau 100. Contrastes opposant les verbes *vs* adjectifs par niveau scolaire, selon la fréquence et la consistance des items (les contrastes non significatifs ou tendanciels sont grisés)

		CE1	CE2	CM1	CM2
Fréquents Consistants	**Moyennes**	**.792 *vs* .806**	**.694 *vs* .706**	**.500 *vs* .602**	**.151 *vs* .320**
	F1(1, 75)	< 1, *NS*	< 1, *NS*	4.79, $p < .05$	11.27, $p < .01$
	F2(1, 7)	< 1, *NS*	< 1, *NS*	14.18, $p < .01$	38.66, $p < .001$
Fréquents Inconsistants	**Moyennes**	**.823 *vs* .802**	**.730 *vs* .740**	**.515 *vs* .595**	**.145 *vs* .325**
	F1(1, 75)	< 1, *NS*	< 1, *NS*	4.25, $p < .05$	18.75, $p < .001$
	F2(1, 7)	< 1, *NS*	< 1, *NS*	6.91, $p < .01$	35.29, $p < .001$
Rares Consistants	**Moyennes**	**.821 *vs* .806**	**.740 *vs* .760**	**.534 *vs* .652**	**.191 *vs* .342**
	F1(1, 75)	< 1, *NS*	< 1, *NS*	6.46, $p < .05$	9.17, $p < .001$
	F2(1, 7)	< 1, *NS*	< 1, *NS*	14.36 $p < .01$	28.85, $p < .001$
Rares Inconsistants	**Moyennes**	**.829 *vs* .825**	**.730 *vs* .755**	**.570 *vs* .633**	**.211 *vs* .360**
	F1(1, 75)	< 1, *NS*	< 1, *NS*	2.14, *NS*	10.50, $p < .01$
	F2(1, 7)	< 1, *NS*	< 1, *NS*	4.47, $p = .09$	24.45, $p < .001$

Les élèves de CE1 et de CE2 ont commis autant d'erreurs de non marquage sur les verbes que sur les adjectifs pour l'ensemble des items. Chez les enfants de CM1 et de CM2, les erreurs sont plus nombreuses pour les adjectifs que pour les verbes. A noter toutefois que pour les items rares-inconsistants, les CM1 ont commis autant d'erreurs sur les adjectifs que sur les verbes. Habituellement, la littérature rapporte que les enfants acquièrent l'accord nominal, puis adjectival et enfin verbal (*e.g.*, Fayol *et al.*, 2006). Pourtant, les résultats qui viennent d'être présentés révèlent, qu'à partir du CM1, les erreurs de non marquage du pluriel sont plus nombreuses pour les adjectifs que pour les verbes. Etant donné les pourcentages d'erreurs de surgénéralisation, comptabilisés comme la présence d'une marque du pluriel (entre 12% et 13% par niveau scolaire), il est possible que les résultats soient différents en analysant les réponses correctes.

De nouvelles ANOVA ont donc été réalisées, selon le même plan expérimental que précédemment, mais cette fois-ci avec les proportions d'accords corrects comme variable dépendante. L'interaction entre la catégorie syntaxique des mot et le niveau scolaire des participants est significative pour les items FC ($F1(6, 150) = 7.57$, $p < .001$, MSe = .202 ; $F2(6, 21) = 28.55$, $p < .001$, MSe = .010), FI ($F1(6, 150) = 3.55$, $p < .01$, MSe = .152 ; $F2(6, 21) = 27.81$, $p < .001$, MSe = .008), RC ($F1(6, 150) = 6.44$, $p < .001$, MSe = .181 ; $F2(6, 21) = 41.47$, $p < .001$, MSe = .005) et les items RI ($F1(6, 150) = 5.38$, $p < .001$, MSe = .158 ; $F2(6, 21) = 10.63$, $p < .001$, MSe = .014). Le Tableau 101 ci-après résume les contrastes opposant les proportions d'accords corrects des verbes et des adjectifs, pour chaque niveau scolaire.

L'analyse des proportions d'accords corrects confirme les résultats précédant pour les CE1. Ces derniers ont correctement accordé autant de verbes que d'adjectifs, tout comme les élèves de CM1. Cette analyse corrobore également les résultats des CM2, qui ont davantage réussit les accords sur les verbes que sur les adjectifs. En revanche, l'étude des accords corrects met en évidence un fait particulier chez les CE2 : les adjectifs sont mieux accordés que les verbes.

Tableau 101. Contrastes opposant les verbes *vs* adjectifs par niveau scolaire, selon la fréquence et la consistance des items (les contrastes non significatifs ou tendanciels sont grisés)

		CE1	CE2	CM1	CM2
Fréquents Consistants	**Moyennes**	**.125 *vs* .125**	**.115 *vs* .240**	**.345 *vs* .367**	**.792 *vs* .487**
	F1(1, 75)	< 1, *NS*	3.94, $p = .06$	< 1, *NS*	26.19, $p < .001$
	F2(1, 7)	< 1, *NS*	12.06, $p < .05$	< 1, *NS*	75.77, $p < .001$
Fréquents Inconsistants	**Moyennes**	**.113 *vs* .119**	**.108 *vs* .221**	**.342 *vs* .402**	**.752 *vs* .570**
	F1(1, 75)	< 1, *NS*	4.27, $p < .05$	2.62, *NS*	12.44, $p < .001$
	F2(1, 7)	< 1, *NS*	12.63, $p < .01$	5.96, $p < .05$	32.72, $p < .001$
Rares Consistants	**Moyennes**	**.101 *vs* .105**	**.105 *vs* .181**	**.328 *vs* .314**	**.728 *vs* .478**
	F1(1, 75)	< 1, *NS*	1.67, *NS*	< 1, *NS*	19.74, $p < .001$
	F2(1, 7)	< 1, *NS*	9.61, $p < .05$	< 1, *NS*	96.53, $p < .001$
Rares Inconsistants	**Moyennes**	**.097 *vs* .111**	**.125 *vs* .216**	**.309 *vs* .348**	**.686 *vs* .482**
	F1(1, 75)	< 1, *NS*	2.65, *NS*	< 1, *NS*	15.01, $p < .01$
	F2(1, 7)	< 1, *NS*	4.75, $p = .07$	< 1, *NS*	24.01, $p < .001$

Le tableau ci-dessous résume la répartition en pourcentages des deux marques du pluriel, *–s* et *–nt*, produites par chaque niveau scolaire.

	-s	*-nt*
CE1	71	29
CE2	86	14
CM1	75	25
CM2	60	40

La flexion *–s* a été produite dans presque 90% des cas pour marquer le pluriel chez les CE2. C'est probablement la raison pour laquelle les élèves de ce niveau scolaire sont les seuls à avoir mieux accordé les adjectifs que les verbes. L'adjectif semble être accordé par défaut, il est fléchi d'un *–s* comme les autres catégories syntaxiques car le *–s* est sans conteste la flexion dominante chez les CE2.

Annexe 24 : Corrélations entre les erreurs de non marquage et les erreurs d'orthographe lexicale pour la tâche de rédaction

Pour l'ensemble des tableaux de corrélations, la présence d'une étoile***** signale un seuil de significativité à $p < .05$, et la présence de deux étoiles****** un seuil de $p < .01$.

NOMS

Tableau 102. CE1

	FC Lex.	FI Lex.	RC Lex.	RI Lex.
FC Gram.	**.421**	-.024	.106	.428
FI Gram.	-.157	**.454**	.336	.304
RC Gram.	.471	.327	**.513**	.587
RI Gram.	.219	.239	.222	**.605**

Tableau 103. CE2

	FC Lex.	FI Lex.	RC Lex.	RI Lex.
FC Gram.	**-.030**	.218	.291	-.034
FI Gram.	-.052	**.208**	-.027	-.040
RC Gram.	.217	.384	**.855****	.305
RI Gram.	-.457	.138	-.218	**-.091**

Tableau 104. CM1

	FC Lex.	FI Lex.	RC Lex.	RI Lex.
FC Gram.	**0**	-.087	0	.270
FI Gram.	0	**.227**	0	-.095
RC Gram.	0	.531*	**0**	-.171
RI Gram.	0	-.126	0	**.955****

Tableau 105. CM2

	FC Lex.	FI Lex.	RC Lex.	RI Lex.
FC Gram.	**-.074**	-.468	-.383	-.087
FI Gram.	.107	**-.161**	-.330	-.022
RC Gram.	.321	-.070	**.325**	.381
RI Gram.	.163	.275	.167	**-.134**

VERBES

Corrélations concernant les verbes fréquents et rares

Pour les corrélations réalisées en fonction de la fréquence des items, les proportions d'erreurs ont été corrélées pour l'ensemble des participants, sans distinction du niveau scolaire. En effet, l'effectif pour chaque classe n'était pas suffisant pour réaliser des corrélations par niveau scolaire (*e.g.*, N= 3 pour les élèves de CE1). La corrélation entre les proportions d'erreurs lexicales et grammaticales verbes fréquents n'est pas significative pour les verbes fréquents ($r(20) = .425$, *NS*) ni pour les verbes rares ($r(58) = 0$, *NS*).

Corrélations entre les proportions d'erreurs lexicales et grammaticales sur les verbes consistants et inconsistants

Tableau 106. CE1

	Consis. Lex.	Incons. Lex.
Consis. Gram.	0	0
Incons. Gram.	.228	.298

Tableau 107. CE2

	Consis. Lex.	Incons. Lex.
Consis. Gram.	.100	-.428
Incons. Gram.	.116	.321

Tableau 108. CM1

	Consis. Lex.	Incons. Lex.
Consis. Gram.	0	.191
Incons. Gram.	0	.404

Tableau 109. CM2

	Consis. Lex.	Incons. Lex.
Consis. Gram.	0	.357
Incons. Gram.	0	.076

Annexe 25 : ANOVA sur le nombre moyen de mots produits par conditions pour la tâche de rédaction

Des analyses de variance ont été réalisées dans le but de comparer le nombre moyen de mots produits selon leur fréquence et leur consistance. Le plan expérimental suivi pour réaliser ces ANOVA's était le suivant : 4 (CE1 *vs* CE2 *vs* CM1 *vs* CM2) x 2 (Fréquent *vs* Rare) x 2 (consistant *vs* Inconsistant) x 2 (Singulier *vs* Pluriel), avec mesures répétées sur les trois deniers facteurs.

Noms

Le Tableau 110 résume le nombre moyen de noms produit par les participants sur les trois rédactions

Tableau 110. Nombre moyen de noms produits et écart-types (*en italique*), selon la fréquence et la consistance

	Nom Singulier				Nom Pluriel			
	FC	FI	RC	RI	FC	FI	RC	RI
CE1	5.62 *(3.83)*	3.86 *(2.56)*	0.95 *(1.12)*	0.90 *(0.89)*	0.76 *(0.77)*	1.95 *(1.28)*	1.00 *(1.18)*	0.57 *(0.81)*
CE2	7.18 *(4.57)*	6.35 *(4.09)*	2.65 *(1.87)*	3.12 *(2.71)*	1.29 *(1.10)*	3.41 *(2.29)*	1.71 *(1.79)*	0.59 *(0.80)*
CM1	7.18 *(3.66)*	6.09 *(3.05)*	2.59 *(1.65)*	3.05 *(1.70)*	0.86 *(0.94)*	3.36 *(2.46)*	1.48 *(1.72)*	1.05 *(0.95)*
CM2	7.83 *(4.16)*	5.78 *(2.69)*	3.50 *(2.09)*	2.89 *(2.17)*	1.56 *(1.69)*	3.11 *(2.97)*	1.72 *(1.07)*	1.28 *(1.78)*

L'effet du niveau scolaire est significatif ($F(3, 75) = 6.94$, $p < .001$, MSe = 11.29). Les enfants de CE2 ont produit plus de noms que les enfants de CE1 (3.29 *vs* 1.95 ; $F(1,75) = 11.85$, $p < .001$, MSe = 11.29). Les contrastes opposant les élèves de CE2 (3.29), CM1 (3.24) et CM2 (3.46) ne sont pas significatifs. Les participants ont produits plus de noms singulier que pluriel (4.35 *vs* 1.62 ; $F(1, 75) = 162.42$, $p < .001$, MSe = 1.83). Les noms fréquents étaient plus nombreux que les noms rares (4.14 *vs* 1.83 ; $F(1, 75) = 176.55$, $p < .001$, MSe = 4.64). En revanche, les participants ont produit autant de noms consistants que de noms inconsistants (3.01 *vs* 2.96 ; $F(1, 75) < 1$, MSe = 1.83).

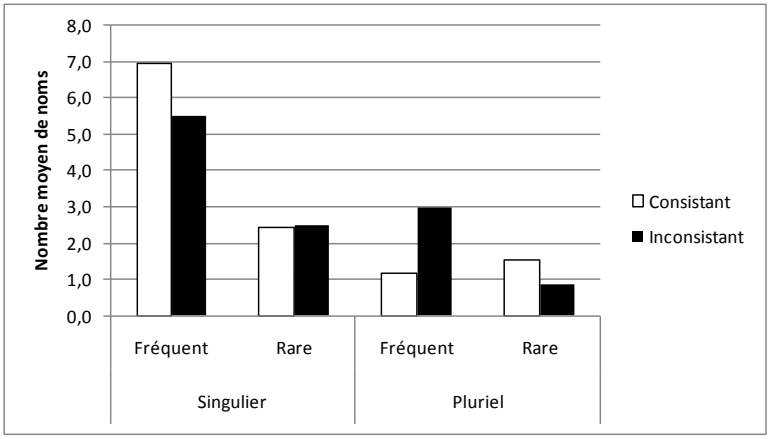


Figure 53. Interaction entre le nombre, la fréquence et la consistance, pour les noms

L'interaction entre le nombre, la fréquence et la consistance est significative (F(1, 75) = 176.55, p < .001, MSe = 4.17) et illustrée par la Figure 53 ci-dessus. Au singulier, les participants ont produit plus de noms FC que FI (6.95 *vs* 5.52 ; F(1, 75) = 18.98, p < .001, MSe = 4.17). En revanche, ils ont écrit autant de noms RC que RI (2.42 *vs* 2.48 ; F(1, 75) < 1, MSe = 4.17). Au pluriel, les noms FI étaient plus nombreux que les mots FC (2.96 vs 1.19 ; F(1, 75) = 3.33, p = .06, MSe = 4.17), alors que les noms RC étaient plus fréquents que les noms RI (1.55 vs 0.87 ; F(1, 75) = 4.27, p < .05, MSe = 4.17). Aucune interaction impliquant le niveau scolaire des participants n'est significative.

Verbes

Le Tableau 111 ci-dessous résume le nombre moyen de verbes produits par les participants.

Tableau 111. Nombre moyen de verbes produits et écart-types (*en italique*), selon la fréquence et la consistance

	Verbe Singulier				Verbe Pluriel			
	FC	FI	RC	RI	FC	FI	RC	RI
CE1	0.43 *(0.93)*	0.62 *(0.80)*	0 *(0)*	0.14 *(0.48)*	1.57 *(1.40)*	1.33 *(1.49)*	0.05 *(0.22)*	0.10 *(0.30)*
CE2	0.65 *(1.00)*	2.35 *(2.89)*	0.47 *(1.18)*	0.65 *(0.86)*	2.24 *(1.64)*	2.24 *(1.39)*	0.29 *(0.59)*	0.06 *(0.24)*
CM1	0.73 *(0.83)*	1.73 *(1.91)*	0.05 *(0.21)*	0.14 *(0.35)*	2.50 *(2.09)*	2.68 *(1.89)*	0.41 *(0.59)*	0.29 *(0.17)*
CM2	0.78 *(1.22)*	1.17 *(1.71)*	0.11 *(0.32)*	0.39 *(0.70)*	1.89 *(1.57)*	2.00 *(1.53)*	0.17 *(0.38)*	0.17 *(0.38)*

L'effet du niveau scolaire est significatif (F(3, 75) = 3.87, p < .05, MSe = 2.84). Les enfants de CE2 ont produit plus de verbes que les enfants de CE1 (0.530 *vs* 1.12 ; F(1,75) = 9.13, p < .01, MSe = 2.84). Les contrastes opposant les élèves de CE2 (1.12), CM1 (1.04) et CM2 (0.83) ne sont pas significatifs. Les participants ont produits plus de verbes au pluriel qu'au singulier (1.11 *vs* 0.65 ; F(1, 75) = 21.15, p < .001, MSe = 1.55). Les verbes fréquents étaient plus nombreux que les noms rares (1.56 *vs* 0.20 ; F(1, 75) = 147.10, p < .001, MSe = 1.91). Les verbes inconsistants étaient plus nombreux que les verbes consistants (0.77 *vs* 0.99 ; F(1, 75) = 8.25, p < .01, MSe = .906). L'interaction entre la fréquence et la consistance est significative (F(1, 75) = 13.44, p < .01, MSe = 1.11). La Figure 54 ci-dessous illustre cette interaction.

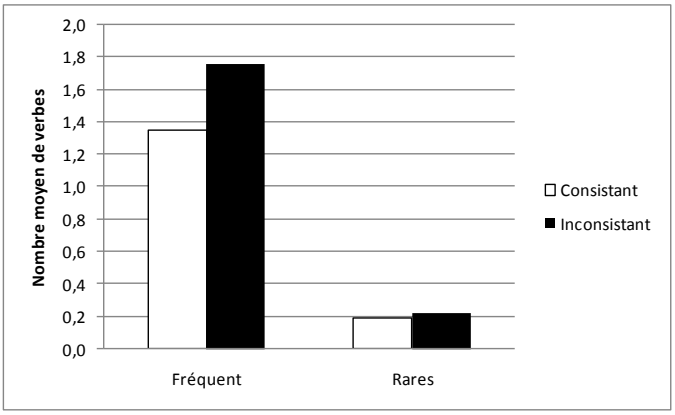


Figure 54. Interaction entre la fréquence et la consistance pour les verbes

Les participants ont produit plus de verbes fréquents inconsistants que consistants (FI = 6.95 *vs* FC = 5.52 ; $F(1, 75) = 13.44$, $p < .001$, MSe = 1.11). En revanche, ils ont écrit autant de verbes rares consistants que inconsistants (RC = 0.19 *vs* RI = 0.22; $F(1, 75) < 1$, MSe = 1.11). Aucune autre interaction n'est significative.

Adjectifs

Tableau 112. Nombre moyen d'adjectifs produits et écart-types (*en italique*), selon la fréquence et la consistance

	Adjectifs Singulier				Adjectifs Pluriel			
	FC	FI	RC	RI	FC	FI	RC	RI
CE1	0.52 *(0.75)*	0.71 *(0.90)*	0.19 *(0.40)*	0 *(0)*	0.05 *(0.22)*	0.10 *(0.30)*	0 *(0)*	0.05 *(0.22)*
CE2	0.53 *(0.72)*	1.24 *(0.90)*	0.35 *(0.61)*	0.41 *(0.71)*	0.29 *(0.59)*	0.53 *(0.94)*	0.06 *(0.24)*	0.18 *(0.39)*
CM1	0.77 *(1.19)*	1.05 *(0.84)*	0.14 *(0.47)*	0.09 *(0.29)*	0.23 *(0.53)*	0.05 *(0.21)*	0.14 *(0.35)*	0.05 *(0.21)*
CM2	0.72 *(0.89)*	1.33 *(1.41)*	0.44 *(0.78)*	0.11 *(0.32)*	0.22 *(0.55)*	0.39 *(0.70)*	0.33 *(0.59)*	0.06 *(0.24)*

Le Tableau 112 ci-dessus résume le nombre moyen d'adjectifs produits par les participants. L'effet du niveau scolaire est significatif ($F(3, 75) = 3.87$, $p < .05$, MSe = .576). Les enfants de CE2 ont produit plus d'adjectifs que les enfants de CE1 (0.45 *vs* 0.20 ; $F(1,75) = 7.91$, $p < .01$, MSe = .576). Les contrastes opposant les élèves de CE2 (0.45), CM1 (0.31) et CM2 (0.45) ne sont pas significatifs. Les participants ont produits plus d'adjectifs au singulier qu'au pluriel (0.54 *vs* 0.17 ; $F(1, 75) = 57.61$, $p < .001$, MSe = .394). Les adjectifs fréquents étaient tendanciellement plus nombreux que les noms rares (0.55 *vs* 0.16 ; $F(1, 75) = 3.36$, $p = .07$, MSe = 1.91). Les adjectifs inconsistants étaient plus nombreux que les adjectifs consistants (0.40 *vs* 0.31 ; $F(1, 75) = 14.015$, $p < .001$, MSe = .328). L'interaction entre la fréquence et la consistance, illustrée par la Figure 55 est significative ($F(1, 75) = 43.94$, $p < .001$, MSe = .479).

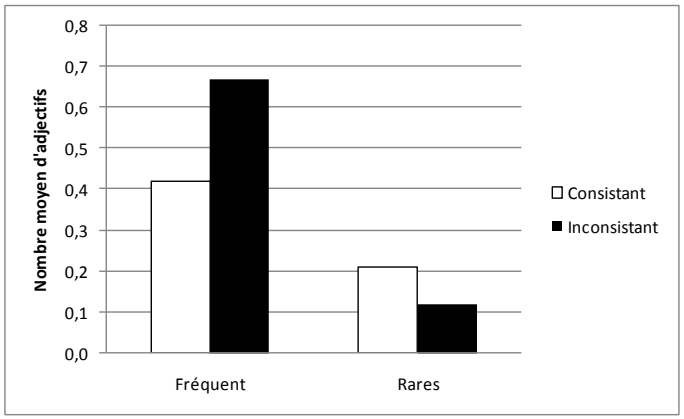


Figure 55. Interaction entre la fréquence et la consistance pour les adjectifs.

Les participants ont produit plus d'adjectifs fréquents inconsistants que consistants (FI = 0.67 *vs* FC = 0.42 ; $F(1, 75) = 13.44$, $p < .001$, MSe = .479). En revanche, ils ont écrit autant d'adjectifs rares consistants que inconsistants (RC = 0.21 *vs* RI = 0.12; $F(1, 75) < 1$, MSe = .479). Aucune autre interaction n'est significative.