



**Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation
Commerciale - Pas de Modification 2.0 France (CC BY-
NC-ND 2.0)**

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr/>



MEMOIRE présenté pour l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

Par

**BES de BERC Guillemette
PESCI Blandine**

LA PRODUCTION ECRITE DE MOTS:

*Etude en temps réel chez l'adulte tout-venant et l'adulte
dyslexique*

Maître de Mémoire

FAYOL Michel

Membres du Jury

DECOPPET Nathalie

GAUDIN Sylvie

SANCHEZ Monique

Date de Soutenance

Juin 2011

ORGANIGRAMMES

1. Université Claude Bernard Lyon1

Président
Pr. BONMARTIN Alain

Vice-président DEVU
Pr. SIMON Daniel

Vice-président CA
Pr. ANNAT Guy

Vice-président CS
Pr. MORNEX Jean-François

Directeur Général des Services
M. GAY Gilles

1.1 Secteur Santé :

U.F.R. de Médecine Lyon Est
Directeur **Pr. ETIENNE Jérôme**

U.F.R d'Odontologie
Directeur **Pr. BOURGEOIS Denis**

U.F.R de Médecine Lyon-Sud
Charles Mérieux
Directeur **Pr. GILLY François
Noël**

Institut des Sciences Pharmaceutiques
et Biologiques
Directeur **Pr. LOCHER François**

Institut des Sciences et Techniques de
Réadaptation
Directeur **Pr. MATILLON Yves**

Comité de Coordination des
Etudes Médicales (C.C.E.M.)
Pr. GILLY François Noël

Département de Formation et Centre
de Recherche en Biologie Humaine
Directeur **Pr. FARGE Pierre**

1.2 Secteur Sciences et Technologies :

U.F.R. de Sciences et Technologies
Directeur **Pr GIERES François**

IUFM
Directeur **M. BERNARD Régis**

U.F.R. de Sciences et Techniques
des Activités Physiques et
Sportives (S.T.A.P.S.)
Directeur **Pr. COLLIGNON Claude**

Ecole Polytechnique Universitaire de
Lyon (EPUL)
Directeur **M. FOURNIER Pascal**

Institut des Sciences Financières et
d'Assurance (I.S.F.A.)
Directeur **Pr. AUGROS Jean-Claude**

Ecole Supérieure de Chimie Physique
Electronique de Lyon (CPE)
Directeur **M. PIGNAULT Gérard**

Observatoire Astronomique de
Lyon **M. GUIDERDONI Bruno**

IUT LYON 1
Directeurs **M. COULET Christian et
Pr. LAMARTINE Roger**

2. Institut Sciences et Techniques de Réadaptation FORMATION ORTHOPHONIE

Directeur ISTR
Pr. MATILLON Yves

Directeur de la formation
Pr. TRUY Eric

Directeur des études
BO Agnès

Directeur de la recherche
Dr. WITKO Agnès

Responsables de la formation clinique
THEROND Béatrice
GUILLON Fanny

Chargée du concours d'entrée
PEILLON Anne

Secrétariat de direction et de scolarité
BADIOU Stéphanie
CLERGET Corinne

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier chaleureusement notre Maître de Mémoire, monsieur Michel Fayol pour son investissement dans la direction de ce mémoire, ses conseils et son soutien tout au long de notre travail de recherche.

Nous tenons à exprimer toute notre gratitude envers Séverine Maggio, qui nous a accompagnées et soutenues durant ces deux années, que ce soit pour la mise en route du logiciel Eye&Pen, pour l'ensemble des calculs statistiques nécessaires à l'exploitation des données ou encore pour son investissement, ses encouragements, et ses conseils précieux.

Nous remercions Anaïs Deleuze et Elodie Murian, étudiantes de notre promotion, qui ont réalisé en amont le travail de sélection des mots servant de base à notre travail.

Nous nous tournons également vers Agnès Witko qui nous a soutenues dans les moments de doute, et encouragées à persévérer.

Notre reconnaissance s'adresse enfin et bien sûr à tous les participants de nos expériences, entre autres les étudiants de l'école d'orthophonie de Lyon, ainsi que les dyslexiques qui ont accepté de s'impliquer dans cette étude.

Enfin, nous n'oublions pas nos familles et nos amis qui nous ont soutenues et encouragées pendant toute la durée de ce travail.

SOMMAIRE

ORGANIGRAMMES	2
1. Université Claude Bernard Lyon1	2
1.1 Secteur Santé :	2
1.2 Secteur Sciences et Technologies :	2
2. Institut Sciences et Techniques de Réadaptation FORMATION ORTHOPHONIE	3
REMERCIEMENTS	4
SOMMAIRE	5
INTRODUCTION	7
PARTIE THEORIQUE	8
I. LES NIVEAUX DE TRAITEMENT EN DENOMINATION ECRITE	9
1. Le niveau conceptuel.....	9
2. Le niveau orthographique ou lexical	9
3. Les niveaux post-orthographiques (ou post-graphémiques)	11
II. LE ROLE DE LA PHONOLOGIE EN DENOMINATION ECRITE	12
1. Conception traditionnelle : la médiation phonologique obligatoire.....	12
2. Conception récente : la relative autonomie orthographique	13
3. Apport du modèle à deux voies : interprétation de l'effet de consistance.....	14
4. Vers un modèle du traitement orthographique en dénomination écrite	16
III. LES DETERMINANTS DE LA VITESSE EN DENOMINATION ECRITE.....	17
1. La fréquence.....	17
2. La consistance.....	18
3. La longueur.....	18
4. Au-delà du mot isolé : les déterminants des latences dans la production d'expressions syntagmatiques	18
IV. LA DYSLEXIE CHEZ L' ADULTE.....	19
1. Définition de la dyslexie.....	19
2. Manifestations de la dyslexie à l'âge adulte	20
V. ETUDE EN TEMPS REEL DE LA PRODUCTION ORTHOGRAPHIQUE (CHRONOMETRIE MENTALE).....	22
1. La tâche de dénomination écrite de mots à partir d'images	22
2. Le paradigme des pauses et des débits.....	23
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES	24
I. PROBLEMATIQUE	25
II. HYPOTHESE GENERALE.....	25
III. HYPOTHESES OPERATIONNELLES	25
PARTIE EXPERIMENTALE	27
I. METHODE D' EXPERIMENTATION.....	28
1. Variables étudiées et variables contrôlées.....	28
II. POPULATION	30
1. Les adultes experts	30
2. Les adultes dyslexiques	31
3. L'appariement des tout-venant et des dyslexiques	31
III. MATERIEL.....	32
1. Matériel utilisé	32
2. Matériel informatique	34
IV. PROCEDURE	35
1. Passation avec les adultes tout-venant.....	35
2. Passation avec les adultes dyslexiques	37
PRESENTATION DES RESULTATS	38
I. PRESENTATION DES RESULTATS DES TOUT-VENANT	39
1. Les pauses et les débits	39
2. Les corrélations entre les VD.....	39

3.	<i>Les effets principaux et les effets d'interactions</i>	40
II.	PRESENTATION DES RESULTATS DES ADULTES DYSLEXIQUES	45
1.	<i>Comparaison des pauses et des débits</i>	45
2.	<i>Les erreurs orthographiques</i>	47
3.	<i>La localisation des pauses dans les mots bisyllabiques</i>	52
	DISCUSSION DES RESULTATS	53
I.	DISCUSSION DES RESULTATS DES TOUT-VENANT	54
1.	<i>Comparaison des pauses et débit d'écriture entre modalités avec et sans article</i>	54
2.	<i>Les effets principaux et les effets d'interaction</i>	55
3.	<i>Elaboration d'un modèle procédural en dénomination écrite de nom avec article</i>	58
II.	DISCUSSION DES RESULTATS DES DYSLEXIQUES	59
1.	<i>Comparaison des pauses et débits d'écriture avec les tout-venant appariés</i>	60
2.	<i>Les erreurs orthographiques : comparaison entre dyslexiques et tout-venant et entre modalités avec et sans article</i>	61
3.	<i>La localisation des pauses</i>	66
4.	<i>Synthèse des résultats des dyslexiques</i>	68
III.	REFLEXIONS SUR NOTRE TRAVAIL	69
1.	<i>Les limites de notre travail</i>	69
2.	<i>Les questions soulevées et les pistes pour poursuivre l'étude</i>	71
3.	<i>Perspectives pour la pratique orthophonique</i>	72
	CONCLUSION	75
	BIBLIOGRAPHIE	77
	GLOSSAIRE	84
	ANNEXES	86
	ANNEXE I : MATERIEL	87
1.	<i>Liste des mots des adultes tout-venant</i>	87
2.	<i>Liste des mots des adultes dyslexiques</i>	88
3.	<i>Exemples d'images</i>	89
4.	<i>Photographie d'une passation</i>	90
	ANNEXE II : TABLEAUX DE RESULTATS	91
1.	<i>Les tout-venant</i>	91
2.	<i>Les dyslexiques et les tout-venant</i>	96
	TABLE DES ILLUSTRATIONS	100
	TABLE DES MATIERES	102

INTRODUCTION

Notre mémoire porte sur l'étude de la production orthographique de mots en temps réel chez l'adulte tout-venant et dyslexique. Nous nous intéressons particulièrement à la production de mots dans le cadre d'un syntagme simple : le nom accompagné de son article.

La naissance de ce projet remonte à la fin de la deuxième année d'orthophonie : les cours de M. Fayol sur l'orthographe nous ont donné envie de nous plonger dans ce domaine et d'apporter notre propre contribution à la recherche sur le langage écrit. Quand le sujet nous a été proposé, nous avons tout de suite été séduites par le caractère innovant de la méthode d'exploration, qui consiste à inférer les processus mentaux d'un sujet à partir de l'analyse de ses pauses et débits d'écriture, enregistrés au moyen d'une tablette graphique. En effet, nous n'avions jamais envisagé l'orthographe sous l'angle d'un processus dynamique dans lequel plusieurs niveaux de traitement interagissent les uns avec les autres ; c'est pourquoi nous avons été particulièrement intéressées par cette approche.

Notre mémoire tente donc de décrire en temps réel les traitements cognitifs mis en jeu lors de la production écrite de nom accompagné ou non d'un article, et de mettre éventuellement en évidence des différences de gestion de l'orthographe du nom selon que l'article est présent ou non. Les questions auxquelles nous essayons de répondre sont les suivantes : à quel moment notre système cognitif traite-t-il les difficultés liées à la fréquence, à la longueur et à la consistance du nom ? Anticipons-nous ces difficultés ? Par exemple, lorsque nous écrivons le mot « phare », à quel moment récupérons-nous le graphème complexe « ph » ? Est-ce avant l'article, entre l'article et le nom, ou encore pendant la production du nom lui-même ? Nous souhaitons apporter des réponses à ces questions à la fois dans le cadre du fonctionnement « normal » et à la fois dans le cadre du fonctionnement pathologique.

Nous allons dans un premier temps présenter les références théoriques sur lesquelles est basé notre travail, à savoir les différents niveaux de traitement cognitif impliqués dans la tâche de dénomination écrite, le rôle particulier et discuté de la phonologie dans cette tâche, puis les variables pouvant influencer la vitesse de dénomination. Nous présenterons aussi les rares travaux qui ont été menés sur les habiletés orthographiques des adultes dyslexiques. A l'appui de ces connaissances théoriques, nous présenterons notre problématique et nos hypothèses, puis nous expliquerons les moyens mis en œuvre dans l'expérimentation pour répondre à ces questions. Nous présenterons ensuite les résultats que nous avons obtenus, puis nous les discuterons en nous appuyant sur la théorie et sur notre expérience clinique.

Chapitre I

PARTIE THEORIQUE

Afin de comprendre la portée d'une étude en temps réel de la production orthographique en dénomination écrite, il est d'abord nécessaire de connaître les différents niveaux de traitement cognitif impliqués dans cette tâche.

Nous nous intéresserons ensuite plus particulièrement au rôle de la phonologie dans cette tâche, qui ne fait pas consensus.

Nous décrirons aussi les variables qui déterminent la vitesse de la production en dénomination écrite ainsi que la localisation de leurs effets dans le système cognitif.

Après avoir étudié le fonctionnement « normal » de la production orthographique, nous aborderons dans une dernière partie le fonctionnement pathologique à travers l'étude de cette même question chez des adultes dyslexiques.

I. Les niveaux de traitement en dénomination écrite

La plupart des chercheurs admettent que la production écrite de mots à partir d'une image met en jeu des niveaux de traitement conceptuel, orthographique et post-orthographique (Ellis, 1988 ; Margolin, 1984). Une question importante a trait au rôle de la phonologie dans l'accès aux codes orthographiques en dénomination écrite : en raison de la complexité de cette question, celle-ci sera étudiée en détails dans une deuxième partie qui lui est entièrement consacrée.

1. Le niveau conceptuel

La tâche de dénomination écrite à partir d'image débute par l'activation d'un niveau conceptuel. On peut distinguer deux niveaux de traitement à l'intérieur de ce niveau : le niveau structural et le niveau sémantique.

Dans un premier temps, la perception de l'image active un niveau de représentations structurales, sorte de lexique mental pictural dans lequel sont rassemblées les représentations descriptives caractéristiques des objets (Humphreys et Riddoch, 1987), c'est-à-dire nos connaissances de la forme canonique des objets. Notre système cognitif compare les traits structuraux du stimulus avec son stock de représentations structurales et l'identifie ou non comme un objet connu.

Dans un deuxième temps, la reconnaissance de cet objet active ses propriétés sémantiques, c'est-à-dire les propriétés perceptives et fonctionnelles liées à l'objet. (Hillis, Rapp, Romani et Caramazza, 1990). Par exemple, les propriétés sémantiques activées par l'image d'une carotte pourraient être: « *légume* », « *orange* », « *pousse dans la terre* », etc....

2. Le niveau orthographique ou lexical

Une fois le concept récupéré, le processus de récupération de la forme lexicale du mot se met en route.

2.1. La distinction entre lemma et lexème

La distinction entre lemma et lexème est justifiée par le phénomène du « mot sur le bout de la langue », qui se traduit par une inaccessibilité à la forme du mot (lexème) tandis que certaines informations syntaxiques et sémantiques sont accessibles (lemma).

A l'oral comme à l'écrit, le niveau lexical mettrait en jeu la sélection de deux entités :

- La sélection d'un lemma, entité lexicale abstraite qui code les propriétés syntaxiques du mot (catégorie grammaticale, genre...). Le lemma correspond à la syntaxe du mot (Levelt et al., 1999 ; Roelofs, 1992).
- La sélection d'un lexème (phonologique ou orthographique), qui correspond à la forme lexicale, c'est-à-dire sonore ou orthographique du mot (Levelt, 1989). Dans le cas de la dénomination écrite, nous nous intéressons à la récupération du lexème orthographique (représentation orthographique du mot).

2.2. Structure multidimensionnelle des représentations orthographiques

La question qui se pose alors est celle de la nature des lexèmes ou représentations orthographiques. Longtemps, les représentations orthographiques ont été envisagées comme des séquences linéaires de lettres abstraites. On pense désormais que ces représentations sont beaucoup plus complexes : elles possèdent une structure multidimensionnelle. La représentation mentale d'un mot écrit serait composée de diverses informations comme sa structure morphologique, sa structure syllabique, sa composition consonantique et vocalique, l'identité de ses lettres, la présence de lettres doublées et de graphèmes complexes (Caramazza et Miceli, 1990).

Néanmoins, l'hypothèse d'une structure multidimensionnelle des représentations orthographiques est basée sur l'observation des performances de patients cérébrolésés. Il reste encore donc à déterminer si les performances des tout-venant viennent confirmer cette hypothèse.

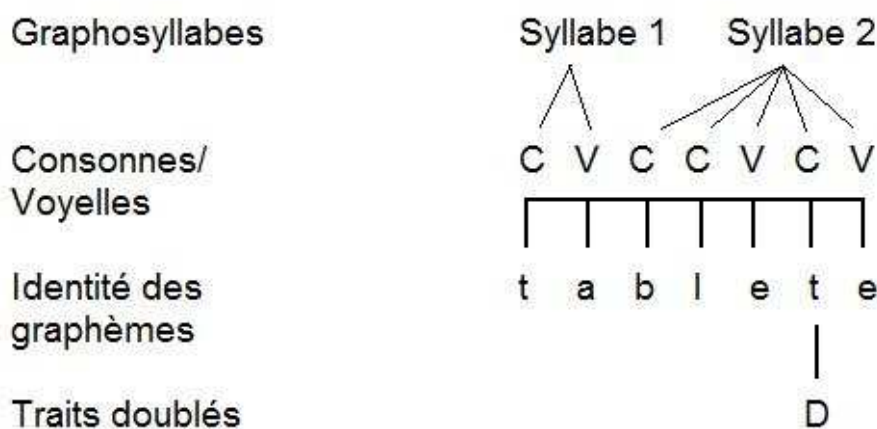


Figure 1: Illustration de la structure des représentations graphémiques (Caramazza & Miceli, 1990)

2.3. Le buffer graphémique

Le buffer graphémique est une composante qui se situe en aval du niveau orthographique. Il s'agit d'une mémoire tampon dont la fonction est de maintenir actives les représentations orthographiques en attendant que les processus périphériques de l'écriture manuscrite prennent le relais (Caramazza et al., 1987). Lorsque le buffer graphémique dysfonctionne, on observe une augmentation des erreurs avec la longueur du mot. Ces erreurs reflètent la dégradation des représentations orthographiques du mot cible : oublis de lettres, substitutions, insertions... (Hillis et Caramazza, 1989).

3. Les niveaux post-orthographiques (ou post-graphémiques)

Les niveaux post-orthographiques correspondent aux processus mis en œuvre au-delà du buffer graphémique. Ils ont pour fonction de transformer la séquence abstraite de lettres en une sortie physique concrète (le tracé des lettres). Ces processus sont au nombre de trois : niveau allographique, niveau des patrons moteurs graphiques et exécution musculaire (Ellis, 1988 ; Margolin, 1984 ; Van Galen, 1990).

3.1. Niveau allographique

Ce processus permet la sélection du type de caractères requis : la casse (majuscule, minuscule) et le style (cursif, imprimerie). La représentation des lettres reste encore abstraite, elle est qualifiée de « quasi-spatiale » (la représentation spatiale de la lettre n'est pas complètement déterminée).

3.2. Niveau des patrons moteurs graphiques

Ils spécifient la séquence, la direction, et la taille relative des traits moteurs de chaque allographe. Un patron moteur graphique est composé de séquences de « strokes », un « stroke » étant un « *segment limité par des moments temporels lors desquels le composant vertical de la vélocité change de signe* » (Teulings, Thomassen et Van Galen, 1983). Par exemple, les lettres majuscules F et P sont visuellement similaires, mais elles ne partagent qu'un seul « stroke » (trait vertical descendant). A l'inverse, les lettres T et L ne sont pas visuellement semblables mais elles sont très similaires au niveau des « strokes » (trait vertical descendant et trait horizontal de gauche à droite).

3.3. Exécution musculaire

Il s'agit du programme moteur lui-même, il permet de réaliser les commandes neuromusculaires spécifiques.

II. Le rôle de la phonologie en dénomination écrite

Nous avons précédemment abordé la question des niveaux de traitement en dénomination écrite. Cette partie s'inscrit dans la continuité de cette question mais elle est centrée sur le rôle de la phonologie dans l'accès à la forme orthographique.

1. Conception traditionnelle : la médiation phonologique obligatoire

Il s'agit de la conception la plus ancienne ; elle a été défendue par Geschwind (1969) et Luria (1966, 1970). D'après cette conception, l'accès aux codes orthographiques se réaliserait obligatoirement sur la base de l'activation préalable des codes phonologiques. Deux versions de cette conception sont à distinguer : la version lexicale et la version sous-lexicale.

1.1. Les différentes conceptions : versions lexicale et sous-lexicale

Le terme lexical renvoie ici à la forme phonologique du mot (sa forme sonore globale). Selon la version lexicale, le système sémantique activerait la forme phonologique du mot à produire, c'est-à-dire sa forme orale, et celle-ci activerait à son tour directement (par l'intermédiaire de liens lexicaux) la forme orthographique correspondante. C'est donc la forme phonologique du mot qui sert de base à l'activation de sa forme orthographique.

Selon la conception sous-lexicale, écrire un mot nécessiterait l'activation d'éléments sous-lexicaux : il faudrait d'abord passer par une procédure d'identification des unités constitutives du mot (les phonèmes) et les convertir ensuite en graphèmes.

1.2. Arguments en faveur d'une médiation phonologique obligatoire en dénomination écrite

L'hypothèse d'une médiation phonologique obligatoire en dénomination repose sur des arguments solides : tout d'abord, l'oral est premier par rapport à l'écrit, aussi bien sur le plan phylogénétique (celui de l'espèce humaine) que sur le plan ontogénétique (celui de l'être humain individuellement) (Scinto, 1986). La langue écrite est donc enracinée dans la langue orale et ne pourrait être autonome. Un autre argument consiste en l'observation des erreurs orthographiques : celles-ci sont souvent similaires sur le plan phonologique aux cibles à produire (Aitchison et Todd, 1982). Ainsi, les patients aphasiques ont souvent une atteinte similaire en langage oral et en langage écrit. Enfin, nous avons tous fait l'expérience subjective d'un « langage intérieur » lorsque nous écrivons (Hotopf, 1980).

1.3. Arguments allant à l'encontre de la conception de la médiation phonologique obligatoire

Les systèmes orthographiques inconsistants remettent en question la version sous-lexicale de la conception de la médiation phonologique obligatoire : en effet, si nous nous appuyions uniquement sur une procédure de conversion phonie-graphie pour écrire un mot, le taux d'erreurs serait très élevé dans les systèmes orthographiques opaques (comprenant beaucoup de mots irréguliers). Certaines données issues de la pathologie remettent aussi en cause la conception sous-lexicale : Shallice (1981) rapporte le cas d'un patient dysgraphique capable d'écrire correctement des mots connus mais incapable d'écrire des non-mots, ce qui signifierait que la production orthographique est possible même quand la procédure de conversion sous-lexicale est altérée.

Toutefois, il reste possible d'envisager l'hypothèse de la version lexicale de la médiation phonologique obligatoire si on admet que les codes orthographiques sont activés sur la base de la forme phonologique (ou forme sonore) du mot. Cette conception est aussi remise en question par des données de la neuropsychologie : en effet, en accord avec l'hypothèse de la médiation phonologique obligatoire, toute atteinte du lexique phonologique de sortie devait se répercuter sur la modalité écrite. Or, plusieurs cas de patients aphasiques ayant des performances supérieures à l'écrit par rapport à l'oral ont été rapportés (Assal, Buttet et Jolivet, 1981 ; Ellis, Miller et Sin, 1983 ; Hier et Mohr, 1977 ; Michel, 1979 ; Patterson et Marcel, 1977 ; Rapp et Caramazza, 1994 ; Shelton & Weinrich, 1997).

2. Conception récente : la relative autonomie orthographique

Les neuropsychologues ont donc proposé une autre hypothèse afin d'expliquer les données issues de la pathologie : l'hypothèse de l'autonomie orthographique. Selon cette conception, les représentations sémantiques activent parallèlement des représentations phonologiques et orthographiques, mais les représentations orthographiques peuvent être activées directement par les représentations sémantiques : les représentations phonologiques n'interviennent donc pas forcément en tant que médiateur.

Cette hypothèse est essentiellement basée sur des données provenant de l'étude des performances de patients cérébrolésés. On ne peut donc pas écarter l'interprétation selon laquelle des liens directs entre niveau sémantique et orthographique seraient créés seulement lorsque l'individu présente une atteinte du langage oral. Mais les expériences conduites sur des « normaux » par Bonin et al. (1997, 1998) permettent d'écarter cette interprétation. Bonin et al. (1997) ont eu recours au paradigme de l'interférence image-mot. Des images étaient accompagnées de distracteurs auditifs correspondant ou non au phonème initial du mot (/b/ pour « bateau »), et les participants devaient dénommer les images soit à l'oral, soit à l'écrit. Les temps de dénomination étaient plus brefs quand le distracteur sonore correspondait au premier son du label, mais seulement pour la modalité orale, ce qui a été interprété comme un argument en faveur de l'autonomie orthographique (en cas de médiation phonologique, l'effet facilitateur aurait dû se retrouver à l'écrit). Dans une étude ultérieure, Bonin, Fayol & Peereman (1998) ont récolté d'autres données en faveur de l'hypothèse de l'autonomie orthographique au moyen du paradigme de l'amorçage masqué : les participants devaient dénommer à l'écrit

des images présentées sur un écran d'ordinateur ; la présentation de ces images était précédée de celle d'amorces pseudo-mots. Ces amorces étaient soit reliées orthographiquement et phonologiquement au mot cible (« lyvre » pour « livre »), soit reliées seulement orthographiquement (« lovre »), soit non reliées (« lorme »). Les latences d'initialisation et les erreurs étaient analysées. Le principal résultat était que les amorces phonologiquement/orthographiquement reliées et les amorces seulement orthographiquement reliées apportaient exactement la même facilitation. Le fait que l'amorce soit phonologiquement reliée n'apportait donc pas de bénéfice supplémentaire pour faciliter la production écrite. Les résultats de Bonin et al. (1997, 1998) suggèrent donc que l'accès aux codes orthographiques en dénomination écrite peut se réaliser directement sur la base d'une activation sémantique chez des individus n'ayant aucune pathologie du langage. Rapp et al. (1999) ont montré au moyen de stimulations électriques corticales chez des normaux qu'il était possible d'altérer la dénomination orale tout en préservant la dénomination écrite. Toutes ces données étayaient donc l'hypothèse selon laquelle l'accès aux codes phonologiques n'est pas nécessaire pour accéder aux codes orthographiques.

Cependant, cela ne signifie pas que la phonologie ne joue aucun rôle dans la dénomination écrite.

3. Apport du modèle à deux voies : interprétation de l'effet de consistance

L'interprétation de l'effet de consistance dans la perspective du modèle à double voie apporte des éclaircissements sur le rôle de la phonologie à l'écrit.

3.1. Définition de la consistance

Le terme de consistance peut être associé à celui de régularité ou de polygraphie : il s'agit du fait pour un mot d'avoir potentiellement plusieurs orthographes possibles. La consistance renvoie à la stabilité des correspondances entre les codes orthographiques et les codes phonologiques.

Les mots irréguliers ou inconsistants donnent lieu à plus d'erreurs et sont plus longs à produire que les mots consistants. Cet effet a une conséquence théorique importante : cela signifie que la production orthographique ne peut être réduite à une récupération directe de la forme visuelle du mot en mémoire. En effet, si tel était le cas, il ne devrait pas y avoir de différences de performances entre mots consistants et inconsistants. Si les deux types de mots ont été rencontrés un même nombre de fois (sont de même fréquence), ils devraient être produits avec la même vitesse et la même précision. Pourtant, les items inconsistants nécessitent plus de temps pour être produits et engendrent plus d'erreurs. Comment expliquer ce phénomène ?

3.2. Le modèle à double voie

L'effet de consistance a été interprété dans le cadre du modèle à double voie. Le modèle de Rapp et al. (2002), relativement récent, découle de cette théorie. Il distingue : une voie lexicale (d'adressage, directe) qui permet de récupérer différents types d'informations sur le mot (phonologiques, orthographiques, sémantiques) à partir de l'analyse acoustique de l'entrée auditive ; une voie sous-lexicale (d'assemblage, indirecte, phonologique) qui permet de transcrire phonétiquement l'orthographe.

La voie sous-lexicale permet de construire l'orthographe grâce à une procédure de conversion phonie-graphie. Elle est donc mobilisée afin de produire une orthographe plausible de mots dont la forme orthographique n'est pas stockée en mémoire. Le mécanisme de conversion permet d'attribuer à chaque unité sonore du mot un graphème correspondant. Lorsque le mot à transcrire est consistant, le mécanisme opère sans difficulté car, à chaque unité sonore, correspond un seul graphème. Lorsque le mot est inconsistant, le mécanisme de conversion est confronté à un conflit car il doit choisir entre plusieurs possibilités de transcription. Comment fait-il ce choix ? Un certain nombre d'études ont suggéré que plusieurs correspondances possibles étaient activées parallèlement mais que seule la correspondance la plus fréquente, c'est-à-dire celle qui a la plus forte probabilité d'apparition dans la langue, serait sélectionnée (Barry et Seymour, 1988 ; Cuetos, 1993 ; Goodman-Schulman et Caramazza, 1987 ; Houghton et Zorzi, 2003 ; Rapp et al., 2002). Les données issues de la pathologie ont également montré que l'utilisation de la voie phonologique prenait en compte les fréquences d'associations phonèmes-graphèmes ainsi que les contraintes contextuelles qui régissent ces associations (par exemple, le son /o/ en français peut se transcrire « eau » et cette configuration de lettres se retrouve souvent en fin de mot).

La voie lexicale correspond à un processus qui permet – à partir de l'analyse auditive ou visuelle d'un mot - la récupération directe en mémoire d'un ensemble de représentations stockées au sein de différents lexiques : phonologique, sémantique et orthographique. La mobilisation de cette voie implique donc qu'une représentation lexicale existe en mémoire, c'est-à-dire que le mot soit déjà connu. La voie lexicale est donc sensible à la fréquence des mots (Rapp et al., 2002).

3.3. L'effet de consistance, reflet d'un conflit entre les deux voies ?

L'existence de l'effet de consistance montre que la voie lexicale ne peut être le seul processus mobilisé pour transcrire les mots irréguliers. En effet, si tous les mots étaient stockés de façon globale dans un lexique, le mot pourrait être récupéré sans problème quelle que soit sa consistance. Or, de nombreux travaux attestent la présence de l'effet de consistance à l'écrit, ce qui, d'après certains chercheurs, étaye l'hypothèse de l'intervention systématique de la voie sous-lexicale (Rapp et al., 2002). En effet, la production écrite de mots inconsistants provoquerait un conflit entre les deux voies : la voie sous-lexicale fournirait des correspondances fréquentes tandis que la voie lexicale fournirait des correspondances rares. La résolution de ce conflit prend du temps et se traduit par des latences plus longues. Lorsque le système sélectionne une correspondance plus fréquente à la place d'une correspondance plus rare, une erreur phonologiquement plausible est commise. L'effet de consistance serait donc imputable à la mise en œuvre de

la voie phonologique, et constituerait une preuve de la mise en œuvre systématique des deux voies lors de l'écriture.

3.4. Interprétation des erreurs : erreurs de performance ou de compétence ?

Selon la théorie de la double voie, les erreurs phonologiquement plausibles sur les mots inconsistants seraient dues au fait que la voie sous-lexicale (ou phonologique) est sélectionnée de façon erronée. Dans ce cas, l'erreur résulte d'une sélection de la mauvaise sortie orthographique par le système, mais l'orthographe correcte serait bien présente en mémoire : ce type d'erreur est appelé « erreur de performance », ou « glissement de plume ». Toutefois, les erreurs orthographiques peuvent avoir une autre cause : elles peuvent résulter d'un stockage d'une forme orthographique erronée dans le lexique mental. Ce type d'erreur est alors appelé « erreur de compétence » (Bonin et al., 2001). Selon ce point de vue, l'effet de consistance ne serait pas forcément le reflet de la manifestation de la voie sous-lexicale mais plutôt le reflet de l'instabilité des représentations orthographiques.

4. Vers un modèle du traitement orthographique en dénomination écrite

Nous avons vu au cours de ce chapitre que la conception traditionnelle selon laquelle la dénomination écrite de mot nécessite un accès obligatoire à sa phonologie (lexicale ou sous-lexicale) a été sérieusement remise en question par des données issues de la pathologie et d'expériences sur des individus normaux. Toutefois, même si la phonologie ne semble pas obligatoire, elle semble jouer un rôle contraignant dans l'encodage orthographique.

L'ensemble des données recueillies autorise à élaborer l'esquisse d'un modèle de l'encodage orthographique en dénomination écrite :

Lorsqu'une image est présentée, le premier niveau de traitement consiste en l'identification visuelle de l'objet et en l'activation de ses représentations structurales. Ces représentations activent le système sémantique. L'activation se propage alors en parallèle vers les lexiques phonologiques et orthographiques de sortie. L'encodage graphémique (niveau des graphèmes) se réalise à la fois à partir de l'activation directe des graphèmes par la trajectoire lexicale, et aussi par le biais d'une procédure de conversion venant de la voie sous-lexicale. Dès que les informations accumulées au niveau des graphèmes sont suffisantes, elles sont transmises aux niveaux de traitement qui attribuent la forme des lettres et leur traduction motrice par les effecteurs.

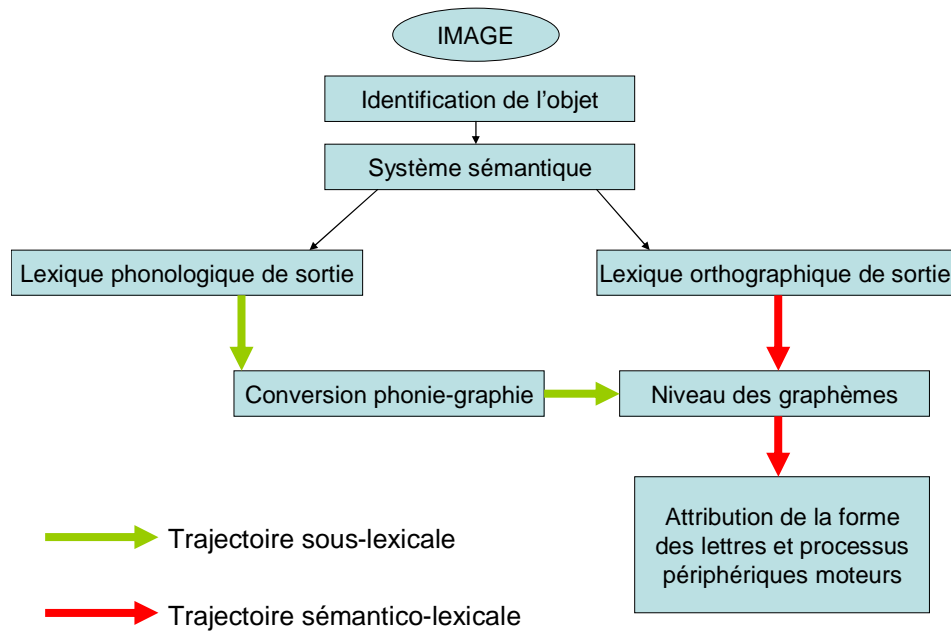


Figure 2: Modèle de travail de l'encodage orthographique en dénomination écrite de mots à partir d'images (Bonin, 2007)

III. Les déterminants de la vitesse en dénomination écrite

Nous avons identifié les niveaux de traitements impliqués dans la tâche de dénomination écrite. Nous allons maintenant présenter les variables que nous allons manipuler ainsi que les travaux qui ont déjà été réalisés sur la manipulation de ces variables. L'étude des variables influant sur la vitesse de dénomination permet de déterminer quel est le mécanisme associé à ces variables et quelle est leur localisation dans le système cognitif, c'est-à-dire d'identifier à quel niveau de traitement ces variables exercent leur effet. Par exemple, si la fréquence constitue une variable influant significativement sur les latences de dénomination écrite, l'effet de cette variable peut se manifester au niveau conceptuel ou lexical.

1. La fréquence

La fréquence objective d'un mot renvoie à une notion statistique : il s'agit pour un mot donné du nombre d'occurrences de ce mot dans un corpus de mots déterminés. L'effet de fréquence est un des effets les plus « robustes » en psycholinguistique. Classiquement, il se manifeste par le fait que les mots fréquents sont plus rapidement accessibles que les mots rares. Il a été mis en évidence de nombreuses fois dans des études sur la reconnaissance visuelle des mots (Ferrand, 2001) et dans la dénomination orale de mots à partir d'images (Oldfield et Wingfield, 1964,1965). Concernant la dénomination écrite de mots, une étude a mis en évidence que les mots fréquents étaient plus rapidement produits que les mots rares (Bonin, Fayol et Gombert, 1998).

La fréquence agit à la fois lors de la récupération du concept (niveau conceptuel) et, d'après Bonin et al. (1998), également lors de la récupération de la forme du mot (niveau lexical).

2. La consistance

Bonin et al. (2001) ont montré que la consistance déterminait le temps de latence avant l'initialisation de l'écriture seulement lorsqu'elle était située en début de mot (« œil »). En effet, quand l'inconsistance se situe en fin de mot (« nœud »), le conflit serait résolu au moment de la réalisation graphique des premières lettres, expliquant l'absence d'effet de consistance sur le temps de latence avant l'écriture. Toutefois, le taux d'erreur était significativement plus élevé sur tous les items inconsistants, quelle que soit la position de l'inconsistance.

La consistance a également une incidence sur la vitesse de réalisation graphique : Delattre et al. (2006) ont montré que les mots inconsistants étaient plus longs à initialiser et à réaliser graphiquement que les mots consistants. Cet effet de consistance interagissait avec la fréquence des mots : les mots rares inconsistants étaient plus longs à initialiser et à réaliser que les mots fréquents inconsistants. Ces résultats suggèrent que la résolution des conflits liés à l'inconsistance continue lors de la réalisation graphique. L'initialisation de l'écriture n'attend donc pas que le problème lié au choix de la graphie soit totalement résolu.

La consistance aurait un effet sur le niveau lexical orthographique. Classiquement, l'effet de consistance se manifeste par le fait que les mots consistants s'écrivent plus rapidement que les mots inconsistants.

3. La longueur

La longueur d'un mot peut être considérée en termes de nombre de phonèmes, de graphèmes, de lettres, ou de syllabes. Notre étude prend en compte la longueur syllabique du mot, car nous voulons étudier l'éventuel effet de longueur à un niveau lexical phonologique (la syllabe étant l'unité phonologique fondamentale dans notre langue). Toutefois, la longueur a aussi une influence sur le niveau lexical orthographique.

Jusque-là, toutes les études s'accordent pour affirmer qu'il n'y a aucun effet de longueur sur les latences de dénomination à l'oral (Damian et al., 2010). A notre connaissance, l'effet de longueur n'a pas encore été étudié dans la modalité écrite.

4. Au-delà du mot isolé : les déterminants des latences dans la production d'expressions syntagmatiques

Notre mémoire porte sur la production du nom accompagné de son article. Très peu d'études se sont penchées sur cette question, nous allons vous présenter deux d'entre elles :

En français, choisir l'article dépend aussi bien des caractéristiques syntaxiques que des caractéristiques phonologiques du nom auquel il est associé. L'article défini est syntaxiquement conditionné: il s'accorde avec le nom en genre et en nombre. Par exemple, "la" est associé avec les noms féminins singuliers, tandis que "le" l'est aux noms masculins singuliers. L'article défini est également phonologiquement conditionné: différentes formes sont requises selon que le nom commence par une voyelle (ainsi "l'" sera utilisé devant "assiette") ou par une consonne (ce sera alors "le" ou "la"). Les traits syntaxiques et le contexte phonologique du mot sont donc pertinents en français pour choisir le « bon » article.

Deux études se sont penchées sur la production du déterminant en dénomination écrite : Alario et Caramazza (2002) et Foucart, Branigan et Bard (2010) :

Alario et Caramazza (2002) ont cherché à comprendre de quelle façon le déterminant était récupéré par le système cognitif. Au moyen de trois expérimentations dans lesquelles des sujets francophones dénommaient des groupes nominaux simples (déterminant + nom) ou complexes (déterminant + adjectif + nom), ils ont conclu que les traits sémantiques, syntaxiques (genre et nombre), lexicaux et phonologiques du nom pré-activaient plusieurs formes de déterminants, et que la sélection de la forme correcte était différée jusqu'à ce que tous les traits du nom soient disponibles. La sélection de l'article en français serait donc plus tardive que dans les langues germaniques, langues dans lesquelles le contexte phonologique du nom n'a pas d'incidence sur la forme de l'article (puisque la sélection de l'article ne repose que sur les propriétés syntaxiques du nom, l'article peut être choisi dès que le genre et le nombre du nom sont récupérés.)

L'étude de Foucart, Branigan et Bard (2010) va plutôt à l'encontre de ces résultats : leurs données suggèrent que l'article défini en français est sélectionné tôt, avec un ajustement phonétique tardif qui implique une vérification du contexte phonologique autour du déterminant.

Notre travail, en comparant la production d'un nom isolé avec et sans son article, a pour but d'apporter de nouveaux éléments pour comprendre les enjeux de la production écrite de l'article, et plus particulièrement pour mieux appréhender son rôle dans la gestion de l'orthographe du nom qu'il accompagne.

IV. La dyslexie chez l'adulte

Nous avons étudié le fonctionnement normal de la production orthographique dans le cadre de la dénomination écrite. Nous allons maintenant nous intéresser aux manifestations de la dyslexie chez l'adulte de façon globale, car l'absence d'étude sur la dénomination écrite chez l'adulte dyslexique ne nous permet pas de présenter des modèles précis de fonctionnement comme chez le tout-venant.

1. Définition de la dyslexie

La dyslexie touche entre 2 et 8 % de la population. Il s'agit d'un trouble développemental et durable, ce qui le distingue des simples retards d'apprentissage.

Valdois (2000) définit la dyslexie comme un « trouble de l'identification des mots écrits provenant d'une incapacité à acquérir certaines aptitudes cognitives propres à l'activité de lecture. » La dyslexie se définit à la fois par des critères positifs : retard lexique supérieur ou égal à 18 mois par rapport à l'âge réel, durabilité, dysfonctionnement cérébral (se manifestant par la présence d'antécédents familiaux, d'un trouble cognitif sous-jacent) ; et par des critères négatifs, éliminant toute cause de retard global, de handicap sensoriel, de déficit socio-éducatif et de troubles mentaux avérés.

L'hypothèse d'une origine neurobiologique de la dyslexie est aujourd'hui privilégiée. Ce trouble neurobiologique serait à l'origine du trouble cognitif sous-jacent qui vient perturber l'ensemble des activités liées au langage écrit. Dans l'état actuel des connaissances, ce trouble cognitif peut être de deux natures différentes : phonologique et/ou visuo-attentionnel. La classification des dyslexies est basée sur la distinction entre ces deux troubles cognitifs:

Le trouble phonologique est le trouble cognitif le plus fréquent dans les dyslexies. Il s'agit d'un trouble de nature linguistique (trouble du traitement phonologique), qui se manifeste par une atteinte de la procédure analytique de la lecture et de l'écriture, des capacités métaphonologiques, de la mémoire verbale et du langage oral (retard de parole, difficultés d'accès au lexique, mauvaise gestion des flexions grammaticales). On parle alors de dyslexie phonologique. La voie lexicale est ici préférentiellement utilisée comme mode de compensation, malgré un lexique orthographique mal construit du fait de la difficulté à déchiffrer les mots par la voie phonologique.

Le trouble visuo-attentionnel est un trouble visuel de haut-niveau. Il se caractérise par une incapacité à distribuer son attention de façon homogène sur l'ensemble des lettres d'un mot (Valdois, 2000). Le sujet ne voit donc jamais le mot dans sa globalité, ce qui empêche le lexique orthographique de se construire. Seule la voie lexicale étant altérée, le sujet utilise préférentiellement sa voie phonologique (analytique) pour lire et orthographier, ce qui entraîne une grande lenteur. On parle alors de dyslexie de surface.

Parfois, un même sujet présente à la fois les deux troubles cognitifs, les deux voies de lecture sont donc altérées. On parle alors de dyslexie mixte.

2. Manifestations de la dyslexie à l'âge adulte

2.1. Les séquelles

A l'âge adulte, la distinction entre dyslexie phonologique et dyslexie de surface n'est plus aussi pertinente que pour les enfants. En effet, les différentes manifestations comportementales de la dyslexie s'homogénéisent avec l'âge, et se retrouvent principalement au niveau de la faiblesse du stock orthographique et de la lenteur en lecture, quel que soit le trouble cognitif à l'origine. Laurence Launay (2005), rapporte le cas de Mathilde, âgée de 23 ans et souffrant d'une dyslexie mixte : « *Elle comprend bien ce qu'elle lit mais elle est très lente. Les fautes d'orthographe sont nombreuses. La prise de notes en cours est difficile car elle bloque sur l'écriture de certains mots peu fréquents ou inconnus. Elle maîtrise mal les homophones lexicaux.* » En effet, l'une des caractéristiques les plus durables de la dyslexie est la dysorthographie.

Les recherches sur l'adulte dyslexique développemental (à opposer aux dyslexies acquises, ou alexies) se sont principalement attachées à décrire ce qui était déficitaire au niveau de la lecture. Toutes ont observé que les troubles de lecture attestés durant l'enfance persistaient à l'âge adulte, particulièrement concernant la capacité à reconnaître les mots isolés de façon précise et automatique. Leur lecture reste donc lente et imprécise (Bruck, 1990 ; Elbro, Nielsen et Peterson, 1994)

Les travaux sur les habiletés orthographiques des adultes dyslexiques sont très rares. Colé, Leuwers, Sprenger-Charolles et Casalis (2005) ont comparé les performances en lecture et en habiletés liées à la lecture de 13 adultes diagnostiqués dyslexiques durant leur enfance avec celles de 13 adultes contrôles normo-lecteurs, recrutés parmi des étudiants de 3ème année en psychologie. Les habiletés orthographiques ont été évaluées en demandant aux participants, de choisir parmi 3 propositions l'orthographe correcte d'un mot présenté oralement. Les résultats ont montré que le temps moyen de réponse était plus important chez les dyslexiques que chez les contrôles, mais toutes les réponses étaient exactes pour les deux groupes. Toutefois, il faut avoir à l'esprit qu'une tâche de décision orthographique n'est pas comparable en difficulté à une tâche de production orthographique, dans la mesure où cette dernière demande une restitution complète des graphèmes composant le mot, et donc des représentations orthographiques beaucoup plus solides.

2.2. Les compensations

Les adultes dyslexiques ont développé des stratégies compensatoires leur permettant de « contourner » leur trouble de façon plus ou moins efficace. La capacité à développer des stratégies de compensation dépend beaucoup du niveau de langage oral (richesse du lexique), du niveau de culture générale, du système d'inférence mis en place, et de la fréquence de la confrontation à l'écrit.

En lecture, les travaux de Bruck (1990) ont montré que les adultes dyslexiques s'appuyaient massivement sur le contexte pour décoder les mots et compenser ainsi leur trouble d'identification du mot isolé. Souvent, ils n'ont recours qu'à un décodage partiel du mot qui leur permet de « deviner » le reste: « *Mathilde a cependant bien compensé ses difficultés dans la mesure où elle est capable d'inférer l'identité des mots sur la base d'un traitement partiel.* » (Launay, 2005). Mais cette identification partielle des mots en lecture pourrait être à l'origine de l'instabilité des représentations orthographiques. Aussi, les études suggèrent que les dyslexiques ayant compensé leur trouble phonologique en lecture s'appuient davantage sur l'information morphologique que sur l'information phonologique pour déchiffrer les mots, l'information morphologique étant plus rapidement accessible (Colé et al., 2005).

Les compensations s'observent aussi dans le domaine orthographique : chez les adultes porteurs d'une dyslexie phonologique, les erreurs non phonologiquement plausibles ne se retrouvent presque plus car ils ont pu compenser la faiblesse de leur procédure analytique en s'appuyant sur un stock orthographique minimum (Launay, 2005). Toutefois, même si ces adultes compensent généralement assez bien l'aspect phonologique de leur trouble, ils se plaignent de la faiblesse de leur lexique orthographique. Pour pallier l'instabilité des représentations orthographiques, certains peuvent avoir recours à des moyens

mnémotechniques pour retrouver l'orthographe des mots, mais ils sont souvent insuffisants (Launay, 2005).

Nous avons étudié dans ce chapitre les mécanismes impliqués dans la dénomination écrite, ainsi que les facteurs pouvant l'influencer. Nous avons vu que les études sur la production du nom accompagné de son article en dénomination écrite sont très rares, ce qui justifie notre objectif d'approfondir cette question dans notre mémoire. Aussi, la comparaison en temps réel des productions sous dénomination écrite d'adultes tout-venant avec celles d'adultes dyslexiques est totalement inédite : par cette comparaison, nous cherchons à mettre en évidence une différence de gestion de l'orthographe en temps réel entre adultes tout-venant et adultes dyslexiques et ainsi participer à développer les connaissances sur cette pathologie et sur son devenir à l'âge adulte.

V. Etude en temps réel de la production orthographique (chronométrie mentale)

Nous allons maintenant expliquer l'intérêt de la tâche de dénomination écrite et de l'étude des pauses et des débits d'écriture pour la compréhension des processus cognitifs impliqués dans la production orthographique.

1. La tâche de dénomination écrite de mots à partir d'images

L'étude des mécanismes cognitifs impliqués dans la production orthographique (par exemple, l'accès à la forme phonologique ou orthographique) nécessite de se focaliser sur une tâche très circonscrite, afin de contrôler rigoureusement les variables impliquées. Cette approche a été beaucoup utilisée dans l'étude de la production verbale orale, notamment à travers la tâche de dénomination d'images. Il s'agit d'une tâche simple consistant à dénommer le plus vite possible une image présentée sur un écran d'ordinateur. Cette situation présente l'avantage d'être plus « écologique » car le participant part d'une intention de communication, d'une idée qu'il souhaite exprimer, ce qui se rapproche d'une situation naturelle d'énonciation. Par contraste, la dénomination écrite de mots n'a été que plus rarement utilisée sur des participants tout-venant (Bonin, Fayol & Gombert, 1997, 1998 ; Bonin, Fayol & Peereman, 1998 ; Bonin & Fayol, 2002 ; Bonin, Peereman & Fayol, 2001). C'est elle que nous mobiliserons dans notre travail. L'étude en temps réel des traitements orthographiques dans le cadre d'une tâche de dictée a été conduite la même année à Lyon dans un autre mémoire d'orthophonie (encadré par Michel Fayol) par nos collègues Clothilde Hussenot et Charlotte Laguillaumie. Les tâches de dénomination écrite et de production écrite sous dictée ne mettent pas en jeu les mêmes processus cognitifs de traitement orthographique : « *La contrainte exercée par la sémantique sur l'encodage orthographique est plus forte en dénomination écrite, puisque la dénomination écrite débute obligatoirement par l'activation des codes sémantiques, tandis que la production sous dictée, elle, débute par l'activation de codes phonologiques d'entrée* » (Bonin et al., 2008). L'impact de la phonologie serait donc moindre dans une tâche de dénomination écrite, puisque la tâche débute par une entrée visuelle, et non par une entrée verbale auditive.

2. Le paradigme des pauses et des débits

C'est en étudiant trois variables - les temps de latence, les durées de pause et les débits d'écriture (au moyen d'une tablette graphique reliée à un ordinateur) - que nous allons pouvoir répondre aux questions que nous avons soulevées. En effet, les travaux antérieurs ont permis de montrer que la prise en compte de ces variables permet d'inférer les processus mentaux sous-jacents à la réalisation de la tâche. Cette approche repose sur quelques principes:

A la fin des années 60, Goldman-Eisler (1968) a amorcé l'étude des pauses en production orale. Son raisonnement était le suivant :

- il existe des processus mentaux (accès au lexique...);
- la mise en œuvre de ces processus demande du temps, temps qui reflète la difficulté des processus mobilisés : plus un processus est complexe, plus il exige de temps, et donc plus la durée de traitement s'allonge ; réciproquement, la durée de traitement devient un indice de la difficulté des opérations mentales impliquées ;
- les durées de pause sont des indices fiables de la difficulté des processus en jeu. La méthode d'étude des pauses repose donc sur l'acceptation du postulat : l'accroissement de la durée correspond à une augmentation de la difficulté de traitement.

L'étude des débits, qui a donné lieu à moins de recherche que celle des pauses, repose sur les postulats suivants:

- le traitement de certaines dimensions peut se poursuivre parallèlement à la réalisation graphique ;
- la transcription a elle-même un certain coût cognitif, même s'il est minime chez les adultes ;
- le coût cognitif des processus situés à un plus haut niveau dans la hiérarchie des processus mobilisés (qui ont eux aussi des coûts) peut entraîner une diminution des ressources disponibles pour la réalisation graphique, et donc induire un ralentissement du débit. La vitesse de débit serait donc un indice de la difficulté relative des opérations mentales conduites lors de la transcription.

L'utilisation conjointe des pauses et des débits présente des avantages (Chesnet et Alamargot, 2005): « *Le paradigme des pauses et débits consiste à recueillir tout au long de la production les variations temporelles de la vitesse d'écriture (de l'exécution graphomotrice), et à inférer la nature des traitements engagés en fonction de la durée et de la localisation des pauses dans le texte. L'avantage de ce paradigme est de ne pas être contraignant pour le rédacteur. En n'imposant aucune interruption (contrairement aux principes de la double et triple tâche), ni activité mentale supplémentaire (contrairement aux protocoles verbaux), la méthode ne perturbe pas la mise en œuvre des traitements rédactionnels et permet une analyse continue de leur déroulement.* » Il s'agit donc d'un paradigme relativement écologique car il se base sur une situation d'écriture « naturelle », bien que la tâche soit très circonscrite.

Chapitre II

PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

I. Problématique

Nous voulons déterminer à partir d'analyses en temps réel les différents traitements cognitifs (conceptuel, phonologique et orthographique) mis en œuvre lors de la production écrite de mots accompagnés ou non d'un article. Nous voulons comparer ces processus en les étudiant à la fois dans une population d'adultes tout-venant et dans une population d'adultes dyslexiques.

II. Hypothèse générale

La détermination des différents traitements cognitifs mis en œuvre lors de la dénomination écrite sera possible grâce à l'observation de la localisation des effets de fréquence, de longueur et de consistance sur les temps et débits de production des mots. En effet, l'analyse de ces variables nous permettra d'inférer les opérations cognitives sous-jacentes à ces effets : d'après la littérature, l'effet de fréquence aurait une localisation dans le système cognitif au niveau lexical, l'effet de longueur au niveau phonologique ou orthographique, et l'effet de consistance au niveau orthographique.

Nous observerons l'effet de ces variables dans deux conditions : l'une dans laquelle le nom doit être produit accompagné de son article, et l'autre dans laquelle le nom doit être produit seul. Nous cherchons à mettre en évidence des différences de traitement selon que le mot est produit avec ou sans son article, en particulier nous faisons l'hypothèse que certains traitements se trouveront « déplacés » dans la condition sans article.

Nous allons observer les effets de ces différentes variables à la fois sur une population d'adulte tout-venant et sur une population d'adultes dyslexiques dans le but d'évaluer l'impact d'une pathologie du langage écrit sur la gestion de l'orthographe en temps réel. Nous essaierons de comprendre comment les adultes dyslexiques gèrent leurs difficultés orthographiques.

III. Hypothèses opérationnelles

Rappelons avant de présenter les hypothèses que le Français a pour caractéristique de comporter des déterminants (e.g. le, la, les, etc..) qui indiquent le genre et le nombre. Le nombre dépend de la situation de référence (non abordée ici) mais le genre est inhérent au référent lui-même. Il s'ensuit qu'il doit être systématiquement produit. En termes de modélisation, si l'on accepte le modèle de Levelt (1989), l'accès au lemme nécessite aussi l'accès au déterminant porteur du genre. Autrement dit, les formes abstraites de l'article et du nom doivent être planifiées avant le début de la transcription (ou de la production orale). On peut donc s'attendre à ce que les latences initiales précédant les noms seuls ou accompagnés d'articles (au singulier) ne diffèrent pas significativement, seul l'effet de fréquence se manifestant à cette phase de la production.

Concernant les pauses et débit du nom, nous pouvons nous attendre à ce que le nom seul soit plus long à produire que le nom accompagné de son article, car nous faisons l'hypothèse que le temps de production de l'article est en partie dévolu au traitement du

nom qu'il accompagne. En l'absence de l'article, le sujet disposerait donc de moins de temps pour traiter le nom, il mettrait donc plus de temps pour écrire ce dernier.

La production de la forme phonologique (ou orthographique = le lexème) du nom pourrait au moins théoriquement être amorcée par celle de l'article sans que celle du nom le soit. On pourrait donc attendre soit que l'effet de longueur – qui dans notre expérience indexe à la fois la longueur phonologique et celle orthographique – se manifeste avant la production de l'article si la forme phonographique est programmée avant d'amorcer la production de l'article soit qu'il n'apparaisse qu'après l'article, et donc avant la transcription du nom. Dans les deux cas, les latences seraient plus longues pour les items les plus longs (2 syllabes) que pour les plus courts (1 syllabes).

Enfin, l'effet de consistance, systématiquement relégué en fin de noms, pourrait se manifester soit lors de la pause précédant le nom – ce qui est peu probable selon les données de la littérature (Delattre, Barry, et Bonin, 2006) – soit, plus probablement lors de la pause intra-mot ou au cours même de la transcription, affectant ainsi le débit d'écriture. Dans ces deux derniers cas, on devrait observer une plus longue durée de pause intra ou un débit ralenti lorsque la fin des noms est inconsistante (par comparaison avec les cas où elle est consistante).

L'analyse des erreurs orthographiques constitue une variable intéressante à mesurer pour mieux appréhender le fonctionnement des adultes dyslexiques : la faiblesse phonologique laisse attendre des difficultés avec la voie indirecte de production, se traduisant par des erreurs non phonologiquement plausibles, et la faiblesse du lexique orthographique permet d'attendre des difficultés lourdes avec les mots rares, mêmes consistants. Aussi, la compensation du trouble phonologique par la voie lexicale laisse attendre un nombre d'erreurs de type phonologique moins important que les erreurs dites « d'usage », liées à une faiblesse du stock orthographique.

Chapitre III

PARTIE EXPERIMENTALE

I. Méthode d'expérimentation

1. Variables étudiées et variables contrôlées

1.1. Variables étudiées

Nous avons choisi de manipuler quatre variables différentes, toutes issues de l'étude de la littérature, qui met en évidence leur impact :

- la fréquence lexicale
- la longueur syllabique
- la consistance orthographique
- l'absence ou la présence de l'article

Nous avons sélectionné les trois premières variables pour leur relation étroite avec les mécanismes cognitifs que nous essayons de comprendre. En effet, la manipulation de ces variables devrait nous permettre de mettre en évidence des effets de fréquence, de longueur et de consistance, que nous pourrions alors mettre en lien avec des opérations cognitives distinctes :

- l'effet de fréquence se manifeste classiquement par une latence d'initialisation graphique plus longue lorsque le mot est rare. Il serait le reflet de la récupération de la forme du mot (orale ou écrite), cette récupération prenant d'autant plus de temps que le mot est rare.
- l'effet de longueur se manifeste par une latence d'initialisation d'autant plus longue et/ou par un débit d'écriture d'autant plus lent que le mot est long. Il serait le reflet d'un traitement phonologique de la production orthographique voire d'un traitement orthographique sensible à la longueur (en lettres) des mots. En d'autres termes, si un effet de longueur est observé, cela pourrait signifier que le participant accède d'abord à la forme orale du mot avant d'accéder à sa forme écrite (l'effet de longueur serait alors le reflet d'une médiation phonologique) ; il pourrait aussi tenir à la longueur en lettres, ces deux dimensions étant fortement corrélées et donc difficiles à dissocier.
- l'effet de consistance se manifeste par une latence d'initialisation plus longue et/ou par un débit d'écriture plus lent lorsque le mot est inconsistant. Il serait le reflet d'un conflit cognitif lors de la récupération de tout ou partie de la forme orthographique du mot.

Nous avons choisi d'étudier l'impact de ces variables dans deux conditions différentes de dénomination d'images :

- avec la production de l'article
- sans la production de l'article

Notre but étant de comprendre les processus mentaux mis en jeu dans la production orthographique de syntagmes simples (article + nom), nous avons prévu une condition contrôle (modalité sans article) afin de comparer les temps de production entre les deux modalités. Cette comparaison nous permettra de vérifier si la présence de l'article est utilisée par le participant pour récupérer certains aspects formels du mot, ce qui se traduirait par une variation significative des latences, pauses ou débit selon que l'article est ou non présent.

	Longueur	Fréquence	Consistance	Absence/présence d'article
Variable intra-sujet	X	X	X	X (pour les dyslexiques)
Variable inter-sujets				X (pour les tout-venant)

Tableau 1: Les variables inter et intra-sujet

1.2. Variables contrôlées

1.2.1. Variables concernant les stimuli

D'autres variables influencent également les temps de latence et d'écriture mais elles n'entrent pas dans notre champ d'étude, nous allons donc les contrôler afin de prévenir leur impact. Ces variables concernent principalement les stimuli que nous utilisons : les images. En effet, de nombreuses caractéristiques peuvent varier d'une image à une autre, comme la complexité visuelle, la familiarité du concept, le nom de l'image.... Nous avons donc utilisé des images provenant de bases standardisées (Alario et Ferrand, 1999 ; Bonin et al., 2003) : chaque image et son label possède ainsi une « carte d'identité ». Celle-ci comporte toutes les informations relatives au mot et à son image :

- le degré d'accord sur le nom de l'image
- le degré d'accord sur l'image
- la familiarité conceptuelle
- la complexité visuelle
- la variabilité d'imagerie
- l'âge d'acquisition du mot

Pour des raisons tenant aux limites du nombre d'images que nous pouvions utiliser, nous avons choisi de contrôler uniquement les variables exerçant une influence significative sur les latences de dénomination écrite (Bonin et al., 2002) :

-
- la variabilité d'imagerie : elle indique si un mot permet de générer peu ou beaucoup d'images mentales différentes ; par exemple, « enclume » génère moins d'images mentales que « fleur » ;
 - le degré d'accord sur l'apparence de l'image : il indique si les images mentales générées par l'image sont en accord avec l'apparence de l'image ;
 - le degré d'accord sur le nom de l'image : il indique si la plupart des gens s'accordent ou non sur le mot correspondant à l'image. Par exemple, l'image « trésor » peut générer aussi la réponse « coffre ».

Nous n'avons pas retenu l'âge d'acquisition du mot car cet effet est tellement corrélé à la fréquence qu'il est très difficile de les distinguer.

1.2.2. Variable concernant l'ordre de présentation des stimuli

Nous avons également prévu de prévenir l'effet d'interférence entre les mots en alternant lors de chaque expérimentation deux ordres différents de présentation des images. Nous n'avons pas pu procéder à une présentation aléatoire des stimuli à cause de contraintes techniques (le logiciel Eye&Pen ne gérant pas l'ordre des stimuli, il aurait fallu créer manuellement autant de scripts que de participants). Nous avons choisi un ordre de présentation quasi-aléatoire, par tirage au sort de deux ordres aléatoires parmi tous les possibles.

II. Population

1. Les adultes experts

Critères d'inclusion :

- âge compris entre 18 et 30 ans
- niveau d'étude d'au moins bac + 2
- absence de pathologie du langage oral ou écrit

Nous avons choisi dans un premier temps de faire passer l'expérimentation à un échantillon d'adultes que l'on peut considérer comme « experts » en orthographe. En effet, afin de comprendre pourquoi la production orthographique dysfonctionne chez des patients atteints d'un trouble du langage écrit, il est d'abord fondamental de comprendre comment se passe la production orthographique quand tout « fonctionne » bien : comment gère-t-on en temps réel les contraintes et comment parvient-on (ou non) et avec quel coût cognitif, à traiter les différentes dimensions de l'écrit ? Nous avons besoin de points de comparaison relatifs à une norme pour pointer les mécanismes cognitifs fonctionnant différemment chez des adultes ayant une pathologie du langage écrit. En sélectionnant des adultes ayant un niveau d'études d'au moins bac + 2 (en grande partie des étudiants en orthophonie), nous avons voulu que cette norme soit même légèrement supérieure afin que les éventuelles différences de résultats entre les deux populations soient le plus marquées possibles et que les productions soient homogènes car issues d'une population relativement sélectionnée sur sa performance orthographique

Nous avons aussi choisi de n'inclure que des personnes dont l'âge était compris entre 18 et 30 ans afin que la population soit la plus homogène possible.

Description de la population :

- L'effectif de la population est de 22 participants pour la modalité sans article et 21 participants pour la modalité avec article, soit un total de 43 participants.
- La moyenne d'âge est de 22 ans, pour chacune des deux modalités.

2. Les adultes dyslexiques

Critères d'inclusion :

- Age compris entre 18 et 30 ans
- Avoir reçu un diagnostic orthophonique de pathologie du langage écrit (dyslexie et/ou dysorthographe)

Les participants dyslexiques ont été diagnostiqués dès l'enfance (en moyenne au CE2-CM1) et ont tous suivi une rééducation orthophonique pendant plusieurs années à l'école primaire, certains l'ont même poursuivie jusqu'à la fin du collège. La sévérité de leur trouble va de moyenne à sévère. Le type de dyslexie n'est pas spécifié dans les comptes rendus de bilan, les orthophonistes n'ayant pas fait un diagnostic à partir du profil cognitif de l'enfant (présence d'un trouble phonologique ou visuo-attentionnel sous-jacent).

Description de la population :

- L'effectif est de 10 participants.
- L'âge moyen est de 26 ans.
- Il y a 8 hommes pour 2 femmes.
- 9 participants sur 10 ont au moins le bac.

3. L'appariement des tout-venant et des dyslexiques

Afin de pouvoir comparer les deux populations entre elles, nous avons apparié à chaque adulte dyslexique deux adultes tout-venant (un par modalité article et sans article). Nous avons réalisé cet appariement en nous basant essentiellement sur l'âge des participants. Quand cela était possible, nous les avons aussi appariés sur le sexe et sur le niveau d'études.

Description de la population des tout-venant appariés :

- L'âge moyen est de 24 ans.
- Il y a 5 hommes pour 15 femmes.
- Tous les participants ont au moins un bac+2.

III. Matériel

1. Matériel utilisé

1.1. Création du matériel pour les adultes tout-venant: choix des mots et des images

Le but était de créer un matériel assez bien contrôlé pour qu'il permît d'observer d'éventuels effets de longueur, de fréquence et de consistance lors de la production orthographique des mots. La création du matériel a été décomposée en deux parties : dans un premier temps, Anaïs Deleuze et Elodie Murian (des étudiantes de notre classe) ont créé différentes listes de mots en contrôlant la fréquence, la longueur syllabique et la consistance. Notre rôle a été ensuite de retenir les mots qui nous paraissaient les plus imageables et d'attribuer à chacun une image normée.

1.1.1. Choix des mots

a. Les différentes listes de mots

Anaïs Deleuze et Elodie Murian ont extrait de la base de données lexicales « *Manulex* » (Lété, Sprenger-Charolles et Colé, 2004) une liste de mots en contrôlant les trois variables suivantes :

- la longueur syllabique (mots monosyllabiques vs. bisyllabiques)
- la fréquence (mots rares vs. fréquents)
- la consistance (mots consistants vs. inconsistants)

Chaque mot ainsi extrait possédait des caractéristiques relatives à ces 3 variables (longueur, fréquence et consistance), de sorte que 8 catégories de mots ont été créées (annexe I.1) :

- les mots fréquents monosyllabiques consistants en fin de mot
- les mots fréquents monosyllabiques inconsistants en fin de mot
- les mots fréquents bisyllabiques consistants en fin de mot
- les mots fréquents bisyllabiques inconsistants en fin de mot
- les mots rares monosyllabiques consistants en fin de mot
- les mots rares monosyllabiques inconsistants en fin de mot
- les mots rares bisyllabiques consistants en fin de mot
- les mots rares bisyllabiques inconsistants en fin de mot

b. Les critères de sélection des mots

Le tableau suivant récapitule les critères de contrôle de deux de nos variables indépendantes : la fréquence et la consistance. La consistance a été contrôlée à la fois dans le sens phonologie-orthographe (écriture) et dans le sens orthographe-phonologie (lecture), afin d'avoir un maximum de contrôle.

	RARES < 50 (par million)				FREQUENTS > 50 (par million)			
MONOSYLLABIQUES	Consistants		Inconsistants		Consistants		Inconsistants	
	Lecture > 85%	Ecriture > 90%	Lecture > 85%	Ecriture < 40%	Lecture > 85%	Ecriture > 80%	Lecture > 82%	Ecriture < 40%
BISYLLABIQUES	Consistants		Inconsistants		Consistants		Inconsistants	
	Lecture > 85%	Ecriture > 90%	Lecture > 85%	Ecriture < 40%	Lecture > 82%	Ecriture > 90%	Lecture > 81%	Ecriture < 40%

Tableau 2: Critères de contrôle de la fréquence et de la consistance

Une fois ces mots extraits, il fallait qu'ils répondent à un autre critère: tous devaient être imageables afin de pouvoir être utilisés dans la tâche de dénomination écrite. Ce dernier critère conduisait à éliminer un trop grand nombre de mots, de sorte qu'il a fallu abaisser le seuil du niveau de consistance afin d'étendre le nombre de mots utilisables, c'est-à-dire imageables :

Pour les mots fréquents bisyllabiques consistants, la consistance en écriture et en lecture a dû être baissée à 80%.

Pour les mots rares unisyllabiques consistants, la consistance en écriture a été baissée à 80% mais cela n'a pas donné plus de mots imageables.

Nous avons en tout sélectionné 85 mots.

Pourquoi avoir manipulé la consistance en fin de mot ?

La manipulation de la consistance orthographique se fait en position finale pour deux raisons :

- Dans la langue française, la consistance est généralement très forte en début de mot. En d'autres termes, les mots inconsistants au début sont rares. En revanche, l'inconsistance en fin de mot est beaucoup plus fréquente. Nous n'aurions donc pas pu créer un matériel aussi fin en utilisant des mots dont l'inconsistance était initiale, car le nombre de mots disponibles aurait été limité.

-
- Etudier l'inconsistance en position finale présente un autre intérêt : cela permet d'étudier si la résolution du conflit cognitif lié à l'inconsistance peut se faire au cours même de l'écriture, ce qui se traduirait par une diminution du débit. Si l'inconsistance était initiale, nous ne pourrions pas observer cet effet car la résolution du conflit devrait obligatoirement se faire avant l'initialisation de l'écriture, et ne pourrait donc s'observer au cours de la production graphique.

1.1.2. Choix des images

Une fois les listes de mots établies, nous avons réalisé le matériel. Notre rôle était de croiser les listes de mots avec deux bases de données d'imagerie (Alario et Ferrand, 1999 ; Bonin et al., 2003), de sorte à attribuer à chaque mot une image normée. Nos images viennent donc de ces deux bases de données (annexe I.3).

1.2. Création du matériel pour les adultes dyslexiques

Les mots et les images utilisés sont les mêmes que pour les expérimentations avec les adultes tout-venant. Cependant, nous avons procédé à deux changements :

Nous avons réduit le nombre de mots à 48 (annexe I.2) car nous avons pensé que l'expérimentation risquait d'être trop coûteuse et même décourageante pour des personnes souffrant d'une dysorthographe.

La variable indépendante « absence ou présence d'article » est désormais une variable intra-sujet, en raison de l'effectif plus réduit de la population. Chaque sujet devait écrire dans un premier temps 24 mots sans article, puis 24 mots avec article.

Pour obtenir les 48 mots, nous avons sélectionné dans le matériel destiné aux adultes tout-venant les mots dont l'image nous paraissait la plus facile à reconnaître. Nous n'avons pas pu faire de pré-test pour des raisons de temps.

2. Matériel informatique

Pour réaliser nos expérimentations, nous nous sommes servis du logiciel Eye & Pen (Chesnet et Alamargot, 2005), installé sur un ordinateur (modèle Packard Bell sous Windows XP) et relié à une tablette graphique (WACOM, Intuos 3) munie d'un stylet à encre (InkPen Intuos 3).

2.1. Le logiciel Eye&Pen

Le logiciel Eye & Pen permet d'étudier la production écrite en temps réel. La tablette graphique transmet au logiciel le relevé des coordonnées spatiales de la trace écrite, ainsi que toutes les informations temporelles associées (latence entre la présentation de l'image et l'initiation de l'écriture, vitesse d'écriture, pauses).

Le logiciel peut fonctionner avec un oculomètre permettant de mettre en lien les mouvements de l'œil et les mouvements du stylet. Nous utilisons le logiciel Eye & Pen sans l'oculomètre : nous ne nous intéressons qu'à la production écrite seule, sans lien avec les mouvements oculaires.

Le logiciel s'utilise selon 2 modes :

- un mode d'acquisition des données permettant d'enregistrer les données et de manipuler les stimuli visuels d'images. Ce mode nous permet de lancer l'expérimentation.
- un mode d'analyse permettant de visualiser, de séquencer les données, c'est-à-dire d'enregistrer l'heure de début et de fin d'écriture de chaque mot, et d'en extraire les événements pertinents importables dans des tableurs et logiciels d'analyses statistiques.

Une fois les données extraites, nous mettrons en relation les variations de vitesse d'écriture avec la fréquence, la consistance et la longueur des mots. Statistiquement parlant, cette mise en relation se traduira par un indice de corrélation, c'est-à-dire le calcul du degré selon lequel deux variables varient ensemble. Nous effectuerons ensuite des analyses de variance, qui permettront de déterminer s'il existe des différences significatives entre les moyennes de nos mesures chronométriques selon les modalités de nos variables. Les calculs statistiques sont effectués par le logiciel SPSS.

2.2. La tablette graphique

Le logiciel Eye & Pen supporte des tablettes qui fonctionnent avec un pilotage conforme à la norme industrielle WinTab32, dont fait partie la marque WACOM. Nous avons utilisé une tablette WACOM Intuos 3. Lors des expérimentations, nous avons fixé sur la tablette une feuille où étaient tracées trois colonnes de trente lignes chacune (pour les 85 items à produire : 5 items d'entraînement, 80 items de passation), afin d'avoir une trace physique de chaque expérimentation.

IV. Procédure

1. Passation avec les adultes tout-venant

Une expérimentation se déroule de la manière suivante :

Nous choisissons un endroit calme pour la passation : la bibliothèque de l'université, un amphithéâtre vide, ou encore le domicile. Le participant est assis à un bureau, la tablette graphique est devant lui, et l'ordinateur où défilent la consigne et les images est posé à côté de la tablette. Le participant écrit avec un stylet équipé d'une mine à encre sur la feuille fixée à la tablette graphique. Nous récupérons donc à l'issue de chaque expérience une trace écrite sur le papier et une trace numérisée dans le logiciel. Un post-it collé dans le coin inférieur droit de la tablette sert de repère au participant pour cliquer afin de passer à l'image suivante (annexe I.4).

Au début de l'expérimentation, une consigne apparaît à l'écran :

Consigne pour la modalité avec l'article:

« Vous allez voir apparaître une image à l'écran. Ecrivez le plus rapidement possible le mot correspondant à cette image, précédé du déterminant « le » ou « la ».

Par exemple, si l'on vous présente une image de chat, vous devez écrire LE CHAT.

Dès que vous êtes prêt à regarder l'image suivante, cliquez avec le stylo dans la zone délimitée par le post-it. Pour commencer avec 5 essais d'entraînement, cliquez avec le stylet sur le post-it. »

Consigne pour la modalité sans l'article:

« Vous allez voir apparaître une image à l'écran. Ecrivez le plus rapidement possible le mot correspondant à cette image.

Par exemple, si l'on vous présente une image de chat, vous devez écrire CHAT.

Dès que vous êtes prêt à regarder l'image suivant, cliquez avec le stylo dans la zone délimitée par le post-it.

Pour commencer avec 5 essais d'entraînement, cliquez avec le stylet sur le post-it. »

Nous avons ajouté oralement quelques informations subsidiaires à ces consignes :

- *« Orientez la tablette comme vous le souhaitez, la passation doit avoir lieu dans des conditions confortables. »*
- *« Le stylet que vous avez dans la main écrit réellement, donc ne soyez pas surpris lorsque vous l'utiliserez. »*
- *« Vous devez combler cette feuille en remplissant les colonnes les unes après les autres, il est normal qu'il vous reste quelques lignes vides à la fin du test. »*
- *« La tablette détecte assez facilement la pointe du stylet, essayez de garder celle-ci éloignée de la tablette lors de moments éventuels de réflexion avant d'écrire le mot correspondant à l'image. »*

A l'issue des cinq premiers items, une seconde consigne apparaît sur l'écran :

« L'entraînement est terminé. Avez-vous des questions ?

Dès que vous êtes prêt à continuer, cliquez avec le stylet sur le post-it. »

Si nous observions lors des 5 items d'entraînement que le participant n'avait pas le comportement attendu, nous ajoutions à nouveau quelques consignes. Cependant, nous n'avons eu à le faire que rarement, dans les cas suivants :

- le participant avait écrit les 5 items d'entraînement en lettres capitales.

« *Ecrivez vos productions en minuscule, et non pas en majuscule.* »

- le participant avait écrit les 5 items d'entraînement avec l'article indéfini, et non pas défini.

« *N'oubliez pas qu'il s'agit de « le » ou « la » qui doit précéder le nom, et non pas « un » ou « une ».* »

- le participant laissait tout le temps le stylet au contact de la tablette

« *N'oubliez pas de bien éloigner votre stylet lorsque vous réfléchissez avant l'écriture d'un mot.* »

- le participant cliquait trop faiblement sur le post-it

« *Donnez un coup plus sec et bref sur le post-it pour faire apparaître l'image suivante.* »

Et de manière systématique, nous précisions que nous nous installerions derrière lui, mais qu'il ne pourra plus nous questionner en cas de doute, une fois le script lancé.

La durée d'une expérimentation nécessite en moyenne 20 minutes pour les deux modalités.

2. Passation avec les adultes dyslexiques

Les conditions de passation de l'expérience sont identiques à celles des tout-venant : nous étions situés dans un endroit calme, pour la plupart à domicile.

La passation de l'expérience se scindait en deux parties : dans un premier temps, le participant devait dénommer 24 images apparaissant à l'écran sans utiliser l'article. A la fin des 24 images, une nouvelle consigne apparaissait à l'écran, expliquant au participant qu'il devait désormais dénommer les images en utilisant l'article. Les consignes apparaissant à l'écran étaient les mêmes que pour les tout-venant. Elles étaient en tout au nombre de trois :

- la consigne pour la condition sans article
- la consigne pour la condition avec article
- la consigne après entraînement, dans chaque condition.

Pour cette dernière consigne, le nombre d'items d'entraînement a été réduit à trois mots.

Nous avons donné les mêmes consignes orales supplémentaires afin de faire bénéficier aux participants des mêmes conditions de passation que les tout-venant.

La durée d'une expérimentation est d'environ 10 minutes.

Chapitre IV

PRESENTATION DES RESULTATS

Nous allons tout d'abord présenter les résultats de la population des 43 adultes tout venant, et ensuite les résultats des 10 adultes dyslexiques en les comparant aux 20 tout-venant auxquels nous les avons appariés (1 tout-venant pour la modalité article et 1 autre tout-venant pour la modalité sans article). Pour les données concernant les pauses et les débits, nous avons conduit des T-Test et des analyses de variance (ANOVAs) afin de mettre en évidence des différences significatives entre les différentes moyennes obtenues. Nous avons aussi mené des analyses de corrélation entre les variables dépendantes (pauses et débits) pour être sûres qu'elles ne varient pas de la même façon et qu'il est justifié de les étudier chacune individuellement. Ces calculs ont été réalisés au moyen du logiciel SPSS. Pour les résultats concernant les erreurs et les localisations des pauses, nous avons eu recours à des statistiques descriptives.

I. Présentation des résultats des tout-venant

1. Les pauses et les débits

Le tableau 3 résume les données concernant les latences, les durées de pauses et les débits.

	Pause avant le déterminant	Pause avant le nom	Pause intra-nom	Débit intra-mot (en sec/car)
Article + nom	1884 (sd=901)	205 (sd=239)	58 (sd=47)	328 (sd=74)
Nom seul		1882 (sd=827)	77 (sd=62)	344 (sd=69)
Significativité			P < .001	P < .001

Tableau 3: Résumé des pauses et des débits d'écriture chez les tout-venant

Une première série de résultats montre que la latence précédant la production des noms, avec ou sans déterminant, ne varie pas significativement : 1884 ms avec et 1882 ms sans article, $t(2585) = 1.96$, ns.

Par contraste, la durée de la pause intra-mot est significativement plus élevée en l'absence (77 ms) qu'en présence (58 ms) d'article, $t(2249) = 8.44$, $p < .001$; et le débit est significativement plus rapide en présence (328 ms/car) qu'en l'absence (344 ms/car) d'article, $t(2653) = -5.90$, $p < .001$.

En résumé, par comparaison avec la condition sans article, la production de noms précédés d'un article singulier n'est pas associée à une latence initiale et une pause intra-nom plus longues et à un débit ralenti. Au contraire, c'est sous la condition nom seul que la pause intra-nom et le débit sont les plus longs.

2. Les corrélations entre les VD

Avant d'étudier les effets associés aux différentes variables manipulées, nous avons voulu vérifier que les performances associées à ces variables n'étaient pas fortement corrélées. En effet, si tel était le cas, il suffirait d'étudier les variations présentées par l'une d'entre elles pour savoir comment évoluent les autres. Au contraire, si les variations sont peu ou

pas corrélées il est nécessaire d'analyser comment se modifie chacune d'elles. Les corrélations apparaissent dans le tableau 4.

	Pause avant le nom (PAN)	Pause intra-nom (PIN)	Débit intra-déterminant (DID)	Débit intra-nom (DIN)
Pause avant le déterminant (PADET)	- .061 **	- .010 **	.124 **	.083 **
PAN		.05	.022 **	.118 **
PIN			- .087 **	- .045
DID				.301 **

Tableau 4: Corrélations entre les variables dépendantes chez les tout-venant

Les valeurs de ce tableau montrent que les variables retenues sont peu corrélées, hormis les débits intra-nom et intra-déterminant (.30). Nous pouvons donc légitimement les analyser séparément et étudier dans quelle mesure les différentes variables manipulées influent sur les pauses et débits.

3. Les effets principaux et les effets d'interactions

Le tableau 5 fournit les valeurs des différentes variables et les résultats des tests de significativité (* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$; ns = non significatif) pour les effets principaux.

	PAD	PAN	DID	PIM	DIM
Avec article					
F+	1816 (sd=417)	205 (sd=126)	285 (sd=52)	56 (sd=23)	324 (sd=55)
F -	1966 (sd=537)	198 (sd=87)	285 (sd=54)	57 (sd=21)	326 (sd=53)
Significativité	**	ns	ns	ns	ns
S1	1888 (sd=487)	192 (sd=78)	292 (sd=58)	53 (sd=24)	327 (sd=52)
S2	1894 (sd=486)	211 (sd=131)	277 (sd=48)	60 (sd=20)	322 (sd=56)
Significativité	ns	ns	***	$p = .08$	$p = .08$
C+	1899 (sd=519)	194 (sd=78)	258 (sd=45)	54 (sd=21)	327 (sd=56)
C-	1884 (sd=452)	209 (sd=132)	312 (sd=63)	59 (sd=23)	322 (sd=51)
Significativité	ns	ns	***	ns	$p = .08$

Sans article					
F+		1828 (sd=389)		75 (sd=26)	342 (sd=44)
F-		1942 (sd=490)		83 (sd=22)	349 (sd=42)
Significativité		**		ns	*
S1		1941 (sd=496)		84 (sd=24)	351 (sd=40)
S2		1829 (sd=381)		74 (sd=27)	339 (sd=45)
Significativité		*		$p = .10$	**
C+		1866 (sd=483)		87 (sd=22)	354 (sd=44)
C-		1904 (sd=404)		72 (sd=28)	336 (sd=41)
Significativité		ns		*	***

Tableau 5: Les effets principaux et leur significativité

3.1. Condition avec article

L'effet de fréquence n'apparaît que lors de la pause initiale avant le déterminant, $F(1, 20)=9,51$, $p < .01$; il ne se manifeste nulle part ailleurs.

L'effet de longueur est significatif sur le débit du déterminant, $F(1, 20)= 24,0$, $p < .001$ – le débit est plus lent lorsque le déterminant précède les noms courts (1 syllabe) que lorsqu'il précède les noms longs (2 syllabes) - et se poursuit tendanciellement sur la pause intra, $F(1, 16)=3,50$, $p=.08$ (plus longue avec les noms longs) et sur le débit du nom, $F(1,20)$ (plus lent avec les mots courts).

L'effet de consistance se manifeste sur le débit du déterminant, $F(1, 20)=81,3$, $p < .001$ – plus lent avec les items inconsistants qu'avec les items consistants – et tendanciellement et faiblement sur le débit du nom, $F(1, 20)=3,27$, $p=.086$.

Plusieurs interactions apparaissent concernant deux VD : la PIM (Fréquence x Consistance, F et p ; Longueur x Consistance, F et p et Fréquence x Longueur x Consistance, F et p : Figure 3) et le DIM (Fréquence x Longueur, F et p ; Longueur x Consistance, F et p ; Fréquence x Consistance, F et p et Fréquence x Longueur x Consistance, F et p : Figure 4).

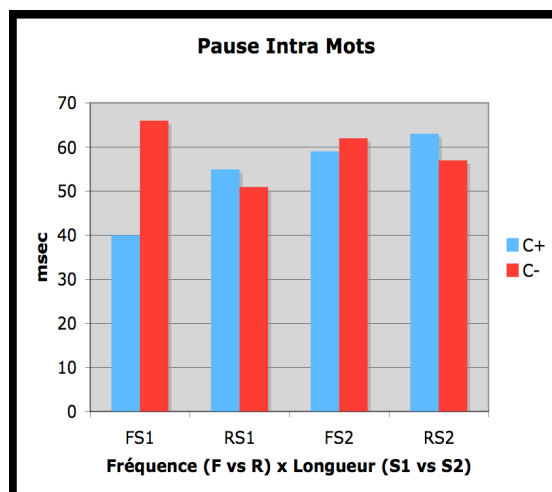


Figure 3: Effets d'interaction des variables indépendantes sur la pause intra-nom dans la condition avec article

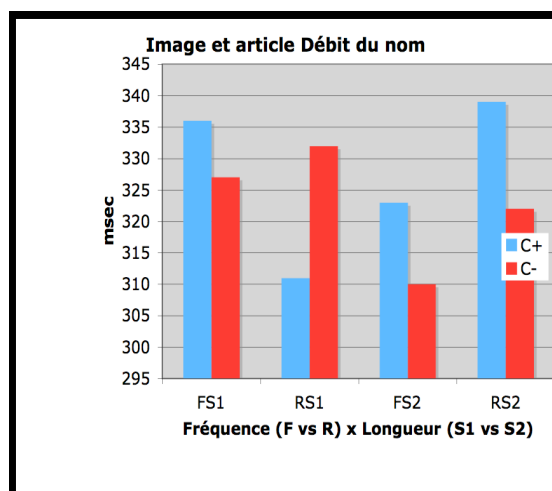


Figure 4: Effets d'interactions des variables indépendantes sur le débit du nom dans la condition avec article

3.2. Condition sans article

On observe un effet de fréquence sur la latence initiale, F et p : elle est plus élevée avec les items rares que fréquents et sur le débit du nom, plus lent avec les items rares.

L'effet de longueur apparaît également sur la pause initiale et sur le débit du nom: dans les deux cas, ce sont les items longs (2 syllabes) qui ont la latence la plus faible et le débit le plus rapide.

Enfin, l'effet de consistance apparaît sur la pause et sur le débit intra-mot : dans les deux cas la production des mots consistants est plus lente que celle des items non consistants.

Plusieurs interactions apparaissent (aucune sur les F2) : sur la PAN (Fréquence x Longueur) ; sur le DIM (Fréquence x Longueur) et sur la PIM (Fréquence x Longueur x Consistance). Relativement à la PAN, celle-ci est particulièrement brève pour les items FS2 (1722 msec) par comparaison avec les autres : tout se passe comme si le fait qu'il y

ait 2 syllabes pour un nom fréquent permettait d’amorcer rapidement la transcription, ce qui n’est pas le cas pour les trois autres conditions (FS1, RS1, RS2) qui demandent toutes environ 1940 msec. Concernant le DIM, sa durée est plus brève (et le débit est donc plus rapide) sous FS2 (332) que sous les trois autres conditions (FS1, RS1 et RS2) qui se situent environ à 350 msec/car. A nouveau, tout se passe comme si le fait qu’il y ait 2 syllabes pour un nom fréquent permettait de réaliser plus rapidement la transcription.

L’interaction d’ordre trois : Fréquence x Longueur x Consistance est illustrée par la figure 5. Cette figure fait apparaître que les items à 2 syllabes comportent tous une PIM paradoxalement plus élevée avec les noms consistants qu’avec ceux qui sont non consistants, suggérant que ces derniers ont été programmés plus précocement que les premiers. Et ce phénomène est encore plus accusé dans la condition RS1.

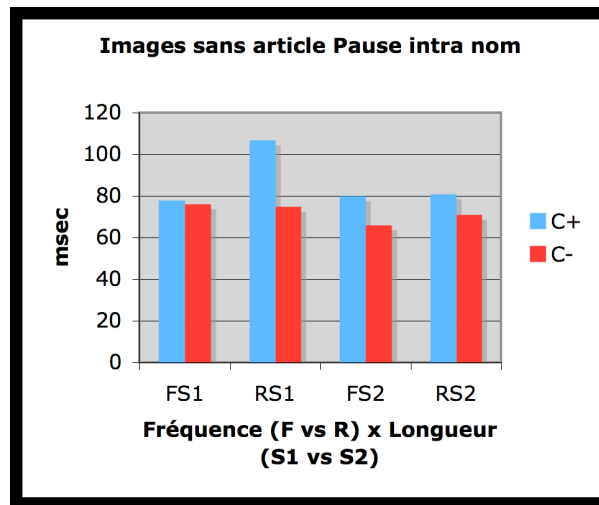


Figure 5: Effets d’interaction des variables indépendantes sur la pause intra-nom dans la condition sans article

Les figures 6 et 7 résument les temps de latences, de pauses et débits chez les tout-venant, ainsi que les effets principaux, les effets d’interaction, et leur significativité (F = Fréquence, L = Longueur et C = Consistance) :

NOM AVEC ARTICLE

	Présentation image	Début article	Fin article	Début nom	Fin nom
Temps (ms)	1884 ms		290 ms / caractère	204 ms	PIM: 50 ms DIM: 309 ms / caractère
VD	LATENCE	DEBIT INTRA-ARTICLE	PAUSE	DEBIT INTRA-MOT PAUSE INTRA-MOT	
Effets significatifs	Effet de fréquence classique	Effet de consistance classique Effet de longueur inversé		PIM	DIM
Effets tendanciels				Effet de longueur classique	Effet de longueur inversé Effet de consistance classique
Interactions				F x C L x C F x L x C	F x L L x C F x C F x L x C

Figure 6: Synthèse des résultats des tout-venant dans la modalité avec article

NOM SANS ARTICLE

	Présentation image	Début mot	Fin mot
Temps (ms)	1882 ms		PIM: 77 ms DIM: 344 ms / caractère
VD	LATENCE	DEBIT INTRA-MOT PAUSE INTRA-MOT	
Effets significatifs	Effet de fréquence classique Effet de longueur inversé	PIM Effet de consistance inversé	DIM Effet de fréquence classique Effet de longueur Inversé Effet de consistance inversé
Effets tendanciels			
Interactions	F x L	F x L x C	F x L

Figure 7: Synthèse des résultats des tout-venant dans la modalité sans article

II. Présentation des résultats des adultes dyslexiques

Nous allons présenter dans un premier temps les résultats relatifs aux pauses et aux débits d'écriture chez les dyslexiques, tout en les comparant avec ceux des tout-venant. Etant donné le peu d'items corrects produits par les adultes dyslexiques, nous n'avons pas pu conduire des analyses statistiques sur les effets des variables fréquence, longueur et consistance sur les pauses et débits d'écriture. Nous avons donc choisi de compenser ce manque de données en étudiant particulièrement les erreurs orthographiques des adultes dyslexiques.

1. Comparaison des pauses et des débits

Nous avons étudié les pauses et les débits d'écriture uniquement à l'intérieur des items corrects, comme pour les tout-venant. Les ANOVAs que nous avons conduites n'ont mis en évidence aucune différence significative, ni entre dyslexiques et tout-venant, ni entre modalité avec et sans article. Toutefois, certaines différences non significatives apparaissent entre tout-venant et dyslexiques :

Dans les deux modalités, les latences de dénomination sont plus élevées chez les dyslexiques que chez les tout-venant (1955 ms contre 1745 ms dans la modalité avec article et 1976 ms contre 1831 ms dans la modalité sans article).

La pause entre l'article et le déterminant est plus élevée chez les dyslexiques que chez les tout-venant (393 ms contre 202 ms).

Les autres variables mesurées sont identiques ou presque (débit du déterminant, débit du nom, pause intra-nom).

Ces données sont résumées dans les figures 8 et 9 :

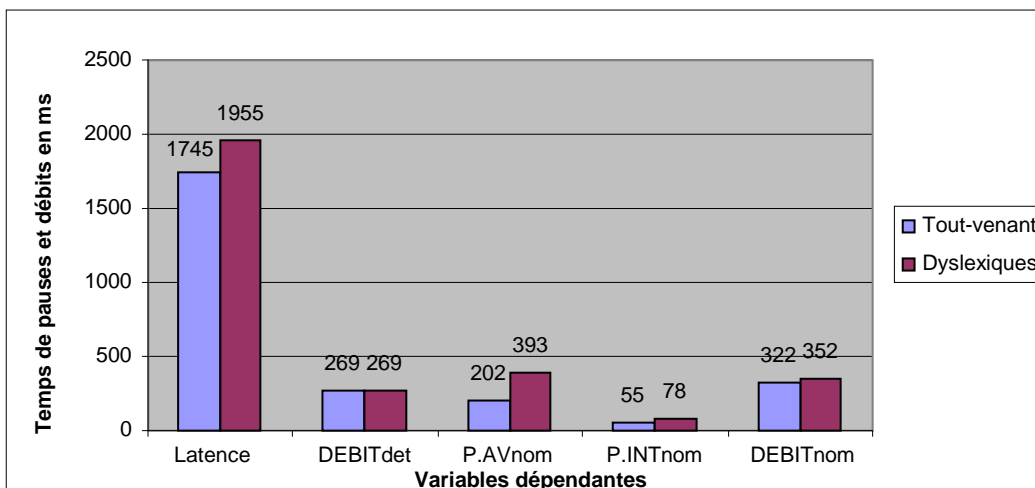


Figure 8: Comparaison des pauses et des débits entre tout-venant et dyslexiques dans la modalité avec article

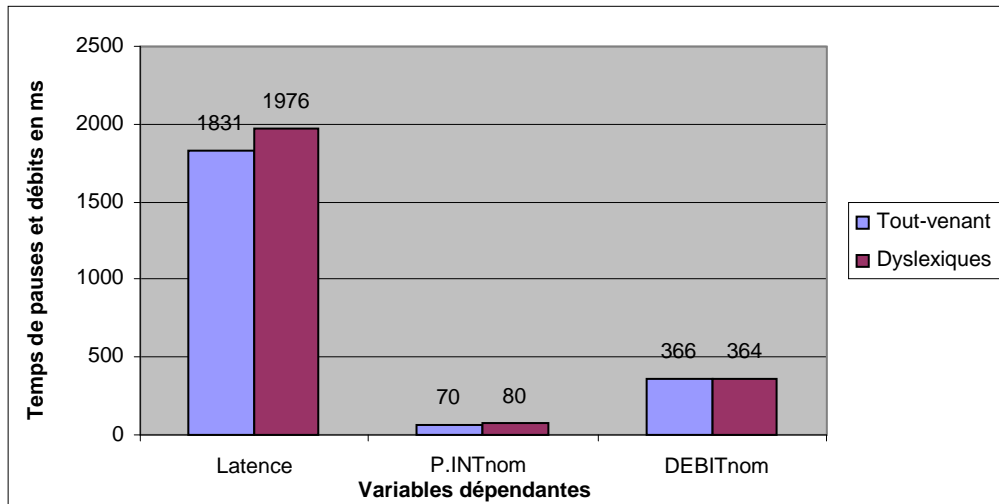


Figure 9: Comparaison des pauses et des débits entre tout-venant et dyslexiques dans la modalité sans article

Aucune différence, même non significative, ne ressort de la comparaison entre modalité article et sans article chez les dyslexiques : latences, débit et pauses sont presque identiques, que l'article soit présent ou non (figure 10).

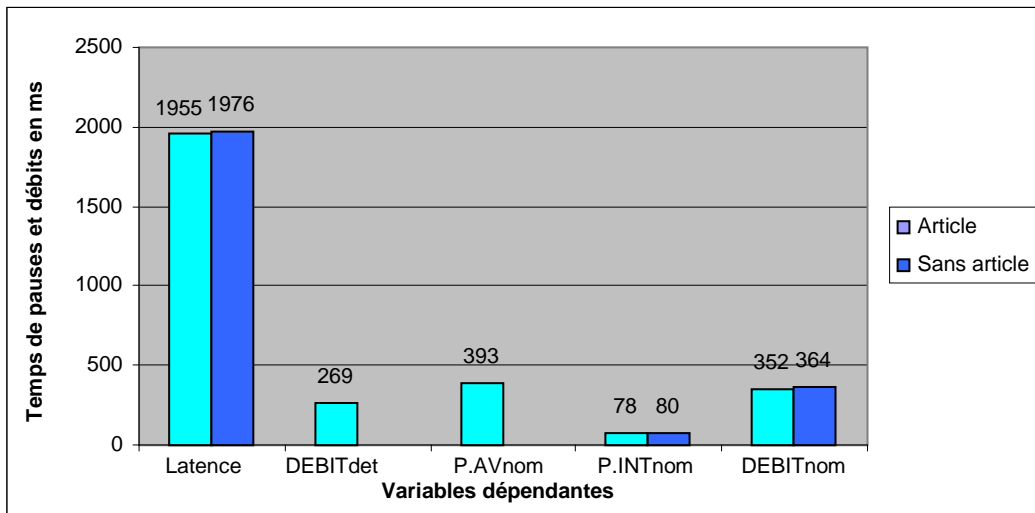


Figure 10: Comparaison entre les modalités article et sans article chez les dyslexiques

Chez les tout-venant appariés (figure 11), une différence non significative apparaît au niveau du temps de latence entre modalité article et sans article : la latence dans la modalité sans article est plus élevée (1831 ms) que dans la modalité avec article (1745 ms).

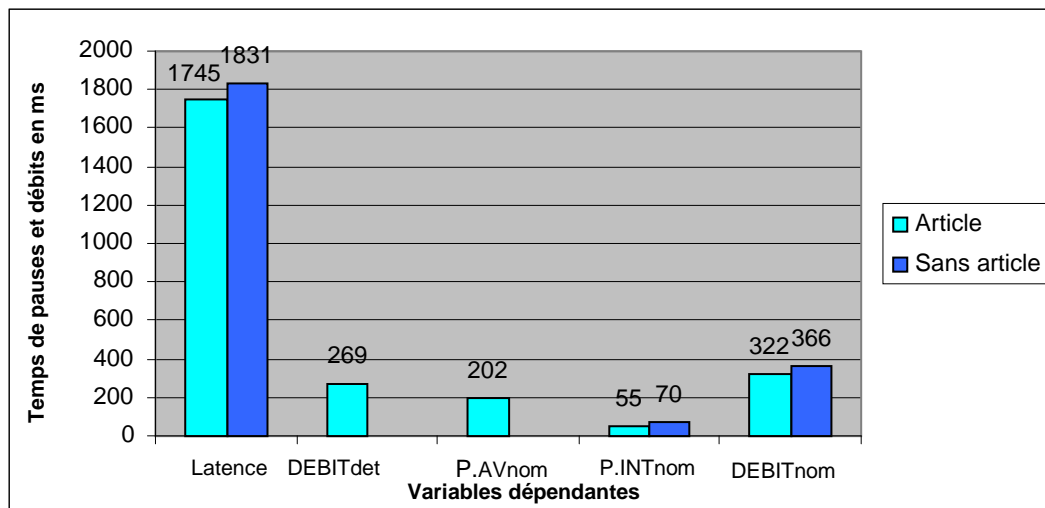


Figure 11 : Comparaison entre modalité article et sans article chez les tout-venant appariés

2. Les erreurs orthographiques

Nous allons maintenant présenter les données relatives aux erreurs orthographiques, à savoir le pourcentage d'erreurs commises, les catégories de mots les plus et les moins affectées par les erreurs, ainsi que le type d'erreurs commises.

Les dyslexiques font plus d'erreurs orthographiques que les tout-venant : 24 % des mots produits sont erronés chez les dyslexiques contre 2,5 % chez les tout-venant, les deux modalités confondues. On n'observe pas d'effet de la condition article/sans article sur le nombre d'erreurs, les taux d'erreurs restant stables quelle que soit la modalité. La figure 12 résume ces données :

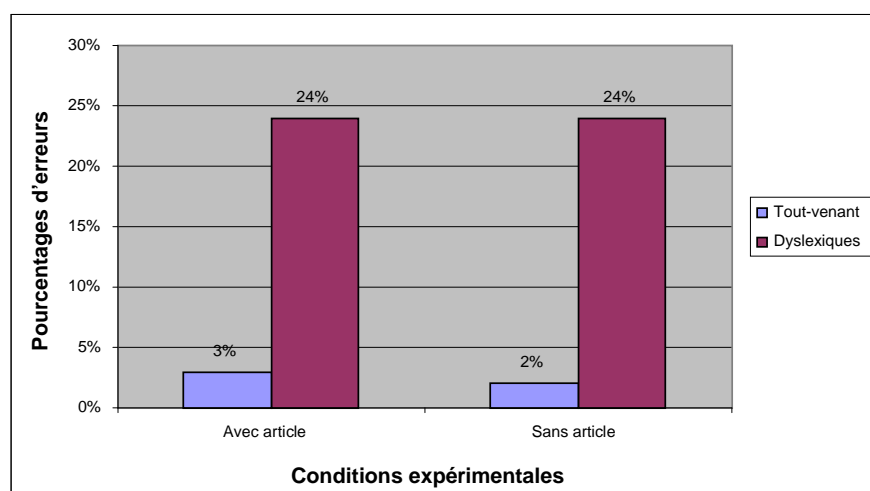


Figure 12: Comparaison des taux d'erreurs entre tout-venant et dyslexiques

Chez les dyslexiques, la catégorie de mot la plus affectée par les erreurs orthographiques est celle des mots rares monosyllabiques consistants (42% des mots sont erronés dans cette catégorie), suivie par la catégorie de mots rares bisyllabiques inconsistants (36 % de

mots erronés dans cette catégorie), et par la catégorie de mots rares monosyllabiques inconsistants (29 % de mots erronés).

Par contraste, la catégorie de mots la moins affectée par les erreurs orthographiques est celle des mots fréquents monosyllabiques inconsistants (9,62 % de mots erronés).

Chez les tout-venant, les deux catégories les plus affectées par les erreurs orthographiques sont les mots rares bisyllabiques inconsistants (7,41 % de mots erronés) et les mots rares monosyllabiques inconsistants (3,23 % de mots erronés).

Ces données sont résumées sur la figure 13 (F et R correspondent à « Fréquent » et « Rare » ; S1 et S2 correspondent à « 1 syllabe » et « 2 syllabes » ; C+ et C- correspondent à « Consistant » et « Inconsistent ») :

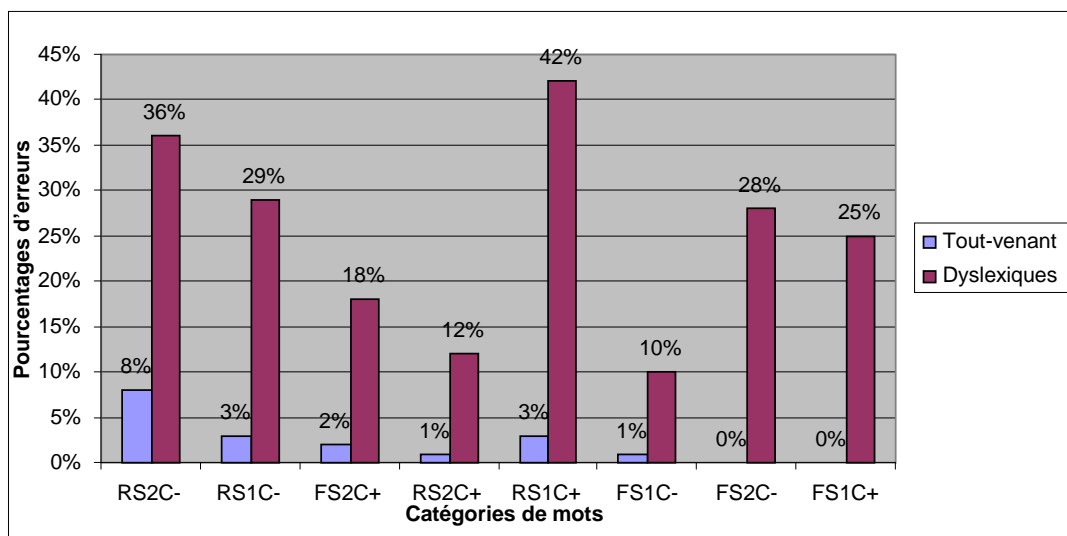


Figure 13: Comparaison des taux d'erreurs par catégorie de mots entre tout-venant et dyslexiques

Par comparaison, les populations de tout-venant et de dyslexiques manifestent toutes les deux plus de difficultés sur les mots rares bi et monosyllabiques inconsistants, mais seuls les dyslexiques manifestent clairement des difficultés sur les mots rares monosyllabiques consistants. L'analyse qualitative des erreurs de cette catégorie chez les dyslexiques a montré que sur les 12 erreurs, on trouve :

- pour « *bol* » : une fois « *bolle* » et deux fois « *bole* »
- Pour « *clou* » : une fois « *cloux* », une fois « *clous* » et deux fois « *clout* »
- Pour « *col* » : deux fois « *cole* » et deux fois « *colle* »

La figure 14 montre que le critère de la fréquence des mots a une influence importante sur le taux d'erreurs orthographiques chez le dyslexique, quelle que soit la modalité (article ou sans article) : d'une manière générale, les mots rares donnent lieu à plus d'erreurs que les mots fréquents.

Un résultat intéressant est mis en évidence concernant le critère de longueur et de consistance : on observe que dans la modalité avec article, il n'y a pas de différence particulière du nombre d'erreurs selon la longueur ou la consistance des mots. A

l'inverse, dans la modalité sans article, le nombre d'erreurs augmentent avec l'inconsistance et la longueur syllabique. L'absence de l'article semble donc augmenter la difficulté liée à l'inconsistance et à la longueur des mots.

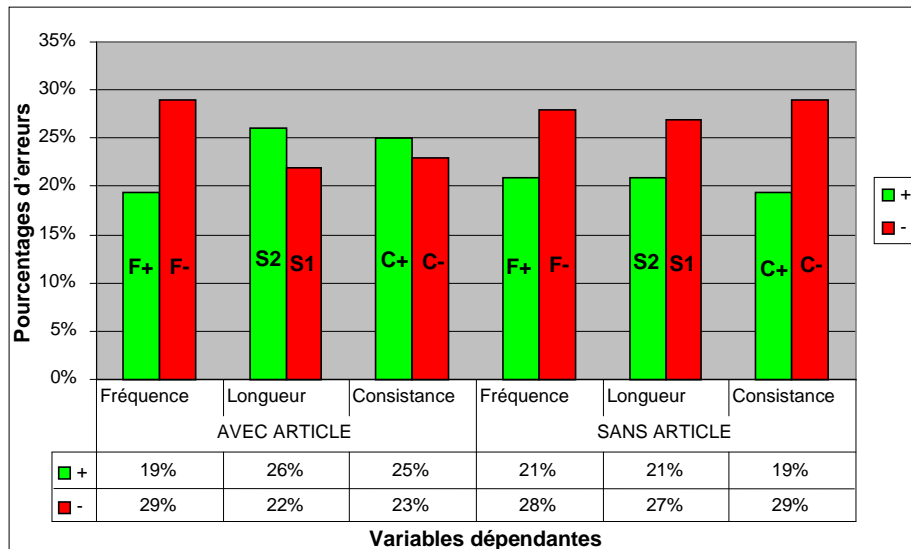


Figure 14: Taux d'erreurs en fonction de la fréquence, de la longueur et de la consistance chez les dyslexiques (modalités article et sans article confondues)

Nous allons maintenant nous intéresser aux types d'erreurs orthographiques que font les adultes dyslexiques. Nous allons dans un premier temps distinguer les erreurs d'usage, liées à une faiblesse de la voie lexicale, des erreurs phonologiques, liées à une faiblesse de la voie phonologique. Puis nous allons plus précisément décrire les types d'erreurs orthographiques à l'intérieur de chaque catégorie (usage et phonologique), dans chacune des deux modalités (article et sans article) pour les adultes dyslexiques et dans les modalités article et sans article confondues pour les adultes tout-venant (car étant donné le très faible nombre d'erreurs, il n'était pas pertinent de distinguer le type d'erreurs en fonction des deux modalités).

La comparaison du type d'erreurs entre tout-venant et dyslexiques (figure 15) montre que les tout-venant ne font aucune erreur de type phonologique, c'est-à-dire donnant lieu à des mots non phonologiquement plausibles, tandis que 18 % des erreurs des adultes dyslexiques sont de nature phonologique.

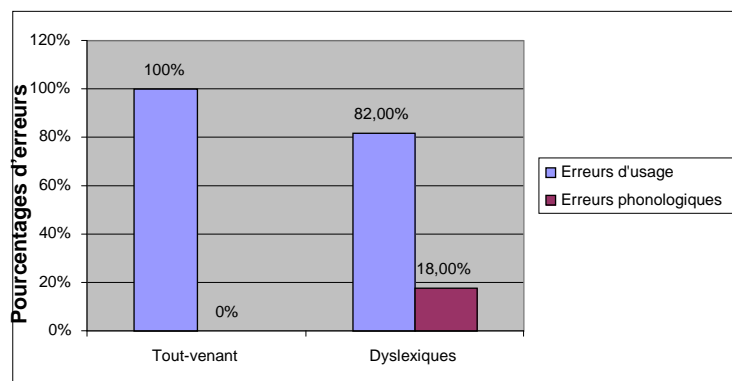


Figure 15: Comparaison des taux d'erreurs d'usage et phonologiques entre tout-venant et dyslexiques

Nous allons maintenant présenter plus en détails les types d'erreurs orthographiques commises par les adultes dyslexiques, et comparer les types d'erreurs en fonction du critère article/sans article. Expliquons d'abord les types d'erreurs que nous avons distingués. Nous avons choisi les catégories en fonction des erreurs que nous avons observées dans les productions. Parmi les erreurs d'usage, nous avons distingué les erreurs concernant :

- les doubles consonnes : ce sont des erreurs portant sur une consonne doublée, et qui peuvent aussi bien concerner un oubli de doubler la consonne (par exemple, « *balon* » au lieu de « *ballon* »), qu'un doublement de consonne qui n'a pas lieu d'être (par exemple, « *moutton* » pour « *mouton* »).
- Les lettres muettes : ce sont des erreurs portant sur des lettres muettes, qui peuvent être soit omises (« *fusé* » pour « *fusée* »), soit ajoutée (« *fleure* » pour « *fleur* »), soit substituées à d'autres lettres muettes (« *crois* » pour « *croix* »).
- Les marques du pluriel : ces erreurs se traduisent par l'ajout d'une marque du pluriel qui n'a pas de raison d'être, étant donné que tous les mots à dénommer sont au singulier (« *choux* » pour « *chou* »).
- Les homophones : ces erreurs se traduisent par la production d'un mot dont la forme sonore est identique au mot cible à dénommer, mais dont la forme orthographique diffère (« *sot* » pour « *sceau* »).
- Les graphies contextuelles : ces erreurs portent sur les graphèmes « s », « g » et « c » et ont pour effet de modifier la forme sonore du mot (« *lange* » pour « *langue* »).
- Polygraphie : ces erreurs sont liées à un choix erroné de graphème parmi plusieurs graphèmes possibles pour transcrire le phonème correspondant (« *diament* » pour « *diamant* », ou « *poirau* » pour « *poireau* »).

Parmi les erreurs phonologiques, nous avons distingué les erreurs concernant :

- Les omissions de phonèmes (« *trèf* » pour « *trèfle* »)
- Les substitutions de phonèmes : ces erreurs sont liées à des confusions auditives (« *nur* » pour « *mur* »).

La comparaison des types d'erreurs selon la modalité (article ou sans article) s'avère intéressante chez les dyslexiques (figure 16). En effet, nous pouvons observer que les erreurs ne sont pas les mêmes selon que le nom est accompagné ou non de son article : en l'absence d'article, les erreurs liées à l'ajout de marques du pluriel inappropriées augmentent (passent de 16 à 23% des erreurs), ainsi que les erreurs liées à la production d'homophones (passent de 3,5 à 15% des erreurs).

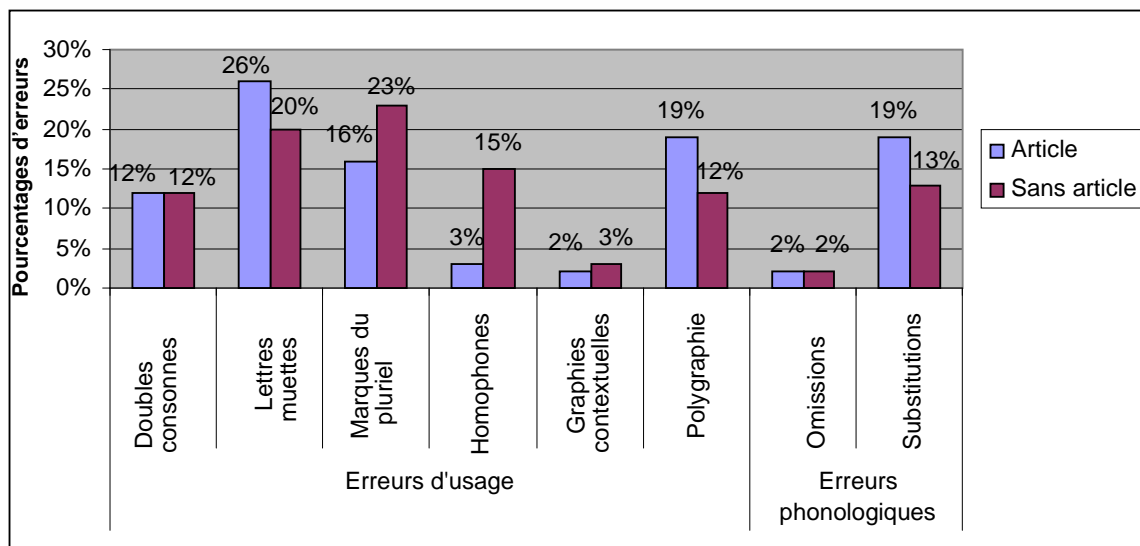


Figure 16: Comparaison des types d'erreurs entre modalité article et sans article chez les dyslexiques

Par comparaison, la grande majorité des erreurs orthographiques commises par les tout-venant (figure 17) concernent des doubles consonnes (représentent plus de 50 % des erreurs). Les autres types d'erreurs sont peu représentés.

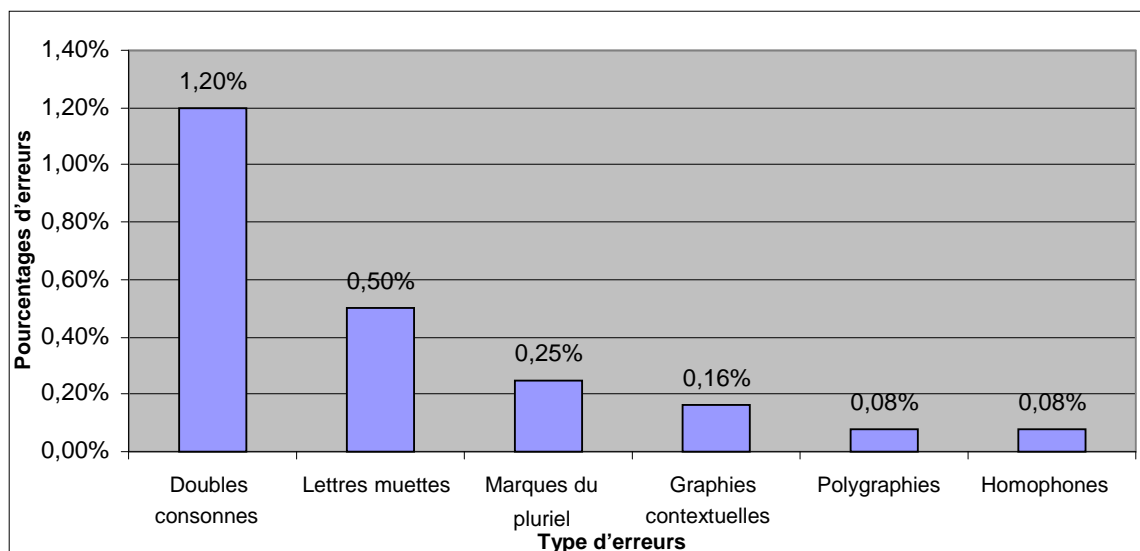


Figure 17: Type d'erreurs chez les tout-venant modalités article et sans article confondues

3. La localisation des pauses dans les mots bisyllabiques

Grâce au logiciel Eye & Pen, nous avons pu observer en temps réel les pauses faites par les dyslexiques lors de la transcription du mot. Nous avons étudié la localisation des pauses à l'intérieur des mots bisyllabiques chez 3 dyslexiques, et nous avons vu que ces pauses avaient généralement lieu :

- Avant les inconsistances (26,3 % des pauses)
- Avant les graphèmes dont la correspondance phonémique donne lieu à des confusions auditives (26,3 % des pauses)
- Au milieu de la transcription de graphèmes complexes comme «-eau », « -oi » et « ch » (8,7 % des pauses).
- Avant l'ajout d'une marque du pluriel erronée à la fin du mot (3,5 % des pauses)

Nous n'avons pas pu déterminer l'origine de 35 % des pauses chez ces participants.

Nous avons choisi de n'étudier les pauses qu'à l'intérieur des mots bisyllabiques pour des raisons de temps, et nous avons choisi les mots bisyllabiques car nous avons fait l'hypothèse que les pauses seraient plus significatives à l'intérieur de ces mots qu'à l'intérieur des mots monosyllabiques.

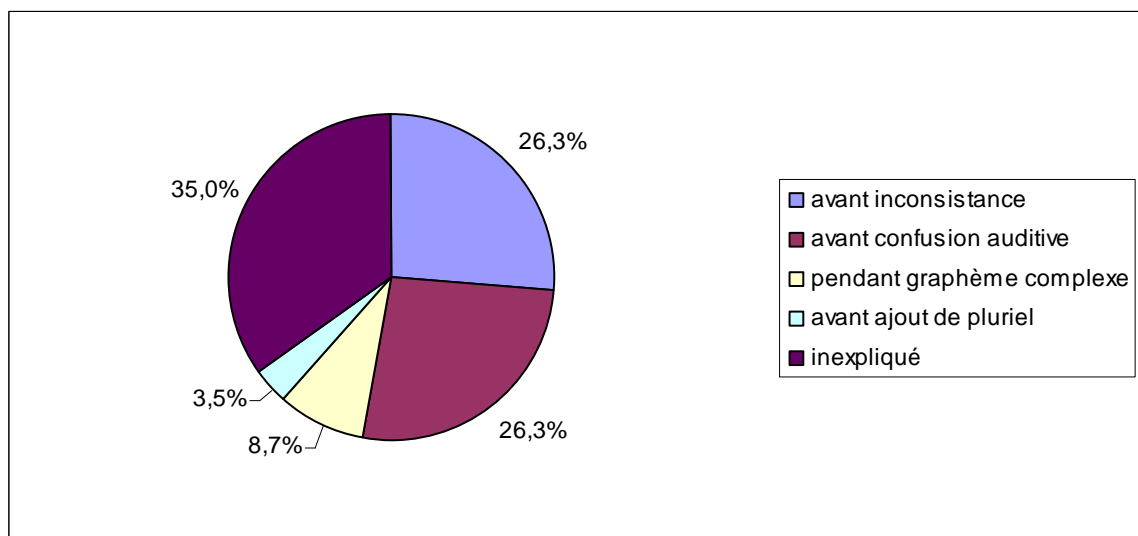


Figure 18: Localisation des pauses dans les mots bisyllabiques chez les dyslexiques

Chapitre V

DISCUSSION DES RESULTATS

I. Discussion des résultats des tout-venant

1. Comparaison des pauses et débit d'écriture entre modalités avec et sans article

Trois résultats ressortent de cette comparaison :

- Il n'y a pas de différence au niveau des temps de latence
- La pause intra-mot est plus élevée dans la modalité sans article
- Le débit intra-mot plus lent dans la modalité sans article

En résumé, l'écriture est aussi rapidement initiée que le nom soit produit avec ou sans son article, mais le nom sans son article demande plus de temps à être produit que le nom accompagné de son article (pause intra-mot plus élevée et débit intra-mot plus lent en l'absence d'article).

L'absence de différence de temps de latence entre les deux modalités vient confirmer notre hypothèse de départ : l'article étant systématiquement présent avant le nom en français, l'accès aux propriétés syntaxiques du nom (lemma) nécessite aussi l'accès au déterminant porteur du genre. Il n'est donc pas plus coûteux de programmer un nom précédé de son article, car ce dernier est automatiquement récupéré en même temps que le lemma.

Deux interprétations peuvent expliquer le fait que le nom seul demande plus de temps pour être produit :

Il est possible que le fait d'avoir imposé une production sans article ait ralenti différentes étapes de production car en Français, un article précède systématiquement les noms. En d'autres termes, il pourrait être plus coûteux d'écrire un nom sans son article, car il faudrait l'éliminer pour produire le nom seul et cela aurait un coût cognitif supplémentaire.

Peut-être aussi que le nom seul est plus long à écrire car le sujet ne dispose pas du temps de production du déterminant pour récupérer les différents aspects formels du mot. Autrement dit, le temps d'écriture du déterminant serait mis à profit pour commencer à traiter le nom auquel il est associé. En l'absence d'article, le sujet n'aurait pas disposé de ce temps supplémentaire pour accéder à la forme du mot, il aurait donc besoin de davantage de temps pour écrire le nom seul. Cette hypothèse paraît la plus plausible si l'on considère les données de la littérature ; d'après Foucart, Branigan et Bard (2010), l'article en français serait sélectionné tôt. On peut donc imaginer que sa production écrite est très automatisée et que le participant peut utiliser ce temps de production pour anticiper le traitement orthographique du nom.

2. Les effets principaux et les effets d'interaction

2.1. Avec article

2.1.1. Les effets principaux

Nous allons tenter d'interpréter les effets des variables fréquence, longueur et consistance sur les pauses et débit d'écriture. Les effets principaux qui ressortent de nos analyses sont les suivants :

- Un effet de fréquence classique s'observe sur le temps de latence (effet significatif) : l'initialisation graphique des mots rares est plus lente que celle des mots fréquents. D'après la littérature (Bonin et al, 1998), cet effet de fréquence est le reflet de :
 - La récupération du lemma (sens du mot + syntaxe)
 - La récupération du lexème (phonologique ou orthographique).

Après avoir récupéré le concept lié à l'image, le participant accède au lemma, c'est-à-dire aux propriétés syntaxiques du mot (genre et nombre), ce qui lui permet de sélectionner le bon article. La récupération du lexème (forme lexicale du mot) est aussi initiée avant le début de l'écriture. A ce stade, nous ne savons pas si la forme lexicale en cours de récupération est de nature phonologique ou orthographique.

L'hypothèse que nous avons formulée selon laquelle un effet de longueur pourrait s'observer avant l'article et entre l'article et le nom n'a pas été confirmée : il est donc probable que le lexème en cours de récupération ne soit pas de nature phonologique, mais plutôt orthographique.

- Un effet de longueur inversé s'observe sur le débit intra-déterminant (effet significatif), et sur le débit intra-mot (effet tendanciel), et un effet de longueur classique s'observe sur la pause intra-mot (effet tendanciel) : les mots bisyllabiques et leur déterminant associé donnent lieu à un débit plus rapide que les mots monosyllabiques et leur déterminant associé, mais donnent lieu à une pause intra-nom plus élevée.

Il s'agit d'un résultat atypique car classiquement, l'effet de longueur se manifeste par un temps de production plus rapide pour les mots courts. Dans la littérature, les données concernant l'effet de longueur en dénomination écrite étant quasiment absentes, nous interpréterons ces résultats en suivant notre propre raisonnement :

Les mots bisyllabiques étant par définition plus longs à écrire que les mots monosyllabiques, le sujet dispose de plus de temps pour recouvrir la totalité du mot. La vitesse d'écriture peut donc être plus rapide que pour les mots monosyllabiques. A l'inverse, les items monosyllabiques demandent un temps d'écriture plus bref, le débit doit donc être ralenti pour que le sujet ait le temps de traiter le mot. Autrement dit, le coût cognitif des traitements lexicaux serait mis en relief avec les mots monosyllabiques. Enfin, il est possible que la pause intra-mot tendanciellement plus élevée pour les items

bisyllabiques soit simplement due à une question de programmation motrice du graphisme : les items à une syllabe sont généralement écrits d'un seul trait, tandis que la réalisation graphique des items plus longs se fait souvent par groupe de lettres qui nécessitent chacun un patron moteur graphique différent. Mais cet effet n'étant pas significatif, il est également possible qu'il s'agisse d'un artefact.

- Un effet de consistance classique s'observe sur le débit intra-déterminant (effet significatif) et sur le débit intra-mot (effet tendanciel) : les mots inconsistants donnent lieu à un débit plus lent que les mots consistants, de façon significative sur l'article et tendancielle sur le nom.

Ce résultat corrobore notre hypothèse initiale et est en accord avec les données de la littérature (Rapp et al., 2002 ; Bonin et Méot, 2002, Bonin, Peereman et Fayol, 2001).

Tout se passe comme si le conflit lié à l'inconsistance était déjà en cours de traitement lors de la production de l'article (d'où l'effet de consistance sur le débit du déterminant). Ce résultat étaye notre hypothèse selon laquelle le temps de production de l'article serait mis à profit pour commencer à réfléchir à l'inconsistance du mot. Il y a donc une anticipation de la difficulté liée à l'inconsistance dès la production de l'article. Toutefois, ce conflit n'est pas totalement résolu après la production de l'article puisqu'un effet de consistance tendanciel s'observe sur le débit du nom, signifiant que la forme orthographique est toujours en cours de récupération. L'initialisation de l'écriture n'attend donc pas que le conflit lié à l'inconsistance soit résolu (si c'était le cas, l'effet de consistance se retrouverait sur le temps de latence avant l'écriture et nulle par ailleurs).

2.1.2. Les effets d'interactions

Des interactions apparaissent sur deux variables dépendantes :

- Pause intra-mot : F x C ; L x C ; F x L x C
- Débit intra-mot: F x L ; L x C ; F x C ; F x L x C

Ces interactions sont difficiles à interpréter et ne se retrouvent pas le plus souvent sur le matériel, ce qui signifie que l'homogénéité du matériel est sans doute insuffisante. La mise en relation des interactions d'ordre 3 suggère qu'il existe des phénomènes de compensation en temps réel. Par exemple, l'effet de consistance ne se manifeste sur la pause intra-mot que sous la condition FS1 ; en revanche il apparaît de manière complexe mais nette sous les conditions RS1, FS2 et RS2 en ce qui concerne le débit intra-mot. Tout se passe comme si certaines dimensions (ici la consistance) étaient traitées parfois pendant des pauses et parfois en parallèle au cours de la transcription. Il est possible que la gestion de la consistance varie selon les sujets. En l'état actuel des données, il ne nous est pas possible de déterminer les raisons de ces fluctuations.

2.2. Comparaison entre les 2 modalités avec et sans article

2.2.1. Les effets de fréquence

Dans les deux modalités, l'effet de fréquence se manifeste sur le temps de latence avant l'écriture, les mots rares étant plus long à initialiser que les mots fréquents. Cela signifie que la récupération du lemme se fait avant le début de l'écriture pour les deux modalités.

Un effet de fréquence classique s'observe sur le débit intra-mot dans la modalité sans article (les mots rares sont transcrits plus lentement que les mots fréquents), mais pas dans la modalité avec article. Cela peut signifier que la récupération du lexème continue lors de l'écriture du nom quand il est produit sans article, mais pas quand il est produit accompagné de son article. Cette différence peut s'expliquer par le fait que dans la modalité avec article, le lexème a pu être récupéré lors de l'écriture de l'article, d'où un débit intra-mot plus rapide.

2.2.2. Les effets de longueur

Dans les deux modalités, on retrouve un effet de longueur inversé sur le débit intra-mot (les mots bisyllabiques sont plus rapidement transcrits que les mots monosyllabiques), mais l'effet n'est que tendanciel pour la modalité avec article.

Dans la modalité avec article, on observe un effet de longueur inversé sur le débit intra-déterminant et un effet de longueur classique sur la pause intra-mot (tendanciel).

Dans la modalité sans article, on observe un effet de longueur inversé sur la latence avant l'écriture.

Encore une fois, la présence d'un effet de longueur inversé se manifeste, cette fois dans la modalité sans article. Il se manifeste ici au niveau du temps de latence avant l'écriture et sur le débit du nom. Nous pensons que cet effet est le reflet d'une anticipation de la longueur du mot, qui permet au sujet d'adapter sa gestion du temps lors de la production. L'anticipation de la longueur du mot, et donc du temps dont le sujet dispose pour traiter le mot se fait au cours du temps de latence pour la modalité sans article (le sujet va plus vite initialiser le mot quand celui-ci est bisyllabique), et ne se fait qu'au moment de la production du déterminant pour la modalité avec article (le sujet écrit plus rapidement le déterminant des mots bisyllabiques). Ces résultats montrent que la gestion du temps est différente selon que le nom est produit avec ou sans son article.

2.2.3. Les effets de consistance

Nous avons vu qu'un effet de consistance classique a été observé sur le débit du déterminant et du nom dans la modalité avec article (les mots consistants sont produits plus rapidement que les mots inconsistants). Pour ce qui est de la modalité sans article,

nous avons trouvé un résultat assez étonnant : les mots consistants sont plus longs à produire que les mots inconsistants quand il n'y a pas d'article (effet de consistance inversé). Cet effet va à l'encontre de nos hypothèses initiales et n'est pas non plus en accord avec les données de la littérature. Si l'on met cet effet de consistance inversé en lien avec l'effet de fréquence sur le temps de latence dans la modalité sans article, on peut imaginer que cet effet de fréquence est non seulement signe de récupération du lemma, mais aussi de la récupération du lexème orthographique. Selon cette hypothèse, le sujet programmerait stratégiquement l'encodage des mots inconsistants plus précocement dans la modalité sans article que dans la modalité avec article, car il anticiperait qu'il n'aura pas le temps d'écriture de l'article pour retrouver l'orthographe du nom (hypothèse confirmée par l'effet de consistance classique retrouvé sur le débit du déterminant dans la modalité avec article). Le conflit lié à l'inconsistance est donc géré avant le début de l'écriture pour la modalité sans article, ce qui explique pourquoi le débit d'écriture du nom pour les mots inconsistants est plus rapide (le lexème orthographique a déjà été récupéré avant l'initialisation de l'écriture). Donc même s'il n'y a pas de différence de latence avant le début de l'écriture entre la modalité article et sans article, le traitement cognitif diffère déjà à ce stade : on peut imaginer que dans la modalité avec article, ce temps de latence est utilisé pour récupérer le lemma et le déterminant (le lexème étant récupéré plus tardivement, lors de l'écriture de l'article et du mot), tandis que dans la modalité sans article, ce temps de latence est utilisé pour récupérer le lemma et le lexème orthographique. Toutefois, le lexème orthographique ne semble pas complètement récupéré durant ce temps de latence dans la modalité sans article car on observe un effet de fréquence lors de l'écriture du nom, pouvant signifier que la récupération du lexème est toujours en cours de traitement.

3. Elaboration d'un modèle procédural en dénomination écrite de nom avec article

Cette étude autorise l'esquisse d'un modèle procédural en dénomination écrite de syntagme comportant un nom précédé d'un article (voir Figure 19):

Entre la présentation de l'image et l'initialisation de l'écriture, l'effet de fréquence sur ce temps de latence est le reflet au niveau cognitif du décodage des traits structuraux de l'image et de l'accès au lemma (sens et syntaxe du mot). Cet effet de fréquence peut également être le reflet de l'accès au lexème (forme lexicale globale du mot), mais il n'est pas possible d'en avoir la certitude (c'est pourquoi ce niveau de traitement est dessiné en pointillé sur la figure 1).

Puis commence la production écrite de l'article, rendue possible grâce à l'accès au lemma (l'article faisant partie de la syntaxe du mot). En parallèle, un effet de consistance sur le débit de l'article montre que l'accès au lexème orthographique du nom est déjà en cours, et cela alors même que les inconsistances se situent en fin de mot. En effet, l'exécution neuromusculaire de la transcription de l'article étant un processus très automatisé, le sujet dispose de ressources cognitives suffisantes pour commencer à réfléchir à l'orthographe du nom.

Aucun effet n'a été mis en évidence au niveau de la pause située entre l'article et le nom, ce qui laisse penser que ce temps n'est pas mis à profit pour traiter le mot.

La transcription du nom commence ensuite grâce à la mise en route des processus périphériques moteurs. La présence d'un effet de consistance sur le débit du nom suggère que le traitement orthographique du nom continue parallèlement à la mise en route des processus périphériques moteurs.

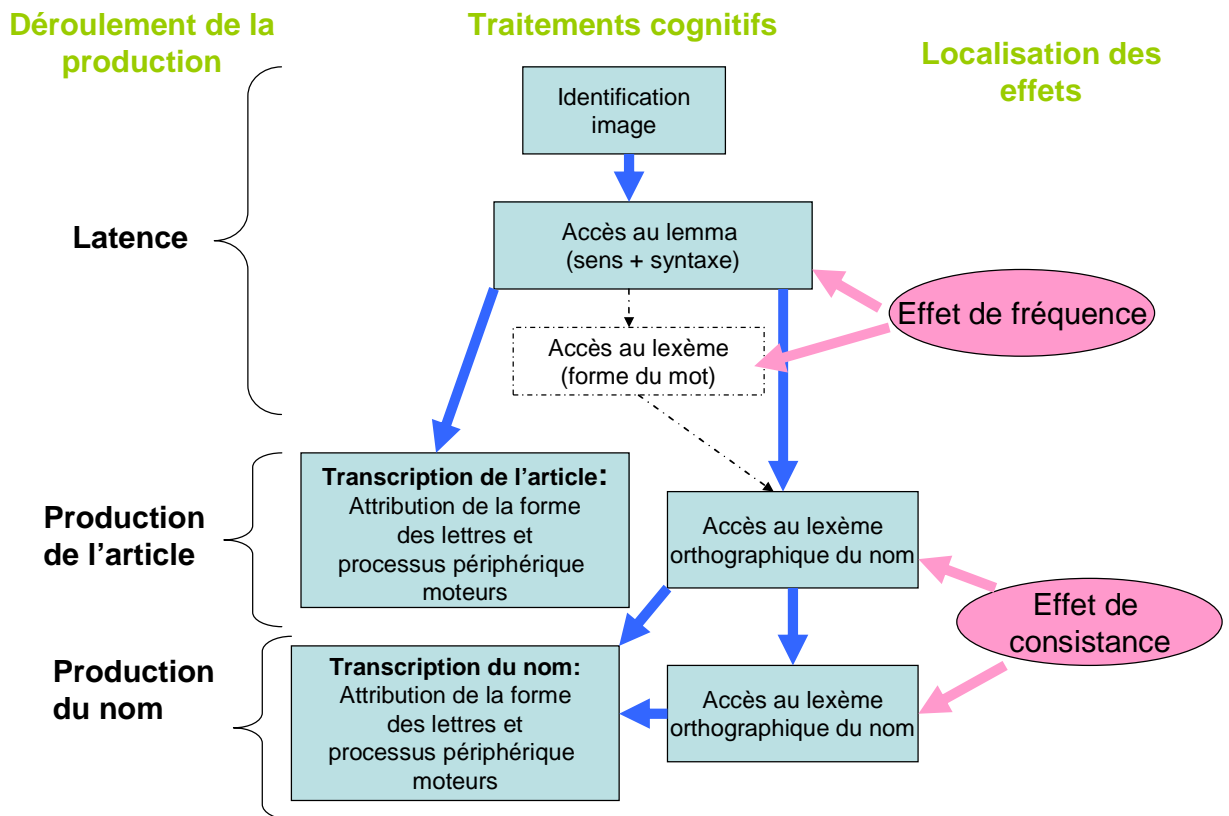


Figure 19: Modèle procédural en dénomination écrite de nom avec article

II. Discussion des résultats des dyslexiques

Aucune différence significative au niveau des pauses et des débits d'écriture n'a pu être mise en évidence par les analyses de variance, que ce soit entre tout-venant et dyslexiques ou entre modalité avec et sans article chez les dyslexiques. L'interprétation de ces résultats est donc délicate, car il est probable que l'échantillon de population était trop réduit pour autoriser des analyses statistiques groupées. Toutefois, nous avons voulu discuter les quelques différences non significatives mises en évidence par les statistiques descriptives, dans le but de donner des pistes d'études pour une éventuelle expérimentation future sur une population plus étendue. Nous n'avons pas pu non plus mettre en évidence des effets de fréquence, longueur et consistance comme chez les tout-venant. En effet, ces analyses devaient être menées sur des items corrects mais les dyslexiques ayant commis beaucoup d'erreurs, le nombre d'items par catégorie de mots était devenu insuffisant pour pouvoir conduire des analyses pertinentes. Pour pallier cette

insuffisance de données interprétables, nous avons choisi de privilégier la discussion des erreurs orthographiques des dyslexiques. En effet, les erreurs étant nombreuses, elles constituent une source de données très riche. Faute de pouvoir nous appuyer sur l'analyse des temps d'écriture ou sur les effets des variables indépendantes pour inférer le traitement cognitif des adultes dyslexiques, nous allons analyser quantitativement et qualitativement leurs erreurs. Nous allons aussi étudier la localisation de leurs pauses dans les mots bisyllabiques et essayer d'inférer les opérations mentales sous-jacentes à celles-ci.

1. Comparaison des pauses et débits d'écriture avec les tout-venant appariés

Certaines différences non significatives apparaissent entre tout-venant et dyslexiques :

Dans les deux modalités, les latences de dénomination sont plus élevées chez les dyslexiques que chez les tout-venant. Ces données vont dans le sens des résultats de l'étude de Colé, Leuwers, Sprenger-Charolles et Casalis (2005) qui a mis en évidence que les adultes dyslexiques présentaient des temps de latence plus longs que les tout-venant dans les tâches de décision orthographique. Il est possible que cette différence de latence avant l'initialisation de l'écriture soit due à une difficulté d'accès au lexique chez le dyslexique. En effet, nous avons vu dans la théorie que le trouble phonologique peut avoir des répercussions sur le langage de manière globale, notamment au niveau de l'évocation lexicale. Il est donc possible qu'une difficulté d'accès au lexique vienne perturber le processus de dénomination écrite, en entraînant des latences d'initialisation de l'écriture plus longues.

La pause entre l'article et le déterminant est plus longue chez les dyslexiques que chez les tout-venant. A cette phase de leur production, les sujets ont récupéré le lemme puisqu'ils ont déjà écrit le déterminant (ils ont donc accédé au sens et aux propriétés syntaxiques du mot). On peut donc imaginer que la pause plus longue entre l'article et le nom chez les dyslexiques est le reflet de la récupération du lexème, c'est-à-dire de la forme lexicale du mot (orthographique ou phonologique), et que cet accès au lexème demande plus de temps que chez les tout-venant.

Toutefois, il faut garder à l'esprit que les différences entre dyslexiques et tout-venant ne sont pas ici significatives ; ces données ne sont qu'exploratoires et visent à donner des pistes d'études.

Le fait que les autres performances soient quasiment identiques ne signifie pas que tout-venant et dyslexiques fonctionnent de la même façon. Ces analyses ne portent que sur des items corrects, sans erreurs orthographiques. Il est possible que lorsque les formes orthographiques sont bien stockées en mémoire, tout-venant et dyslexiques opèrent de la même façon, en récupérant directement la représentation en mémoire à long terme au moyen de la voie lexicale, ce qui expliquerait la similarité des temps d'écriture (à la différence que les dyslexiques peuvent avoir des difficultés d'accès au lexique). Dans notre mémoire, ce qui montre qu'adultes tout-venant et dyslexiques ne gèrent pas l'orthographe de la même façon, est la présence d'erreurs, beaucoup plus nombreuses chez les dyslexiques.

2. Les erreurs orthographiques : comparaison entre dyslexiques et tout-venant et entre modalités avec et sans article

2.1. Le nombre d'erreurs

Nous avons vu que les dyslexiques commettent plus d'erreurs orthographiques que les tout-venant : 24 % des mots produits sont erronés chez les dyslexiques contre 2 % chez les tout-venant, les deux modalités confondues. Ce résultat confirme notre hypothèse de départ : les adultes dyslexiques font plus d'erreurs que les tout-venant, ce qui atteste la précarité de leur lexique orthographique. Ces données viennent nuancer les résultats de Colé, Leuwers, Sprenger-Charolles et Casalis (2005), qui ont constaté que les adultes dyslexiques ne faisaient aucune erreur dans les tâches de décision orthographique. Si l'on fait le lien entre cette étude et la nôtre, on peut penser que les dyslexiques disposeraient comme les tout-venant de représentations orthographiques non erronées encodées en mémoire à long terme (car ils sont capables de distinguer un mot correctement orthographié d'un mot erroné), mais qu'ils auraient plus de difficultés que les tout-venant pour récupérer ces informations et les restituer. Selon cette hypothèse, les difficultés orthographiques des dyslexiques trouveraient aussi leur origine dans un problème de récupération des représentations orthographiques en mémoire à long terme (et pas seulement dans des difficultés d'encodage en mémoire de la forme orthographique).

2.2. Les catégories de mots les plus affectées par les erreurs

Nous avons vu que, chez les dyslexiques, la catégorie de mot la plus affectée par les erreurs orthographiques est celle des mots rares monosyllabiques consistants, suivie par la catégorie de mots rares bisyllabiques inconsistants, et par la catégorie de mots rares monosyllabiques inconsistants. Le caractère commun de ces catégories est donc la basse fréquence des mots erronés. Ce résultat est cohérent avec le calcul du taux d'erreurs selon la fréquence, la longueur et la consistance : encore une fois, les données montrent que le critère ayant l'influence la plus stable sur les performances orthographiques des adultes dyslexiques est la fréquence : les dyslexiques font d'autant plus d'erreurs que les mots sont rares, ce qui est aussi le cas chez les tout-venant. Toutefois, à la différence des tout-venant, le caractère consistant ou inconsistant du mot à écrire semble avoir moins d'influence sur les performances des dyslexiques. Ce résultat corrobore notre hypothèse de départ selon laquelle les mots les plus affectés par les erreurs seraient les mots rares, quel que soit leur degré de consistance. En effet, l'encodage des représentations orthographiques en mémoire à long terme est très lié au nombre de fois où le mot a été rencontré à l'écrit, et beaucoup moins à sa transparence orthographique. D'ailleurs, toujours chez les dyslexiques, la catégorie de mot la moins affectée par les erreurs est celles des mots fréquents monosyllabiques inconsistants (9,6 % de mots erronés). Ce résultat va à l'encontre des données de la littérature relatives aux tout-venant : Bonin (2001), dans une tâche de dénomination écrite, a trouvé que les mots inconsistants donnaient lieu à plus d'erreurs que les mots consistants. Les dyslexiques sont donc encore plus sensibles que les tout-venant à la fréquence d'occurrence des mots : ils ont besoin d'avoir rencontré plus fréquemment que les tout-venant la forme écrite d'un mot avant de pouvoir l'encoder.

Les tout-venant aussi commettent davantage d'erreurs (mais en nombre beaucoup plus limité) sur les mots rares. Les deux catégories les plus affectées par les erreurs orthographiques chez les tout-venant sont les mots rares bisyllabiques inconsistants (7,4 % de mots erronés) et les mots rares monosyllabiques inconsistants (3,2 % de mots erronés). Les tout-venant semblent donc plus sensibles à l'inconsistance que les dyslexiques, car ils font davantage d'erreurs sur les mots de cette catégorie que ces derniers. Il y a ici une différence intéressante à constater entre les deux populations, car les dyslexiques font sensiblement le même nombre d'erreurs que le mot soit consistant ou inconsistant. Nous essaierons plus tard d'expliquer pourquoi grâce à l'analyse qualitative des erreurs des dyslexiques.

Concernant le critère de consistance des mots, nous avons observé que dans la modalité avec article, il n'y avait pas de différence particulière du nombre d'erreurs selon la consistance des mots. A l'inverse, dans la modalité sans article, le nombre d'erreurs augmente avec l'inconsistance. Il semble donc que l'absence d'article augmente la difficulté liée à l'inconsistance. Autrement dit, le fait de produire un nom sans son article perturberait la récupération en mémoire des formes orthographiques irrégulières. Il est possible que la production écrite de l'article aide l'adulte dyslexique à gérer le conflit lié à l'inconsistance, si l'on considère que comme pour les tout-venant, le temps de production de l'article est en partie dévolu au traitement de l'inconsistance. En l'absence de ce temps supplémentaire pour anticiper le traitement orthographique, les dyslexiques commettraient donc plus d'erreurs sur les mots inconsistants.

2.3. Les types d'erreurs

2.3.1. Erreurs phonologiques et erreurs d'usage

Nous avons vu que 18 % des erreurs des dyslexiques étaient de nature phonologique, tandis qu'il n'y en avait aucune chez les tout-venant. Ce résultat étaye notre hypothèse de départ selon laquelle la faiblesse de la voie phonologique des adultes dyslexiques entraînerait des erreurs non phonologiquement plausibles. Aussi, notre hypothèse selon laquelle la compensation de la voie phonologique par la voie lexicale entraînerait un nombre moins élevé d'erreurs de type phonologique que d'erreurs d'usage est confirmée. Les erreurs phonologiques sont présentes, certes, mais en nombre minoritaire. Ce résultat est aussi en accord avec les données de la littérature qui montrent que les adultes dyslexiques compensent assez bien leur trouble phonologique grâce à la voie lexicale (Launay, 2005). Le fait qu'il y ait 18% d'erreurs phonologiques et 82% d'erreurs lexicales s'explique donc par le fait que la voie phonologique des dyslexiques à l'âge adulte demeure fragile. Toutefois, ces adultes se sont constitués un lexique orthographique suffisant qui leur permet de compenser la faiblesse de leurs représentations phonologiques et donc de limiter le nombre d'erreurs phonologiques (les erreurs phonologiques restant minoritaires par rapport aux erreurs d'usage). Mais ce stock orthographique demeure lui aussi insuffisant. En effet, Ramus (2005) explique que le déficit phonologique qui affecte la voie phonologique de lecture perturbe également de manière secondaire le développement de la voie lexicale, et donc du stock orthographique. Cette analyse est vraie pour les patients atteints de dyslexie phonologique. Quant aux patients atteints de dyslexie de surface, c'est le trouble visuo-attentionnel, et non le trouble phonologique qui est à l'origine de la faiblesse du stock

orthographique (Valdois, 2005). Notre étude ne différenciant pas les types de dyslexie, nous devons envisager les deux interprétations. L'analyse qualitative des erreurs phonologiques montre que la quasi-totalité semble liée à des confusions auditives de type /b/,/d/ ; /m/,/n/ ; /an/,/on/ ; /ou/,/o/. Les confusions auditives semblent donc être les séquelles les plus importantes du trouble phonologique à l'écrit. Cette présence d'erreurs de type phonologique a un impact théorique important : cela signifie que, faute de pouvoir s'appuyer sur des représentations orthographiques stables, les adultes dyslexiques s'appuient sur la forme sonore (phonologique) du mot pour le transcrire, mais cette représentation sonore du mot étant elle-même instable (du fait du trouble phonologique), la médiation phonologique les induit en erreur, ce qui entraîne la production d'erreurs non phonologiquement plausibles.

2.3.2. Complexifications

Nous l'avons vu, la catégorie de mots qui est de loin la plus affectée chez les adultes dyslexiques est celle des mots rares monosyllabiques consistants. Il est aisé de comprendre pourquoi les mots rares sont très affectés, mais il est moins évident de comprendre pourquoi les dyslexiques font aussi des erreurs sur les mots consistants, surtout que, par comparaison, cette catégorie de mots n'est quasiment pas affectée chez les tout-venant. D'où vient une telle différence entre tout-venant et dyslexiques ? Pourquoi les dyslexiques font-ils aussi des erreurs sur les mots consistants ? L'analyse qualitative des erreurs des dyslexiques dans cette catégorie de mots a mis en évidence une chose intéressante : les dyslexiques ont tendance à complexifier la fin des mots consistants, ce qui ne s'observe pas chez les tout-venant. Les erreurs de cette catégorie de mots étaient (sur les 10 participants) :

- Pour « *bol* » : une fois « *bolle* » et deux fois « *bole* »
- Pour « *clou* » : une fois « *cloux* », une fois « *clous* » et deux fois « *clout* »
- Pour « *col* » : deux fois « *cole* » et deux fois « *colle* »

Nous nous sommes demandé quelle était l'origine de ces complexifications : nous avons d'abord émis l'hypothèse que lorsque les dyslexiques ne parvenaient pas à accéder à la forme orthographique d'un mot, ils s'appuyaient sur la fréquence d'occurrence des graphèmes dans la langue. Nous avons donc vérifié au moyen de la base de données Lexique 3 (New et al., 2001), élaborée à partir de corpus de livres et de sous-titres de films, quelle était la fréquence des graphèmes « *ol* », en « *ole* », en « *olle* », et des graphèmes « *ou* », en « *oux* » et en « *out* » en fin de mot. Nous avons trouvé que le graphème le plus fréquent pour transcrire le son /ol/ était « *ole* » (154 occurrences), suivi de « *ol* » (84 occurrences). Le graphème « *olle* » est beaucoup moins fréquent (24 occurrences). On peut donc imaginer que, pour transcrire le mot « *bol* », deux des participants dyslexiques se sont appuyés sur la fréquence d'occurrence du graphème correspondant au son /ol/, et lui ont attribué la correspondance orthographique la plus fréquente, à savoir « *ole* ». Comment expliquer alors qu'un des participants dyslexiques ait choisi le graphème le moins fréquent, « *olle* » ? Nous pensons que ce participant s'est appuyé sur une autre stratégie pour pallier sa difficulté à retrouver la forme orthographique du mot : il a peut-être eu recours à une analogie orthographique. Cette procédure « *consiste à utiliser conjointement la phonographie et les connaissances orthographiques* » (Fayol, 2008). Il s'agit d'un rapprochement purement formel de deux mots (et non d'un rapprochement en fonction du sens). Ici, on peut imaginer qu'à partir

de la forme sonore du mot « *bol* », le participant a fait le rapprochement avec un mot comme « *colle* », qu'il a peut être rencontré plus fréquemment. Nous avons donc comparé la fréquence objective des mots « *colle* » et « *bol* » sur Lexique 3 et il apparaît que « *colle* » est effectivement un peu plus fréquent que « *bol* » (23,2 par million contre 18 par million), ce qui peut expliquer l'analogie orthographique de ce participant.

Concernant la transcription orthographique du son /ou/ en fin de mot, nous avons trouvé dans Lexique 3 : 133 occurrences pour « *ou* », 105 occurrences pour « *ous* », 59 occurrences pour « *out* », et 19 occurrences pour « *oux* ». Les erreurs commises par les dyslexiques sur le mot « *clou* » ne suivent donc pas la fréquence d'occurrence des graphèmes, puisque « *ou* » est la transcription la plus fréquente en fin de mot. Encore une fois, une hypothèse serait que ces participants ont eu recours à une analogie orthographique en rapprochant le mot « *clou* » sur la base de sa forme sonore avec des mots qu'ils auraient rencontrés plus fréquemment comme « *roux* », « *bout* », etc. Cette tendance à complexifier l'orthographe en sélectionnant des configurations orthographiques peu fréquentes se retrouve dans les erreurs des autres catégories de mots : « *diamand* » pour « *diamant* », sachant que seulement 50 mots en français se terminent en « *and* » contre 4766 mots pour « *ant* » ; « *coue* » (50 mots en français se terminent en « *oue* ») pour « *cou* » (133 mots) ; « *tubat* » (252 mots) pour « *tuba* » (4968 mots).

L'analyse qualitative de ces erreurs montre donc que, pour pallier leurs difficultés à retrouver la forme orthographique de mot rares, les adultes dyslexiques s'appuient sur des stratégies telles que la fréquence d'occurrence des graphèmes ainsi que les analogies orthographiques. Toutefois, ces stratégies ne sont pas totalement efficaces car les adultes dyslexiques semblent avoir moins conscience des fréquences d'occurrence des graphèmes dans la langue que les tout-venant. Launay (2009) explique ce phénomène par la faiblesse du stock orthographique : « *La pauvreté de leur lexique orthographique ne leur donne aucun moyen d'inférer la fréquence d'apparition des unités de la langue* ». Quelques études se sont penchées sur l'apprentissage implicite des régularités orthographiques chez les dyslexiques, mais aucune d'entre elles n'a mis en évidence un déficit spécifique d'apprentissage implicite des régularités. En effet, les dyslexiques ont des performances plus faibles que celles d'enfants de même âge réel, mais ont des performances semblables à celles d'enfants de même âge lexique (Blanc, 2006), et de même âge orthographique (Cassar et al., 2005). Les dyslexiques auraient donc des connaissances orthographiques implicites qui correspondraient à leur niveau de lecture et d'orthographe. Leur lexique orthographique serait trop restreint pour qu'ils puissent en extraire des connaissances implicites. Une étude menée dans le cadre d'un mémoire d'orthophonie (Perret et Simon, 2008) a cherché à savoir si les connaissances implicites sur l'orthographe différaient selon le trouble cognitif sous-jacent à la dyslexie : phonologique ou visuo-attentionnel. Les données ont montré des difficultés d'apprentissage implicite chez les enfants dyslexiques quel que soit le trouble cognitif sous-jacent (avec ou sans trouble phonologique), sans qu'il y ait un trouble spécifique d'apprentissage implicite de ces régularités, puisque les deux groupes de dyslexiques avaient des performances égales, voire supérieures, à celles d'enfants tout-venant de même âge lexique. Toutefois, les dyslexiques sans trouble phonologique avaient de meilleures performances que les dyslexiques avec trouble phonologique. D'une manière générale, l'étude a confirmé les résultats des études précédentes (Blanc, 2006 ; Cassar et al., 2005) selon lesquelles les difficultés d'apprentissage implicite des dyslexiques étaient dues à un âge lexique faible.

Nous avons observé dans notre étude que faute de pouvoir s'appuyer sur des connaissances implicites des régularités, les adultes dyslexiques semblaient s'appuyer davantage sur des analogies orthographiques, en faisant des rapprochements avec des mots qu'ils connaissent déjà. Cette procédure par analogie se ferait de manière inconsciente (Nation et Hulme, 1996). Mais cette stratégie peut aussi s'avérer insuffisante car les mots qu'ils connaissent ne suivent pas forcément les correspondances phonèmes-graphèmes les plus fréquentes.

Il est frappant de constater que certains adultes dyslexiques ne peuvent s'appuyer ni sur la fréquence d'occurrence des graphèmes, ni sur les analogies orthographiques lorsqu'ils sont en difficulté. Ce manque de stratégie efficace se traduit par la production de configuration de lettres illégales en français : « *qane* » pour « *canne* », « *moutton* » pour « *mouton* », « *trèff* » pour « *trèfle* ».

2.3.3. Ajouts de marques du pluriel

Un autre type d'erreurs revient très souvent chez les dyslexiques : l'ajout de marques du pluriel inappropriées. Les adultes dyslexiques ont tendance à ajouter des « s » et des « x » à la fin des mots alors que tous sont au singulier : « *fleurs* », « *dents* », « *choux* », « *seaux* », « *cadeaux* », « *châteaux* », « *poireaux* ». Il semblerait que la forme orthographique de ces mots ait été encodée avec la marque du pluriel. Pour les mots faisant leur pluriel en « -x », nous nous sommes demandé s'il était plus fréquent de les rencontrer au pluriel qu'au singulier, ce qui pourrait expliquer le fait que les dyslexiques les produisent au pluriel. Or, Lexique 3 indique que tous ces mots se rencontrent plus fréquemment au singulier. Afin d'expliquer pourquoi les dyslexiques les écrivent tout de même au pluriel, nous proposons donc l'interprétation suivante : à l'école, les enfants apprennent surtout les exceptions orthographiques, car on considère que la connaissance des régularités s'apprend de façon implicite. Or, nous avons vu que le retard lexique des enfants dyslexiques vient perturber l'apprentissage implicite des régularités. Il est donc probable que le fait d'avoir appris explicitement à l'école les pluriels irréguliers en « -x » a entraîné un encodage orthographique du mot au pluriel, puisque l'encodage du mot au singulier ne s'est pas fait de façon assez solide. Concernant les pluriels en « -s » de « *fleur* » et « *dent* », nous avons pu observer grâce à Lexique 3 que ces mots se rencontraient plus fréquemment au pluriel qu'au singulier (98 par million pour « *fleurs* » contre 34 par million pour « *fleur* » et 88 par million pour « *dents* » contre 12 par million pour « *dent* ») ce qui expliquerait pourquoi les dyslexiques les aient encodés avec un « s » final.

Il est intéressant de constater qu'en l'absence d'article, les erreurs liées à l'ajout de marques du pluriel inappropriées augmentent (passent de 16 à 23% des erreurs). On peut donc penser que la présence de l'article singulier aide le dyslexique à récupérer la forme du mot au singulier dans son lexique orthographique, et permet donc de limiter les erreurs.

2.3.4. Homophones

Un autre type d'erreurs apparaît souvent dans les performances des adultes dyslexiques : les homophones. En effet, lorsque le mot cible à dénommer partage la même forme sonore que d'autres mots, les dyslexiques ont tendance à se tromper et à restituer la forme

orthographique d'un homophone. L'exemple le plus flagrant est celui de « *seau* », qui a donné lieu 5 fois sur 10 à la production d'un homophone : « *saut* », « *sot* » ou « *sceau* ». Nous nous sommes encore une fois demandé si la production orthographique de ces homophones était liée à une fréquence d'occurrence plus élevée. Nous avons vérifié la fréquence d'occurrence de ces mots dans Lexique 3, et nous avons trouvé que « *seau* » et « *saut* » partageaient sensiblement la même fréquence (respectivement 10,9 par million et 13,9 par million). En revanche, la fréquence de « *sot* » et de « *sceau* » est bien plus faible, elle est respectivement de 5,8 et de 3,5 par million. La production d'un homophone n'est donc pas forcément liée à sa fréquence.

La production d'homophones nous renseigne sur les traitements cognitifs en jeu lors de la tâche de dénomination chez le sujet dyslexique: il est probable qu'elle soit le reflet d'une médiation phonologique, car le participant a dû passer par la forme sonore du mot pour produire un autre mot ayant une forme sonore identique. Encore une fois, le traitement phonologique induit en erreur le traitement orthographique.

Aussi, nous avons constaté une importante augmentation des erreurs liées à la production d'homophones dans la modalité sans article (passent de 3,5 à 15 % des erreurs). L'augmentation des erreurs se retrouve sur les homophones ayant un genre différent (masculin ou féminin) comme « *mur* » / « *mûre* » ou « *col* » / « *colle* ». La présence de « *le* » ou « *la* » semble donc guider le sujet dans son choix de la forme orthographique correcte en rappelant le genre du mot à dénommer, ce qui permet au sujet de moins se tromper.

Les types d'erreurs commises par les tout-venant sont très différents : les erreurs les plus représentées sont de loin celles qui ont trait aux consonnes doubles (54 % des erreurs). Cela montre que même avec un lexique orthographique solide, certaines erreurs ne peuvent pas toujours être évitées. Les consonnes doubles constituent l'une des grandes difficultés orthographiques du Français car leur présence est difficilement prévisible : par exemple, beaucoup d'adultes tout-venant ont écrit « *carosse* » au lieu de « *carrosse* » (il s'agit du mot qui a donné lieu au plus grand nombre d'erreurs). Cette erreur est pourtant cohérente, car on écrit bien « *chariot* » avec un seul « *r* » alors que « *chariot* » et « *carrosse* » ont la même origine latine « *carrus* ». L'orthographe du français a un caractère arbitraire : même les adultes ayant un bon niveau orthographique ne peuvent pas la maîtriser à la perfection.

3. La localisation des pauses

Nous avons essayé de mettre en évidence l'origine des pauses à l'intérieur des mots bisyllabiques chez trois adultes dyslexiques (nous n'avons pas pu procéder à cette analyse chez tous les participants par manque de temps). La plupart du temps, nous n'avons pas pu déterminer l'origine de ces pauses, car nous n'avons pas observé de difficultés orthographiques particulières à ce moment précis. Il est donc probable que ces pauses inexplicables soient dues à une anticipation d'une difficulté à venir.

Parmi les pauses que nous avons pu interpréter (selon notre propre expérience clinique), les trois participants marquent le plus souvent un arrêt de l'écriture juste avant de produire un graphème inconsistant (qui sont la plupart du temps erronés) et juste avant de

produire un graphème correspondant à un son qu'ils confondent avec un autre (an/on ; b/d).

La pause avant les graphèmes inconsistants peut avoir deux conséquences théoriques différentes :

Nous avons vu dans la théorie que, selon Rapp et al. (2002), l'effet de consistance serait la preuve d'une intervention de la voie sous-lexicale, celle qui attribue à chaque unité sonore du mot un graphème correspondant. D'après cette hypothèse, les voies sous-lexicale et lexicale entreraient en conflit lors de la production de graphèmes inconsistants : la voie sous-lexicale fournirait des graphèmes fréquents tandis que la voie lexicale fournirait des graphèmes plus rares, ce qui se traduirait par des temps d'écriture plus long pour pouvoir résoudre le conflit. Selon cette théorie, l'erreur orthographique serait due à une sélection du graphème le plus fréquent, celui proposé par la voie sous-lexicale. L'erreur serait donc une erreur de performance et non de compétence, puisque le graphème correct serait bien présent en mémoire. Cette hypothèse peut être généralisée aux adultes dyslexiques à la différence que leur voie sous-lexicale ne leur fournit pas forcément les graphèmes les plus fréquents, car comme nous l'avons vu en analysant leurs erreurs, leurs connaissances implicites des régularités ne sont pas très fiables. Aussi, cette hypothèse est en accord avec l'étude de Colé et al. (2005) qui montrait qu'en tâche de décision orthographique, les adultes dyslexiques avaient les mêmes performances que les tout-venant (bien que les latences de réponses fussent plus longues), suggérant ainsi que leurs difficultés orthographiques étaient plus liées à un problème d'accès au lexique orthographique qu'à des représentations orthographiques erronées.

Une autre interprétation peut être proposée pour expliquer les pauses avant la production de graphèmes inconsistants : le conflit en cours ne serait pas forcément le reflet de la mise en œuvre de la voie sous-lexicale, mais plutôt le reflet du stockage d'une représentation orthographique erronée, qui viendrait « parasiter » la récupération de la forme orthographique correcte. Selon cette hypothèse, plusieurs formes orthographiques pourraient cohabiter pour un même mot : une correcte et une (ou plusieurs) erronée(s). D'après notre expérience clinique, cette hypothèse paraît plus probable car nous savons que les dyslexiques, à force de faire des erreurs orthographiques, ont tendance à encoder des formes orthographiques incorrectes. Cette confrontation récurrente à l'erreur serait donc la cause d'un stockage de formes erronées. La forme correcte du mot peut aussi être stockée mais elle sera en compétition avec la forme erronée correspondante. Face à plusieurs possibilités de transcription d'un phonème, le sujet aurait donc à choisir entre une forme correcte et une ou plusieurs formes erronées encodées dans son lexique orthographique, ce qui expliquerait la présence de pauses plus marquées à cet instant précis.

La présence de pauses plus marquées avant la transcription de phonèmes donnant lieu à des confusions auditives confirme que les adultes dyslexiques passent parfois par la voie phonologique pour orthographier. Il semblerait que la médiation phonologique soit une solution de secours pour certains adultes dyslexiques qui n'arrivent pas à retrouver une forme orthographique. Ainsi, nous avons observé que plusieurs participants, lors de la passation, avaient besoin de sub-vocaliser le mot à l'oral pendant la production à l'écrit (chose que nous n'avons jamais observée avec les adultes tout-venant). Nous avons vu dans la théorie que même si les codes phonologiques pouvaient jouer un rôle dans la production orthographique des adultes tout-venant, ce rôle était assez limité du fait de la

relative autonomie des codes orthographiques (Bonin et al., 1997 ; 1998). Concernant les dyslexiques, il semblerait que l'autonomie des codes orthographiques soit moins évidente que pour les tout-venant, du fait de l'instabilité du lexique orthographique. Il est donc possible que les adultes dyslexiques aient davantage besoin de s'appuyer sur les deux voies de transcription (lexicale et phonologique) pour compenser leurs difficultés.

Nous avons observé qu'une autre localisation de pause revenait assez souvent pendant la transcription de certains graphèmes complexes, particulièrement ceux composés de trois lettres. L'exemple du graphème « *-eau* » est particulièrement flagrant : on peut voir clairement sur le logiciel d'analyse des données que les trois sujets commencent à écrire le « e », puis fait une pause variant de 200 à 800 ms (sachant que la moyenne de durée des pauses est d'environ 80 ms) avant d'écrire le reste du graphème. Nous avons observé ce phénomène chez chacun des trois sujets que nous avons étudiés, et à chaque fois sur plusieurs mots (« *château* », « *cadeau* »). Nous n'avons pas attribué cette erreur à une difficulté liée à la consistance, donc à un problème de choix entre plusieurs graphèmes, puisque le sujet avait à chaque fois commencé à écrire le « e » de « *-eau* », ce qui signifie que la correspondance graphémique correcte était en cours de récupération. Comment expliquer alors cette hésitation ? Il est possible que les trigraphes comme « *-eau* », et dans une moindre mesure les digraphes, soient moins bien encodés dans le lexique orthographiques que les graphèmes composés d'une seule lettre. La récupération en mémoire à long terme de ces graphèmes prendrait donc plus de temps que celle des graphèmes simples, et se traduirait parfois en erreur avec l'omission d'une des lettres (un des participants dyslexiques a écrit tous les mots se terminant normalement en « *-eau* » avec « *-eax* » : « *cadeax* », « *poireax* », et « *chateax* »). La présence d'un trouble visuo-attentionnel pourrait expliquer ce mauvais encodage des graphèmes complexes. Toutefois, ces mêmes participants ont tous fait des confusions auditives, ce qui est plutôt caractéristique d'un trouble phonologique. En l'absence de trouble visuo-attentionnel, la faible confrontation à l'écrit des dyslexiques serait l'explication la plus probable de l'encodage précaire des graphèmes complexes dans le lexique orthographique.

Enfin, un autre type de pauses apparaît : juste avant d'ajouter une marque du pluriel inadaptée, les participants ont à chaque fois marqué une pause allant de 200 à 800 ms. Cette pause peut être le reflet d'un conflit entre la forme orthographique au singulier et la forme orthographique au pluriel. Si la forme orthographique au pluriel a plus souvent été rencontrée ou apprise de façon explicite à l'école (pour les pluriels irréguliers), le sujet va la sélectionner. Nous avons demandé à quelques participants pourquoi ils avaient ajouté une marque du pluriel et tous ont répondu « *Je trouve que ça fait mieux comme ça* ». Cette explication peut signifier que la forme lexicale au pluriel correspond mieux à la représentation orthographique qu'ils ont encodée et que, sans la marque du pluriel, le mot leur semblerait comme « *amputé* ».

4. Synthèse des résultats des dyslexiques

En résumé, notre étude a montré que certains aspects de la dyslexie résistaient à l'âge adulte : le trouble phonologique se manifeste toujours par une voie d'assemblage faible ainsi que par des confusions auditives qui persistent. Paradoxalement, les dyslexiques continuent de mobiliser leur voie phonologique (certains subvocalisent en écrivant), même si elle les induit en erreur (cas des homophones et des confusions auditives). Il est probable que les dyslexiques continuent à mobiliser leur voie phonologique, même si elle

reste déficitaire, à cause de la faiblesse de leur stock orthographique. Leurs compétences orthographiques sont étroitement liées à la fréquence des mots, et beaucoup moins à leur consistance. Ils ont d'ailleurs tendance à faire plus d'erreurs sur les mots consistants (contrairement aux tout-venant), car ils les complexifient. Ce phénomène de complexification peut s'expliquer par une faiblesse de leurs connaissances orthographiques implicites (la fréquence d'occurrence des graphèmes en français), elle-même liée à la faiblesse de leur stock orthographique (un stock orthographique trop faible ne permet pas de générer des règles orthographiques implicites).

III. Réflexions sur notre travail

Nous allons maintenant nous interroger sur le travail que nous avons accompli, en essayant de comprendre quelle en est la portée et quelles en sont les limites. Nous allons également proposer des pistes pour poursuivre l'étude, ainsi que des perspectives pour la pratique orthophonique.

1. Les limites de notre travail

Notre étude s'est heurtée à plusieurs problèmes qui viennent limiter la portée de nos résultats. Ils concernent à la fois la population, le matériel et la procédure.

1.1. Population

La population des 43 adultes tout-venant sur laquelle a été conduite l'étude a été divisée en deux groupes, le premier groupe étant soumis à la condition avec article et le deuxième à la condition sans article. Le problème réside dans le manque d'homogénéité des deux populations : tous sont des étudiants ayant au minimum deux années d'étude derrière eux, mais le deuxième groupe ne compte que des étudiants en orthophonie, ce qui n'est pas le cas du premier. Cette différence s'est ressentie au niveau du nombre d'erreurs orthographiques, qui a été plus important dans la modalité avec article. A cause de cette différence entre les deux groupes, nous n'avons pas pu interpréter la différence de nombre d'erreurs entre modalités avec et sans article. Cette limite est aussi valable pour nos résultats statistiques concernant les mots corrects, car si un groupe a de moins bonnes performances orthographiques que l'autre, cela aura une répercussion au niveau des latences et des temps d'écriture.

Aussi, le fait d'avoir interrogé un grand nombre d'étudiants en orthophonie a fait que la grande majorité de nos participants étaient des femmes (seulement 5 hommes sur les 43 participants). Cela pose donc un problème quant à la généralisation de nos résultats sur la population masculine, même si rien ne prouve qu'hommes et femmes fonctionnent différemment dans le cadre de la gestion orthographique.

L'appariement des tout-venant et des dyslexiques a aussi donné lieu à des difficultés : d'abord, la majorité des participants dyslexiques étaient des hommes (seulement deux femmes sur les dix participants). L'appariement sur le sexe avec les tout-venant n'a donc pas pu être systématique (notre population de tout-venant étant presque exclusivement féminine). De plus, les adultes dyslexiques faisant généralement moins souvent des

études supérieures, l'appariement sur le niveau d'étude n'a pas non plus pu être rigoureusement identique. La validité de nos conclusions concernant la comparaison entre ces deux types de population est donc à nuancer.

Enfin, la principale limite de notre étude sur les pauses et débits d'écriture chez les adultes dyslexique réside dans la petite taille de l'échantillon. Les analyses de variance ne sont pas faites pour une si petite population, ce qui pourrait expliquer l'absence de différences significatives entre tout-venant et dyslexiques. C'est pourquoi nous avons privilégié l'analyse des erreurs des dyslexiques pour inférer leur fonctionnement cognitif, mais encore une fois, la petite taille de l'échantillon ne permet pas de généraliser nos résultats à l'ensemble de la population des adultes dyslexiques.

1.2. Matériel

Certains mots que nous avons utilisés dans la tâche de dénomination écrite n'étaient pas suffisamment imageables (c'est-à-dire aisément représentable sur une image). Nous avons par exemple sélectionné le mot « bouc », ce qui a posé un problème lors de la dénomination car il est difficile de différencier un bouc d'une chèvre sur un dessin en noir et blanc. D'autres mots sont concernés, comme « golf » (les participants écrivaient souvent « golfeur »), ou « car » (les participants ont écrit le plus souvent « bus »).

Aussi, la difficulté à dénommer certaines images venait souvent du dessin lui-même, dont les traits structuraux étaient difficiles à décoder (les participants ne reconnaissaient pas l'objet et accédaient à un concept différent de celui représenté). Ainsi, une étudiante en médecine a écrit « épithélium » pour « brique », d'autres ont écrit « abat-jour » pour « moustache » ou encore « feuille » pour « tartine ».

1.3. Procédure

Le problème le plus important auquel nous avons été confrontées est le suivant : du fait de l'ambiguïté de certaines images (que nous avons décrites ci-dessus), les participants mettaient un certain temps avant d'accéder au concept. Cette latence était directement liée au décodage des traits structuraux de l'image, car nous voyions bien que pour certains items, les participants ne reconnaissaient pas ce qui leur était présenté. Ce temps de latence lié au décodage de l'image risquait de fausser les résultats de notre étude, l'objectif de notre mémoire étant d'étudier le traitement orthographique, et non la capacité à reconnaître une image. Nous avons donc relevé sur une feuille de passation lors de chaque expérimentation les items que les participants avaient du mal à reconnaître, puis nous les avons retirés des données à analyser. Toutefois, ce problème aurait pu être facilement évité si nous avions fait avant chaque expérimentation une tâche d'apprentissage des noms d'images : le fait pour les participants d'avoir préalablement fait le lien entre le mot et l'image à dénommer aurait permis de limiter la variabilité des productions. De plus, il est admis par les chercheurs que les mécanismes mobilisés lors de la dénomination écrite sont les mêmes, que la tâche d'apprentissage des noms d'images ait été préalablement effectuée ou non (Bock, 1996), cela n'aurait donc pas biaisé l'expérimentation. Malheureusement, le manque de temps nous a empêchées de procéder de cette façon.

2. Les questions soulevées et les pistes pour poursuivre l'étude

Nous l'avons dit, la petite taille de notre échantillon d'adultes dyslexiques n'a pas permis de mettre en évidence autant de choses que nous l'aurions voulu. Il nous semblerait pertinent de poursuivre la même étude avec un échantillon de population d'adultes dyslexiques plus conséquent, dans le but de pouvoir mettre en évidence :

- Des différences significatives de pauses et débits d'écriture entre dyslexiques et tout-venant
- Des différences significatives de pauses et débits d'écriture entre modalité avec et sans article chez les dyslexiques (comme nous l'avons fait dans ce mémoire avec les tout-venant)
- Des effets de fréquence, longueur et consistance et des effets d'interaction entre ces différentes variables sur les productions des adultes dyslexiques (comme nous l'avons fait dans ce mémoire avec les tout-venant)

Ainsi, il sera possible de décrire plus précisément le traitement orthographique en temps réel dans le cadre de la pathologie, et peut-être même d'élaborer un modèle procédural de la dénomination écrite avec article chez l'adulte dyslexique, comme nous avons essayé de le faire chez le tout-venant.

Une autre piste de recherche a pu être mise en évidence dans notre mémoire : l'étude de la localisation et de l'origine des pauses à l'intérieur des mots. Nous avons conduit cette étude à titre exploratoire sur trois adultes dyslexiques, mais il pourrait être intéressant d'étudier ce phénomène sur un plus grand nombre de sujets, et pourquoi pas de les comparer avec des adultes tout-venant. La question de l'anticipation des difficultés orthographiques, se manifestant par des pauses inexplicables à l'intérieur du mot, a été évoquée dans ce mémoire et mériterait d'être davantage investiguée.

Enfin, notre étude ayant mis en évidence chez les adultes dyslexiques des difficultés de restitution de la forme orthographique des mots ; et l'étude de Colé et al. (2005) ayant montré qu'ils reconnaissaient aussi bien que les tout-venant une forme orthographique correcte parmi plusieurs formes erronées, il pourrait être intéressant d'explorer la piste d'un problème de récupération des représentations orthographiques en mémoire à long terme chez l'adulte dyslexique (par exemple, en comparant leurs performances sur les mêmes mots, d'abord dans une tâche de production, puis dans une tâche de décision orthographique).

3. Perspectives pour la pratique orthophonique

Nous allons maintenant faire le lien entre notre étude et la pratique de l'orthophonie, en présentant des pistes de rééducation suggérées par certains de nos résultats.

Nous avons vu que la différence de performances des adultes dyslexiques entre les tâches de décision orthographique (Colé et al., 2005) et de production orthographique pouvait suggérer que leurs difficultés orthographiques soient liées un problème de récupération des représentations orthographiques en mémoire à long terme. Si d'autres études viennent confirmer cette hypothèse, il serait intéressant de tenir compte de ces résultats lors de la rééducation de l'adulte dyslexique : en plus de renforcer l'encodage des informations orthographiques (qui est précaire à cause du trouble de l'identification du mot), il faudrait renforcer les stratégies de récupération de ces informations. Par exemple, quand le patient produit une forme orthographique erronée, il peut être judicieux de ne pas lui donner tout de suite la forme correcte, mais de l'aider à récupérer lui-même cette forme en mémoire en lui fournissant des indices comme :

- la silhouette du mot (son contour visuel)
- son étymologie (donner par exemple la racine latine, dont la forme orale pourrait suggérer la présence de lettres muettes dans le mot français)
- un mot de la même famille (pour l'inciter à s'appuyer sur la morphologie)
- un mot orthographiquement proche (pour l'inciter à s'appuyer sur les analogies orthographiques)

Cette approche rééducative permettrait de favoriser l'autonomie de l'adulte dyslexique en l'aidant à s'approprier des stratégies de récupération de l'information qu'il n'a pas forcément l'habitude d'utiliser quand il se trouve en difficulté.

Les techniques d'indiciage que nous proposons sont issues de méthodes de rééducation déjà utilisées par certaines orthophonistes pour faciliter l'encodage en mémoire des représentations orthographiques : Launay (2004) a créé un protocole visant à construire une représentation mentale et kinesthésique du mot. Le premier objectif du protocole est d'aider le patient à encoder le mot au moyen d'un grand nombre de modalités : visuo-sémantique (De Partz), verbale (histoire permettant de retrouver l'orthographe ou encore surrégularisation orale permettant d'entendre les lettres muettes), morphologique, haptique (Gentaz, 2004), visuo-spatiale (Bobillier-Chamont). Le deuxième objectif du protocole est de construire une image mentale du mot en posant des questions au patient sur le nombre de lettres, sur la silhouette du mot, sur le nombre de fois où apparaît telle lettre, ainsi qu'en l'invitant à épeler le mot à l'envers (Valdois et Launay, 1999).

Aussi, l'indiciage par analogie orthographique que nous proposons a été développé par Chassagny, avec sa technique des séries associatives : « *Le rééducateur donne des mots que le rééduquant va écrire. Les mots peuvent avoir entre eux des similitudes de forme (la chaise, la saison, la raison, une maison)* » (Chassagny).

Dans notre étude, l'analyse des erreurs a montré que les performances orthographiques des adultes dyslexiques dépendaient plus de la fréquence des mots que de leur

consistance. Il est donc très important d'en tenir compte dans la rééducation, en multipliant les confrontations aux mots qu'ils ont du mal à retenir, dans le but de rafraîchir et consolider continuellement leurs représentations orthographiques. Cette consolidation des représentations orthographiques est aussi mise en avant par le protocole de Launay (2004) : « *L'enfant doit régulièrement être confronté au mot appris afin de consolider la représentation abstraite générée* ». Elle propose plusieurs types de tâches pour y parvenir. Par exemple, la tâche de mots « collés » (listes des mots appris sans espace) oblige le patient à porter son attention sur toutes les lettres du mot « *et nécessite non seulement une analyse systématique des constituants du mot, mais également un effort de synthèse conduisant à la réunification de ces unités* » (Launay, 2009). La tâche de « lecture flash » sur l'ordinateur (les mots appris apparaissent 100 à 200 ms sur l'écran puis disparaissent) permet à la fois de rafraîchir le stock de mots et d'augmenter la vitesse de lecture.

L'analyse des erreurs a permis de mettre en évidence un autre résultat intéressant pour la rééducation orthophonique : leurs connaissances implicites des régularités orthographiques du français sont peu fiables. Les études ont montré que les dyslexiques avaient des connaissances orthographiques implicites moindres du fait de leur difficultés en lecture, mais qu'ils n'avaient pas de déficit spécifique de l'apprentissage implicite : « *Les difficultés d'apprentissage implicite des enfants dyslexiques s'expliqueraient davantage par un retard lié à leur manque d'expertise en lecture qu'à un trouble spécifique d'apprentissage implicite des régularités orthographiques* » (Launay, 2009). Il semble donc important de consacrer une partie de la rééducation à l'apprentissage explicite de ces régularités puisque cet apprentissage est préservé. Launay (2009) propose deux façons de travailler cet apprentissage implicite : elle propose au patient d'apprendre une liste de mots incluant une régularité orthographique donnée à l'aide du protocole décrit précédemment (Launay, 2004). « *L'objectif est de créer des représentations graphémiques abstraites de mots refermant des séquences fréquentes. Cet entraînement généralisé à diverses régularités orthographiques du français permet à l'enfant dyslexique de devenir sensible à la fréquence de fragments appris et d'écrire d'autres mots par analogie à cette fréquence d'apparition* » (Launay, 2009). Ce type de remédiation a montré son efficacité (De Batista et Launay, 2005). Launay (2009) propose de mettre en place parallèlement un « outil compensatoire » de façon provisoire, le temps que l'orthographe lexicale soit enrichie : « *nous élaborons avec lui un aide mémoire regroupant différentes règles de fréquence auxquelles le sujet n'est pas sensible. Aucune étude n'a été réalisée à ce jour sur la validité de ce moyen compensatoire. Toutefois, les adolescents et adultes dyslexiques apprécient cette approche et se prennent au jeu en posant des questions précises sur la fréquence d'apparition de certaines lettres... ce qui valide en partie l'intérêt de cette technique.* » (Launay, 2009). L'aide-mémoire favorise donc l'autonomie du patient et lui permet d'exercer davantage de contrôle sur sa production orthographique.

Aussi, nous avons vu qu'en l'absence d'article, les erreurs liées à l'homophonie et à l'ajout de marques du pluriel inappropriées augmentaient chez les adultes dyslexiques. La présence de l'article semble donc guider l'accès à la forme orthographique correcte, ce qui constitue un élément non négligeable pour la rééducation orthophonique : écrire systématiquement l'article lorsque le patient dyslexique écrit un nom peut permettre de prévenir certaines erreurs. L'application de ce principe chez l'enfant dyslexique peut aussi permettre d'améliorer ses performances en dictée de mots à l'école.

La localisation des pauses intra-mot et les erreurs ont également suggéré que l'accès aux graphèmes complexes, particulièrement les trigraphes comme « -eau », était difficile pour l'adulte dyslexique. Il pourrait donc être utile, si les erreurs sur ce type de graphèmes sont nombreuses, de travailler spécifiquement l'encodage des trigraphes et des digraphes en orthophonie, en appliquant les méthodes que nous connaissons pour renforcer l'encodage orthographique des mots comme la méthode visuo-sémantique (de Partz) ou la modalité haptique (Gentaz, 2004), pour renforcer les représentations mentales (poser des questions sur l'image physique du graphème) et pour renforcer les schèmes moteurs (fermer les yeux et faire semblant d'écrire le graphème avec un stylo) (Launay, 2004).

Il est donc possible de s'appuyer sur nos résultats pour la rééducation de la dyslexie chez l'adulte. Toutefois, nous pensons que notre mémoire a une portée plus grande pour l'orthophonie : il apporte de nouvelles connaissances sur le traitement orthographique non pathologique. En effet, la compréhension du fonctionnement « normal » nous paraît essentielle pour comprendre la pathologie du langage écrit et pour pouvoir mettre en place des programmes d'intervention adaptés.

CONCLUSION

L'objectif de notre mémoire était de déterminer, à partir d'analyses en temps réel, les différents traitements cognitifs mis en œuvre lors de la production écrite de mots accompagnés ou non d'un article, à la fois dans une population d'adultes tout-venant et dans une population d'adultes dyslexiques.

L'étude des pauses et des débits d'écriture en fonction de la fréquence, de la longueur et de la consistance des mots a permis d'esquisser un modèle de production de syntagme, ici le nom accompagné de l'article, chez le tout-venant : nous avons pu mettre en évidence que le traitement orthographique du nom commençait dès la production du déterminant et qu'il continuait lors de la transcription du nom. Nous avons pu observer qu'en l'absence d'article, la gestion de l'orthographe n'était pas la même : le sujet ralentit la vitesse de sa transcription, sans doute pour pouvoir réaliser le traitement orthographique qu'il n'a pas pu planifier pendant la transcription du déterminant. En résumé, notre étude a montré que la gestion en temps réel de l'orthographe d'un nom diffère à la fois sur les pauses et les débits selon que l'article est ou non présent, ce qui n'avait jamais été réalisé auparavant.

Nous avons tenté d'étudier ces mêmes variables dans le cadre de la pathologie du langage écrit, chez des adultes dyslexiques. Du fait de la petite taille de notre population d'adultes dyslexiques et du nombre limité d'items corrects (sur lesquels doivent être conduites les analyses des effets), l'étude des pauses et des débits en fonction des fréquence, longueur et consistance n'a pas permis d'adapter le modèle de production du nom accompagné de son article que nous avons élaboré pour le tout-venant. Nous avons tout de même présenté les données comparant les temps de production entre tout-venant et dyslexiques à titre exploratoire, dans le but de fournir une base de travail à ceux qui souhaiteront poursuivre cette étude, avec un échantillon de population plus conséquent.

Même si l'étude des pauses et des débits chez l'adulte dyslexique n'a pas permis de mettre en évidence autant de faits que celle que nous avons menée chez le tout-venant, l'analyse de leurs erreurs orthographiques et de la localisation des pauses constituent une source d'informations très riche : pour compenser la faiblesse de leur stock orthographique, les adultes dyslexiques peuvent avoir recours à certaines stratégies pour transcrire le mot, telles que les analogies orthographiques ou la médiation phonologique. Toutefois, ces stratégies s'avèrent parfois insuffisantes à cause de leur méconnaissance des régularités orthographiques du français (leurs analogies ne suivent pas forcément la fréquence d'occurrence des graphèmes et ils se trompent souvent) et à cause de la faiblesse de leur voie phonologique, qui les induit souvent en erreur lorsqu'ils y ont recours.

Notre mémoire ouvre donc de nouvelles perspectives pour la recherche en langage écrit, aussi bien dans le cadre du fonctionnement « normal » que dans celui du fonctionnement pathologique. Il ouvre aussi la voie à de nouvelles méthodes d'exploration telle que l'étude de la localisation des pauses, qui permet d'inférer les traitements cognitifs sous-jacents à celles-ci. Enfin, nous pensons que les orthophonistes pourront s'appuyer sur notre mémoire pour construire le projet thérapeutique de prise en charge des adultes dyslexiques, à travers notre description de la spécificité de leurs stratégies orthographiques.

Ce mémoire nous a permis de comprendre à quel point l'orthographe était un domaine complexe à explorer, au vu de tous les processus cognitifs mis en jeu lors de la production écrite de mots. Nous en tiendrons compte dans notre pratique orthophonique, aussi bien pour l'évaluation des habiletés orthographiques que pour leur prise en charge. L'analyse des erreurs nous a aussi montré à quel point l'orthographe lexicale française pouvait être difficile pour les personnes souffrant d'un trouble du langage écrit. Même les adultes considérés comme « experts » en orthographe commettent toujours quelques erreurs. Ce constat nous a fait relativiser la gravité de certaines erreurs orthographiques, et a conforté en nous l'idée qu'il faut renoncer à la perfection quand il s'agit d'orthographier en français.

BIBLIOGRAPHIE

Aitchison J., & Todd, P. (1982). Slips of the mind and slips of the pen. In B.N. Chir & W. von Raffler-Engel (Eds.), *Language and cognitive styles: Patterns of neurolinguistic and psycholinguistic development* (pp. 180-194). Swets and Zeitlinger B.V.-Lise.

Assal, G., Buttet, J., & Jolivet, R. (1981). Dissociations in aphasia: A case report. *Brain and Language*, 13, 223-240.

Alario, F.-X., Caramazza A. (2002) The production of determiners: evidence from French. *Cognition*, 82, 179-223.

Alario, F.-X., & Ferrand, L. (1999). A set of 400 pictures standardized for French: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, visual complexity, image variability, age of acquisition. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 31, 531-552.

Barry, C., & Seymour, P.H.K. (1988). Lexical priming and sound-to-spelling contingency effects in nonword spelling. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40, 5-40.

Blanc, L. (2006). *Traitements phonologiques et orthographiques chez les dyslexiques*. Lyon : mémoire de Master II en psychologie cognitive.

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. (2007). *Psychologie cognitive du langage*. Bruxelles : De Boeck Université.

Bonin, P., Malardier, N., Méot, A., & Fayol, M. (2006). The scope of advance planning in written picture naming. *Language and Cognitive Processes*, 21, 205-237.

Bonin, P., Peereman, R., Malardier, N., Méot, A., & Chalard, M. (2003). A new set of 299 pictures for psycholinguistic studies: French norms for name agreement, image agreement, conceptual familiarity, visual complexity, image variability, age of acquisition, and naming latencies. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 35, 158-167

Bonin, P., Fayol, M. (2002). On-line methodologies for studying the written production of isolated words: A brief overview. In T. Olive & C.M Levy (Eds.), *Contemporary tools and techniques for studying writing* (pp. 118-129). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

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

Bonin, P., Fayol, M., & Malardier, N. (2000). Writing two words from picture: An interference paradigm study. *Current Psychology Letters : Brain, Behavior & Cognition*, 3, 43-58

-
- Bonin, P., Fayol, M., & Gombert, J.E. (1998). An experiment study of lexical access in the writing and naming of isolated words. *International Journal of Psychology*, 33, 269-286.
- Bonin, P., Fayol, M., & Peereman, R. (1998). Masked form priming in writing words from pictures: Evidence for direct retrieval of orthographic codes. *Acta Psychologica*, 99, 311-328
- Bonin, P., Fayol, M., & Gombert, J.E. (1997). Role of phonological and orthographic codes in picture naming and writing: An interference paradigm study. *Current Psychology of Cognition*, 16, 299-320.
- Bruck, M. (1990). Word-recognition skills of adults with childhood diagnoses of dyslexia. *Developmental Psychology*, 26, 439-454.
- Caramazza, A., & Miceli, G. (1990). The structure of graphemic representations. *Cognition*, 27, 243-297.
- Caramazza, A., Miceli, G., Villa, G., & Romani, C. (1987). The role of the graphemic buffer in spelling: Evidence from a case of acquired dysgraphia. *Cognition*, 26, 56-85.
- Cassar, M., Treiman, R., Moats, L., Pollo, T.C., & Kessler, B. (2005). How do the spellings of children with dyslexia compare with those of non-dyslexia children? *Reading and writing*, 18, 27-49.
- Chesnet, D., & Alamargot, D. (2005). Analyse en temps réel des activités oculaires et grapho-motrices du scripteur. Intérêt du dispositif 'Eye and pen'. *L'année Psychologique*, 105 ; 287-304
- Colé, P. Leuwers, C. & Sprenger-Charolles, L. (2005). Morphologically-based compensatory reading strategy in Adult dyslexics. ESCOP Conference, Leiden, August-September, 30-3rd.
- Costa, A., & Caramazza, A. (2002). The production of noun phrases in English and Spanish: Implications for the scope of phonological encoding in speech production. *Journal of Memory and Language*, 46, 178-233.
- Cuetos, F. (1993). Writing processes in a shallow orthography. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 5, 17-28.
- Damian, M.F., Bowers J., Stadthagen-Gonzales H., SPALEK K. (2010). Does Word Length Affect Speech Onset Latencies When Producing Single Words? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36, 892-905
- De Battista, E., & Launay, L. (2005). Rééducation cognitive des graphies contextuelles "c" et "g" chez deux enfants dyslexiques de surface. *Glossa*, 91, 50-59.
- 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, 1330-1340.
-

-
- Elbro, C., Nielsen, I., & Petersen, D. K. (1994). Dyslexia in adults: Evidence for deficits in non-word reading and in the phonological representation of lexical items. *Annals of Dyslexia*, 44, 205-226.
- Ellis, A.W. (1988). Spelling and writing. In A.W. Ellis & A.W. Young (Eds.), *Human Cognitive Neuropsychology* (pp. 163-190). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ellis, A.W. (1984). Spelling and writing. In A.W. Ellis (Ed.), *Reading, writing and dyslexia: A cognitive analysis* (pp. 60-85). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ellis, A.W., Miller, D., & Sin, G. (1983). Wernicke's aphasia and normal language processing : A case study in cognitive neuropsychology. *Cognition*, 15, 111-114.
- 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., Jaffré, J.P. (2008). *Orthographier*. Paris :PUF.Ferrand, L., (2001). *Cognition et lecture. Processus de base de la reconnaissance des mots écrits chez l'adulte*. Bruxelles : DeBooeck Université.
- Gentaz, E., & Streri, A. (2004). An oblique effect in infants' haptic perception of spatial orientations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 1-7.
- Geschwind, N. (1969). Problems in the anatomical understanding of the aphasias. In A.L. Benton (Ed.), *Contributions to clinical neuropsychology*. Chicago: Aldine.
- Goldman-Eisler (1968). *Psycholinguistics: Experiment in spontaneous speech*. London: Academic Press.
- Goodman-Schulman, R., & Caramazza, A. (1987). Patterns of dysgraphia and the nonlexical spelling process. *Cortex*, 23, 143-148.
- Hier, D.B., & Mohr, J.P. (1977). Incongruous oral and written naming. *Brain and Language*, 4, 115-126.
- Hillis, A.E., Rapp, B., Romani, C., & Caramazza, A. (1990). Selective impairment of semantics in lexical processing. *Cognitive neuropsychology*, 7, 191-243.
- Hillis, A.E., & Caramazza, A. (1989). The graphemic buffer and attentional mechanisms. *Brain and Language*, 36, 208-235
- Hotopf, W.H.N. (1980). Slips of the pen. In U. Frith (Ed.), *Cognitive processes in spelling* (pp. 287-307). New-york : Academic Press.
- Houghton, G., & Zorzi, M. (2003). Normal and impaired spelling in a connectionist dual-route architecture. *Cognitive Neuropsychology*, 20, 115-162.
- Humphreys, G.W., & Riddoch, M.J. (1987). On telling your fruit from your vegetables: A consideration on category-specific deficits after brain-damage. *Trends in neurosciences*, 10, 145-148.

Institut Pédagogique d'Enseignement Rééducatif Spécialisé (1999). *L'échec en écriture, Comment y répondre ? Alliance d'une technique et d'une pédagogie relationnelle : Méthode Chassagny*. Paris : L'Harmattan.

Launay, L., Perret, M., Simon I., De Battista E. (2009). Et si l'on rééduquait surtout la voie lexicale ? In A. Devevey (Ed), *Dyslexies : Approches thérapeutiques, de la psychologie cognitive à la linguistique*. Marseille, Solal Editeur.

Launay, L., Thibault, M.P. (2005). Evaluation et rééducation du lexique orthographique chez une adulte dyslexique et dysorthographique. *Rééducation orthophonique*, 43, 149-163

Launay, L., Valdois, S. (2004). Evaluation et prise en charge cognitive de l'enfant dyslexique et/ou dysorthographique de surface. In S. Valdois, P. Colé, D. David (Eds), *Apprentissages de la lecture et dyslexie* (p. 209-232). Marseille : Solal.

Lété, B., Sprenger-Charolles, L. & Colé, P. (2004). MANULEX : A grade-level lexical database from French elementary-school readers. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36, 156-166

Levelt, W.J.M. (1999). Models of word production. *Trends on Cognitive Sciences*, 3, 223-232.

Levelt, W.J.M (1989). *Speaking : from intention to articulation*. Cambridge : MIT Press.

Levelt, W.J.M. (1983). *Monitoring and self-repair in speech*. *Cognition*, 14, 41-104.

Luria, A.R. (1970). *Traumatic aphasia*. The Hague : Mouton.

Luria, A.R. (1966). *Higher cortical functions in man*. New-york : Basic Books.

Margolin, D.I. (1984). The neuropsychology of writing and spelling: Semantic, phonological, motor, and perceptual processes. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36A, 459-489.

Meyer, A.S., & Schriefers, H. (1996). Lexical access in phrase and sentence production: Results from picture word interference experiments. *Journal of Memory and Language*, 35, 477-496.

Michel, F. (1979). Préservation du langage écrit malgré un déficit majeur du langage oral (A propos d'un cas clinique). *Lyon Médical*, 241, 141-149.

Nation, K., Hulme C. (1996). The automatic activation of sound-letter knowledge: An alternative interpretation of analogy and priming effects in early spelling development. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 63, 416-435.

New B., Pallier C., Ferrand L., Matos R. (2001) Une base de données lexicales du français contemporain sur internet: LEXIQUE, *L'Année Psychologique*, 101, 447-462. <http://www.lexique.org>

-
- Oldfield, R.C., & Wingfield, A. (1965). Response latencies in naming objects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 17, 273-281.
- Oldfield, R.C., & Wingfield, A. (1964). The time it takes to name an object. *Nature*, 6, 1031-1032.
- Patterson, U.E. & Marcel, A.J. (1977). Aphasia, dyslexia and the phonological coding of written words. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29, 307-318.
- Perret, M. et Simon, L. (2008). *L'apprentissage implicite des régularités orthographiques chez des dyslexiques : Etude de deux groupes : avec et sans trouble phonologique*. Lyon : mémoire d'orthophonie.
- Ramus, F. (2005). *Aux origines cognitives, neurologiques et génétiques de la dyslexie. Les troubles de l'apprentissage de la lecture*, ONL, 21-43.
- Rapp, B., Epstein, C., & Tainturier, M.J. (2002). The integration of information across lexical and sublexical processes in spelling. *Cognitive Neuropsychology*, 19, 1-29.
- Rapp, B., Boatman, D., & Gordon, B. (1999). The autonomy of lexical orthography: Evidence from cortical stimulation. *Brain and Language*, 69, 392-395.
- Rapp, B., & Caramazza, A. (1994). Lexical disorders and the lexicon. In M.S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences*. Cambridge : MIT Press.
- Roelofs, A. (1997). Syllabification in speech production : Evaluation of WEAVER. *Language and Cognitive Processes*, 12, 657-693.
- Roelofs, A. (1992). A spreading activation theory of lemma retrieval in speaking. *Cognition*, 42, 107-142.
- Scinto, L.F. (1986). *Written language and psychological development*. New-york : Academic Press.
- Shallice, T. (1981). Phonological agraphia and the lexical route in writing. *Brain*, 104, 413-429.
- Shelton, J.R., & Weinrich, M. (1997). Further evidence for a dissociation between output phonological and orthographic lexicons: A case study. *Cognitive Neuropsychology*, 14, 105-129.
- Teulings, H.L., Thomassen, A.J.W.M., & Van Galen, G.P. (1983). Preparation of partly precued handwriting movements: The size of movement unit of handwriting. *Acta Psychologica*, 54, 165-177.
- Valdois, S. (2005). Dyslexies développementales et troubles visuo-attentionnels. *Les troubles de l'apprentissage de la lecture*, ONL, 65-106.

Valdois, S. (2000). Pathologies développementales de l'écrit. In M. Kail & M. Fayol (Eds). *Acquisition du langage*, Paris : PUF (collection : Psychologie et Sciences de la pensée ; pp. 247-278).

Valdois, S., Launay, L. (1999). Evaluation et rééducation cognitive des dyslexies développementales : illustration à partir d'une étude de cas. In M. Van der Linder et D. Perrier (Eds), *Rééducation neuropsychologique* (pp. 000-000). Marseille : Solal.

Van Galen, G. P. (1990) Phonological and motoric demands in handwriting: Evidence for discrete transmission of information. *Acta Psychologica*, 74, 259-275.

Références bibliographiques

Alario, F.-X., Ferrand, L., Laganaro, M., New, B., Frauenfelder, U.H., Segui, J. (2004). Predictors of picture naming speed. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36, 140-155.

Bonin, P. & Fayol, M. (1996). L'étude en temps réel de la production du langage écrit : Pourquoi et comment. *Etudes de Linguistique Appliquée*, 101, 8-20.

Bonin, P., Pacton, S. & Fayol, M. (2001). La production verbale écrite : Evidences en faveur d'une (relative) autonomie de l'écrit. *Psychologie Française*, 46, 77-88.

Bonin, P. (2002). La dénomination écrite de mots à partir d'images. *L'Année Psychologique*, 102, 320-362.

Bonin, P. (2002). Les niveaux de traitement dans la production verbale orale et écrite de mots isolés à partir d'images. In M. Fayol (Ed), *La production du langage (Traité des sciences cognitives)*. Paris : Editions Hermes Sciences.

Bonin, P. & Méot, A. (2002). Writing to dictation in real time in adults: What are the determinants of written latencies? In S.P. Shohov (Ed), *Advances in Psychology Research. Vol 16* (pp. 139-165). NY : Nova Science Publishers.

Bonin, P. (2005). Comment accède-t-on à un mot en production verbale écrite ? *Psychologie Française*, 50, 323-338.

Habib M. (1997). *Dyslexie : le cerveau singulier*. Marseille : Solal

Kremin, H. (1999). La neuropsychologie cognitive de l'orthographe. *Rééducation orthophonique*, 37, 129-146

Kremin, H., Maginot L., Magnien, C. (1999). La compétence orthographique du sujet adulte. *Rééducation orthophonique*, 37, 51-75

Roux, S., Bonin, P. (2011) Comment l'information circule d'un niveau de traitement à l'autre lors de l'accès lexical en production verbale de mots ? Eléments de synthèse. *L'année psychologique*, 111, 03-43.

Sprengler-Charolles, L., Colé, P. (2006) *Lecture et dyslexie*. Paris : Dunod.

Sprenger-Charolles, L., Thibault M.P. (2005). Les procédures d'accès aux mots écrits: développement normal et dysfonctionnements dans la dyslexie développementale. *Rééducation orthophonique*, 43, 69-100

GLOSSAIRE

Buffer graphémique :

C'est une étape de traitement qui se situe au-delà du niveau orthographique. Le buffer graphémique est une sorte de mémoire tampon, qui permet de stocker de façon temporaire les informations provenant du lexique orthographique de sortie ou de la procédure de conversion phonie-graphie avant d'être pris en charge par les niveaux post-orthographiques.

Dénomination écrite :

La dénomination écrite est une tâche dans laquelle le participant doit écrire des mots correspondants aux images qui lui sont présentées.

Effet de consistance :

Un effet de consistance se traduit traditionnellement par un nombre d'erreurs plus important et par des temps d'écriture plus lents pour les mots inconsistants que pour les mots consistants.

Effet de longueur :

Un effet de longueur se caractérise traditionnellement par un nombre d'erreurs plus important et par des temps d'écriture plus lents pour les mots longs que pour les mots courts.

Effet de fréquence :

La fréquence d'un mot correspond à un indice statistique qui renvoie au nombre d'apparitions d'une forme orale ou écrite dans un corpus de mots déterminé. Un effet de fréquence se traduit traditionnellement par des latences de production plus longues pour les mots non-fréquents (c'est-à-dire rares) que pour les mots fréquents.

Forme lexicale :

Il s'agit de la forme globale d'un mot, dont la nature phonologique ou orthographique n'est pas encore déterminée.

Graphème :

Un graphème est une unité écrite correspondant à un phonème.

Lemma :

Le lemma est la représentation mentale abstraite des propriétés syntaxiques d'un mot (genre, la catégorie grammaticale). Certains auteurs soutiennent qu'il contient aussi des informations sémantiques sur le mot (Levelt, 1989).

Lexème :

Le lexème est la représentation mentale d'un mot. Cette forme peut être sonore (lexème phonologique) ou visuelle (lexème orthographique).

Niveau allographique :

Ce niveau de traitement fait partie des niveaux post-orthographiques. Il s'agit d'un niveau « quasi spatial » dans la mesure où les représentations des lettres sont encore abstraites. A ce stade sont sélectionnés la casse (majuscule ou minuscule) et le style (cursif, imprimerie).

Niveau des patrons moteurs graphiques :

Ce processus fait suite au niveau allographique. Il se situe à un niveau plus « physique » car les patrons moteurs graphiques spécifient la séquence, la direction et la taille de chaque trait moteur qui servira à produire une lettre. Chaque patron moteur graphique se décompose en strokes.

Niveaux post-orthographiques :

C'est l'ensemble des mécanismes qui se mettent en place une fois que le traitement orthographique est réalisé, et qui permettent de transformer la suite abstraite de lettres en une suite concrète et physique, par exemple lors de l'écriture manuscrite. Ce niveau de traitement concerne des mécanismes de traitement plus périphériques tels que le niveau allographique, le niveau des patrons moteurs graphiques et l'exécution neuro-musculaire.

Orthographe :

L'orthographe regroupe un ensemble de règles et d'usages définies comme une norme, et qui permet au travers de l'écriture de voir les signes linguistiques. Le système orthographique du français est basé sur l'alphabet latin.

Phonème :

Le phonème est la plus petite unité de son qui n'est pas porteuse de sens. C'est une unité abstraite dont chaque langue possède un nombre fini et limité.

Stroke :

Les strokes sont l'ensemble des traits « pertinents » constitutifs d'une lettre. Chacun de ces traits est un segment qui peut être horizontal ou vertical, ascendant ou descendant. Par exemple, la lettre L (casse : majuscule, style : imprimerie) implique deux strokes : un trait vertical descendant, et un trait horizontal de gauche à droite.

ANNEXES

Annexe I : Matériel

1. Liste des mots des adultes tout-venant

MOTS FREQUENTS			
Monosyllabique		Bisyllabiques	
<i>Consistants</i>	<i>Inconsistants</i>	<i>Consistants</i>	<i>Inconsistants</i>
Clown	Branche	Ballon	Baleine
Cœur	Fée	Cochon	Cadeau
Cou	Femme	Crayon	Cahier
Feu	Langue	Dragon	Château
Fleur	Noix	Garçon	Fusée
Four	Pêche	Journal	Montagne
Mur	Pont	Miroir	Piscine
Roi	Reine	Mouton	Planète
Ski	Route	Poisson	Serpent
Tour	Sang	Trésor	Voiture
	Tente		
	Toit		

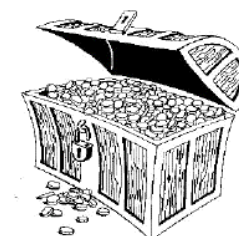
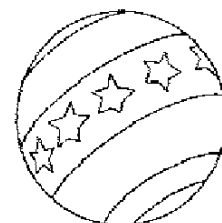
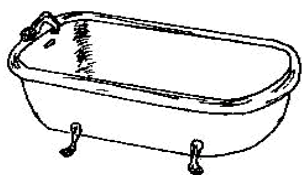
MOTS RARES			
Monosyllabique		Bisyllabiques	
<i>Consistants</i>	<i>Inconsistants</i>	<i>Consistants</i>	<i>Inconsistants</i>
Bol	Bombe	Balcon	Baignoire
Car	Bosse	Biberon	Barreau
Chou	Brique	Bonbon	Batterie
Clou	Bulle	Castor	Carrosse
Col	Canne	Hameçon	Colonne
Cor	Croix	Jambon	Diamant
Golf	Dent	Panda	Momie
Gril	Griffe	Trèfle	Moustache
Pneu	Loupe	Tuba	Poireau
	Seau	Volcan	Tartine
	Taupe		Tirelire
			Volant

2. Liste des mots des adultes dyslexiques

MOTS FREQUENTS			
Monosyllabique		Bisyllabiques	
<i>Consistants</i>	<i>Inconsistants</i>	<i>Consistants</i>	<i>Inconsistants</i>
Clown	Fée	Cochon	Cahier
Cœur	Pont	Crayon	Château
Cou	Sang	Dragon	Fusée
Fleur	Tente	Journal	Piscine
Mur	Toit	Poisson	Serpent
Roi	Langue	Mouton	Cadeau

MOTS RARES			
Monosyllabique		Bisyllabiques	
<i>Consistants</i>	<i>Inconsistants</i>	<i>Consistants</i>	<i>Inconsistants</i>
Bol	Bulle	Biberon	Baignoire
Car	Canne	Bonbon	Batterie
Clou	Croix	Panda	Diamant
Col	Griffe	Trèfle	Momie
Pneu	Seau	Volcan	Poireau
Chou	Dent	Tuba	Volant

3. Exemples d'images



4. Photographie d'une passation



Annexe II : Tableaux de résultats

1. Les tout-venant

Statistiques descriptives^a

	Moyenne	Ecart-type	N
P_AVdet	1883,72	900,700	1196
P_AVnom	204,69	238,503	1264
P_INTnom	57,530300	46,7850040	1108
DEBITdet	290,142	76,5514	1196
DEBITnom	327,841702	74,0913822	1264

a. Condition = image_article

ANOVAs par sujet (F1) MODALITE AVEC ARTICLE						
	Fréquence		Longueur		Consistance	
P_AVdet	M frqt = 1816.6	F=9.51	Mmono= 1888.4	F<1	Mco+ = 1898.7	F<1
	M rare = 1965.6	p=.006	Mbisyll= 1893.8		Mco- = 1883.6	
P_AVnom	M frqt = 205.4	F<1	Mmono= 192.3	F=1.62	Mco+ = 194.2	F=1.99
	M rare = 197.9		Mbisyll= 211.0	p=.217	Mco- = 209.1	p=.173
P_INT	M frqt = 56.8	F<1	Mmono= 53.1	F=3.50	Mco+ = 54.4	F=1.74
	M rare = 56.5		Mbisyll= 60.3	p=.080	Mco- = 59.0	p=.206
DEBITnom	M frqt = 324.0	F<1	Mmono= 326.3	F=3.50	Mco+ = 327.1	F=3.27
	M rare = 325.6		Mbisyll= 323.3	p=.080	Mco- = 322.5	p=.086
	Fréquence		Longueur		Consistance	
DEBITdet	M frqt = 285	F<1	Mmono= 292	F=24.0	Mco+ = 258	F=81.3
	M rare = 285		Mbisyll= 277	p=.000	Mco- = 312	p=.000

Interactions					
P_INT					
fréq*cons	Mfrqt_co+ =49.8	lgr*cons	Mmono_co+ =47.6	fréq*lgr*cons	Mfrqt_mono_co+ =40.2
F=4.98	Mfrqt_co- = 63.9	F=7.12	Mmono_co- =58.6	F=10.70	Mfrqt_mono_co- =65.9
p=.040	Mrare_co+ =59.0	p=.017	Mbisyll_co+ =61.2	p=.005	Mfrqt_bi_co+ =59.4
	Mrare_co- =54.1		Mbisyll_co- =59.4		Mfrqt_bi_co- =61.9
					Mrare_mono_co+ =55.0
					Mrare_mono_co- =51.2
					Mrare_bi_co+ =63.0
					Mrare_bi_co- =56.9
DEBITnom					
fréq*lgr	Mfrqt_mono =331.4	fréq*cons	Mfrqt_co+ =329.5	lgr*cons	Mmono_co+ =323.2
F=16.08	Mfrqt_bisyll =316.6	F=6.87	Mfrqt_co- = 318.5	F=20.26	Mmono_co- =329.4
p=.001	Mrare_mono =321.2	p=.016	Mrare_co+ =324.6	p=.000	Mbisyll_co+ =331.0
	Mrare_bisyll =330.1		Mrare_co- =326.6		Mbisyll_co- =315.7
fréq*lgr*cons	Mfrqt_mono_co+ =335.6				
F=17.64	Mfrqt_mono_co- =327.1				
p=.000	Mfrqt_bi_co+ =323.4				
	Mfrqt_bi_co- =309.8				
	Mrare_mono_co+ =310.7				
	Mrare_mono_co- =331.7				
	Mrare_bi_co+ =338.6				
	Mrare_bi_co- =321.6				

ANOVAs par item (F2) MODALITE AVEC ARTICLE						
	Fréquence		Longueur		Consistance	
P_Avdet	M frqt = 1833.7	F=2.45	M monosyll = 1918.1	F<1	M co+ = 1944.2	F<1
	M rare = 2001.5	p=.122	M bisyll = 1917.1		M co- = 1891.0	
P_Avnom	M frqt = 212.9	F<1	Mmono= 194.6	F=1.40	Mco+ = 193.8	F=1.60
	M rare = 199.6		Mbisyll= 217.9	p=.240	Mco- = 218.7	p=.210
P_INTnom	M frqt = 55.8	F<1	Mmono= 52.6	F=2.63	Mco+ = 54.0	F=1.08
	M rare = 57.2		Mbisyll= 60.4	p=.110	Mco- = 59.0	p=.303
DEBITnom	M frqt = 327.3	F<1	Mmono= 331.6	F<1	Mco+ = 332.8	F<1
	M rare = 332.2		Mbisyll= 327.9		Mco- = 326.7	
	Fréquence		Longueur		Consistance	
DEBITdet	M frqt = 290	F<1	Mmono= 298	F=4.9	Mco+ = 263	F=34.3
	M rare = 286		Mbisyll= 279	p=.029	Mco- = 313	p=.000

Interactions	
P_INTnom	
lgr*cons	Mmono_co+ =45.5
F=3.52	Mmono_co- =59.6
p=.065	Mbisyll_co+ =62.4
	Mbisyll_co- =58.4

Statistiques descriptives^a

	Moyenne	Ecart-type	N
P_AVdet	.	.	0
P_AVnom	1881,9159	827,15065	1391
P_INT	77,21880	62,470012	1143
DEBIT	344,2237	68,86860	1391

a. Condition = image_sans

ANOVAs par sujet (F1) MODALITE SANS ARTICLE						
	Fréquence		Longueur		Consistance	
P_AVnom	M frqt = 1828.5	F=9.34	Mmono= 1941.6	F=5.15	Mco+ = 1866.1	F<1
	M rare = 1942.1	p=.006	Mbisyll= 1829.0	p=.034	Mco- = 1904.5	
P_INT	M frqt = 75.1	F=2.72	Mmono= 83.9	F=3.03	Mco+ = 86.7	F=6.28
	M rare = 83.4	p=.117	Mbisyll= 74.6	p=.099	Mco- = 71.8	p=.022
DEBIT	M frqt = 341.6	F=5.88	Mmono= 351.2	F=16.2	Mco+ = 354.1	F=69.6
	M rare = 348.5	p=.024	Mbisyll= 339.0	p=.001	Mco- = 336.1	p=.000

Interactions					
P_AVnom		P_INTnom		DEBITnom	
fréq*lgr	Mfrqt_mono =1934.6	fréq*lgr*cons	Mfrqt_mono_co+ =77.8	fréq*lgr	Mfrqt_mono =351.1
F=5.80	Mfrqt_bisyll =1722.4	F=3.81	Mfrqt_mono_co- =76.1	F=3.92	Mfrqt_bisyll =332.2
p=.025	Mrare_mono =1948.6	p=.067	Mfrqt_bi_co+ =80.4	p=.061	Mrare_mono =351.3
	Mrare_bisyll =1935.6		Mfrqt_bi_co- =66.0		Mrare_bisyll =345.8
			Mrare_mono_co+ =107.1		
			Mrare_mono_co- =74.7		
			Mrare_bi_co+ =81.3		
			Mrare_bi_co- =70.5		

ANOVAs par item (F2) MODALITE SANS ARTICLE						
	Fréquence		Longueur		Consistance	
P_Avnom	M frqt = 1844.9	F=3.40	Mmono= 1986.9	F=2.56	Mco+ = 1929.4	F<1
	M rare = 1997.0	p=.069	Mbisyll= 1854.9	p=.114	Mco- = 1912.4	
P_INT	M frqt = 76.6	F<1	Mmono= 82.8	F=1.53	Mco+ = 83.7	F=2.30
	M rare = 81.0		Mbisyll= 74.8	p=.221	Mco- = 73.9	p=.134
DEBIT	M frqt = 342.8	F<1	Mmono= 352.0	F=1.96	Mco+ = 355.7	F=4.99
	M rare = 348.9		Mbisyll= 339.7	p=.166	Mco- = 336.1	p=.029

2. Les dyslexiques et les tout-venant

Statistiques^a

		P_AVdet	P_AVnom	P_INTdet	P_INTnom	DEBITdet	DEBITnom	LAT
N	Valide	10	10	10	10	10	10	10
	Manquante	0	0	0	0	0	0	0
Moyenne		1955,040600	392,6163300	76,76631040	77,72122750	268,9917460	351,6730420	1955,040600
Médiane		1852,535900	380,6785750	54,50000000	85,54980000	260,8046200	346,3551300	1852,535900
Ecart-type		386,6912310	220,42497675	63,328782768	28,222784050	58,38610415	57,12389614	386,6912310
Minimum		1496,3529	152,50000	25,000000	35,656654	189,70000	257,12660	1496,3529
Maximum		2765,7778	879,22220	226,666670	121,019780	375,44446	460,46480	2765,7778
Centiles	25	1644,641675	188,0083325	30,31250050	53,33263700	215,9000000	308,0239900	1644,641675
	50	1852,535900	380,6785750	54,50000000	85,54980000	260,8046200	346,3551300	1852,535900
	75	2243,289250	505,2876875	111,60625250	98,68241000	312,5480800	387,2995225	2243,289250

a. Type_sujet = dys, Article = avec

Statistiques^a

		P_AVdet	P_AVnom	P_INTdet	P_INTnom	DEBITdet	DEBITnom	LAT
N	Valide	0	10	0	10	0	10	10
	Manquante	10	0	10	0	10	0	0
Moyenne			1976,0109300		79,88967050		364,0812070	1976,010930
Médiane			1885,4250000		75,36364250		363,7529450	1885,425000
Ecart-type			360,59605328		23,704768246		65,22477613	360,5960533
Minimum			1645,66660		40,224320		293,07935	1645,6666
Maximum			2864,20000		112,038574		524,10670	2864,2000
Centiles	25		1697,6699000		59,14526750		317,9480225	1697,669900
	50		1885,4250000		75,36364250		363,7529450	1885,425000
	75		2105,2851500		103,49128200		381,8419550	2105,285150

a. Type_sujet = dys, Article = sans

Statistiques^a

		P_AVdet	P_AVnom	P_INTdet	P_INTnom	DEBITdet	DEBITnom	LAT
N	Valide	10	10	9	10	10	10	10
	Manquante	0	0	1	0	0	0	0
Moyenne		1744,695830	202,1816670	37,96428611	54,52313160	268,7420020	321,9914780	1744,695830
Médiane		1610,736800	213,9398500	24,00000000	48,55863600	263,5000000	310,6201450	1610,736800
Ecart-type		632,2392164	49,81577557	46,627590694	22,972593448	53,27055716	52,31915701	632,2392164
Minimum		1185,6666	123,42857	9,333333	25,448300	205,47368	246,10362	1185,6666
Maximum		3435,8572	269,06668	157,916670	87,970000	374,91666	399,35477	3435,8572
Centiles	25	1395,906250	157,3235275	10,15000000	35,46709800	214,9821425	277,1391550	1395,906250
	50	1610,736800	213,9398500	24,00000000	48,55863600	263,5000000	310,6201450	1610,736800
	75	1816,151225	247,7249975	39,40000000	78,03027000	309,0977050	368,0963900	1816,151225

a. Type_sujet = tt-venant, Article = avec

Statistiques^a

		P_AVdet	P_AVnom	P_INTdet	P_INTnom	DEBITdet	DEBITnom	LAT
N	Valide	0	10	0	10	0	10	10
	Manquante	10	0	10	0	10	0	0
Moyenne			1831,3848200		69,54688190		366,3067090	1831,384820
Médiane			1705,6536000		62,87374200		374,4739650	1705,653600
Ecart-type			414,16698771		34,130950109		43,57346255	414,1669877
Minimum			1379,63640		39,789486		271,43857	1379,6364
Maximum			2625,90000		146,613500		415,78570	2625,9000
Centiles	25		1442,8890500		40,29169275		341,6832575	1442,889050
	50		1705,6536000		62,87374200		374,4739650	1705,653600
	75		2201,3208250		85,72840000		401,6053475	2201,320825

a. Type_sujet = tt-venant, Article = sans

ANOVAs par sujet							
	Type sujet		Article			Type sujet* Article	
LATENCE	M tv = 1788	F(1,36)=1.5	M avec=1850	F<1		F<1	M tv avec= 1745
	M dys = 1966	p=.232	M sans=1904	ns		ns	M tv sans= 1831
							M dys avec= 1955
							M dys sans= 1976
P_INTnom	M tv = 62	F(1,36)=3.7	M avec=66	F<1		F<1	M tv avec= 55
	M dys = 79	p=.063	M sans=75	ns		ns	M tv sans= 70
							M dys avec= 78
							M dys sans= 80
P_DEBITdet	M tv = 269	F<1					
	M dys = 269	ns					
P_DEBITnom	M tv = 344	F<1	M avec=338	F(1,36)=2.6		F<1	M tv avec= 322
	M dys = 358	ns	M sans=567	p=.112		ns	M tv sans= 366
							M dys avec= 352
							M dys sans= 364

ANOVAs par item	Type sujet		Article		Type sujet* Article	
	LATENCE	M tv = 1807 M dys = 1932	F(1,174)=2.1 p=.145	M avec=1850 M sans=1889	F<1 ns	F<1 ns
P_INTnom	M tv = 62 M dys = 82	F(1,166)=9.9 p=.002	M avec=69 M sans=74	F<1 ns	F(1,166)=4.3 p=.039	M tv avec= 53 M tv sans= 70 M dys avec= 86 M dys sans= 77 M tv avec= 53 M dys avec= 86 M tv sans= 70 M dys sans= 77
P_DEBITdet	M tv = 256 M dys = 261	F<1 ns				M tv avec= 53 M dys avec= 86 M tv sans= 70 M dys sans= 77
P_DEBITnom	M tv = 352 M dys = 349	F<1 ns	M avec=342 M sans=359	F(1,175)=1.5 p=.222	F(1,175)=1.1 p=.290	M tv avec= 336 M tv sans= 368 M dys avec= 348 M dys sans= 350

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableaux

Tableau 1: Les variables inter et intra-sujet	29
Tableau 2: Critères de contrôle de la fréquence et de la consistance	33
Tableau 3: Résumé des pauses et des débits d'écriture chez les tout-venant	39
Tableau 4: Corrélations entre les variables dépendantes chez les tout-venant.....	40
Tableau 5: Les effets principaux et leur significativité	41

Figures

Figure 1: Illustration de la structure des représentations graphémiques (Caramazza & Miceli, 1990)	10
Figure 2: Modèle de travail de l'encodage orthographique en dénomination écrite de mots à partir d'images (Bonin, 2007).....	17
Figure 3: Effets d'interaction des variables indépendantes sur la pause intra-nom dans la condition avec article	42
Figure 4: Effets d'interactions des variables indépendantes sur le débit du nom dans la condition avec article	42
Figure 5: Effets d'interaction des variables indépendantes sur la pause intra-nom dans la condition sans article.....	43
Figure 6: Synthèse des résultats des tout-venant dans la modalité avec article	44
Figure 7: Synthèse des résultats des tout-venant dans la modalité sans article.....	44
Figure 8: Comparaison des pauses et des débits entre tout-venant et dyslexiques dans la modalité avec article	45
Figure 9: Comparaison des pauses et des débits entre tout-venant et dyslexiques dans la modalité sans article.....	46

Figure 10: Comparaison entre les modalités article et sans article chez les dyslexiques.....	46
Figure 11 : Comparaison entre modalité article et sans article chez les tout-venant appariés	47
Figure 12: Comparaison des taux d'erreurs entre tout-venant et dyslexiques	47
Figure 13: Comparaison des taux d'erreurs par catégorie de mots entre tout-venant et dyslexiques	48
Figure 14: Taux d'erreurs en fonction de la fréquence, de la longueur et de la consistance chez les dyslexiques (modalités article et sans article confondues).....	49
Figure 15: Comparaison des taux d'erreurs d'usage et phonologiques entre tout-venant et dyslexiques.....	49
Figure 16: Comparaison des types d'erreurs entre modalité article et sans article chez les dyslexiques.....	51
Figure 17: Type d'erreurs chez les tout-venant modalités article et sans article confondues.....	51
Figure 18: Localisation des pauses dans les mots bisyllabiques chez les dyslexiques	52
Figure 19: Modèle procédural en dénomination écrite de nom avec article	59

TABLE DES MATIERES

ORGANIGRAMMES	2
1. <i>Université Claude Bernard Lyon1</i>	2
1.1 <i>Secteur Santé</i> :	2
1.2 <i>Secteur Sciences et Technologies</i> :	2
2. <i>Institut Sciences et Techniques de Réadaptation FORMATION ORTHOPHONIE</i>	3
REMERCIEMENTS	4
SOMMAIRE	5
INTRODUCTION	7
PARTIE THEORIQUE	8
I. LES NIVEAUX DE TRAITEMENT EN DENOMINATION ECRITE	9
1. <i>Le niveau conceptuel</i>	9
2. <i>Le niveau orthographique ou lexical</i>	9
2.1. <i>La distinction entre lemma et lexème</i>	10
2.2. <i>Structure multidimensionnelle des représentations orthographiques</i>	10
2.3. <i>Le buffer graphémique</i>	11
3. <i>Les niveaux post-orthographiques (ou post-graphémiques)</i>	11
3.1. <i>Niveau allographique</i>	11
3.2. <i>Niveau des patrons moteurs graphiques</i>	11
3.3. <i>Exécution musculaire</i>	11
II. LE ROLE DE LA PHONOLOGIE EN DENOMINATION ECRITE	12
1. <i>Conception traditionnelle : la médiation phonologique obligatoire</i>	12
1.1. <i>Les différentes conceptions : versions lexicale et sous-lexicale</i>	12
1.2. <i>Arguments en faveur d'une médiation phonologique obligatoire en dénomination écrite</i>	12
1.3. <i>Arguments allant à l'encontre de la conception de la médiation phonologique obligatoire</i>	13
2. <i>Conception récente : la relative autonomie orthographique</i>	13
3. <i>Apport du modèle à deux voies : interprétation de l'effet de consistance</i>	14
3.1. <i>Définition de la consistance</i>	14
3.2. <i>Le modèle à double voie</i>	15
3.3. <i>L'effet de consistance, reflet d'un conflit entre les deux voies ?</i>	15
3.4. <i>Interprétation des erreurs : erreurs de performance ou de compétence ?</i>	16
4. <i>Vers un modèle du traitement orthographique en dénomination écrite</i>	16
III. LES DETERMINANTS DE LA VITESSE EN DENOMINATION ECRITE	17
1. <i>La fréquence</i>	17
2. <i>La consistance</i>	18
3. <i>La longueur</i>	18
4. <i>Au-delà du mot isolé : les déterminants des latences dans la production d'expressions syntagmatiques</i>	18
IV. LA DYSLEXIE CHEZ L'ADULTE	19
1. <i>Définition de la dyslexie</i>	19
2. <i>Manifestations de la dyslexie à l'âge adulte</i>	20
2.1. <i>Les séquelles</i>	20
2.2. <i>Les compensations</i>	21
V. ETUDE EN TEMPS REEL DE LA PRODUCTION ORTHOGRAPHIQUE (CHRONOMETRIE MENTALE)	22
1. <i>La tâche de dénomination écrite de mots à partir d'images</i>	22
2. <i>Le paradigme des pauses et des débits</i>	23
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES	24
I. PROBLEMATIQUE	25
II. HYPOTHESE GENERALE	25
III. HYPOTHESES OPERATIONNELLES	25
PARTIE EXPERIMENTALE	27
I. METHODE D'EXPERIMENTATION	28
1. <i>Variables étudiées et variables contrôlées</i>	28
1.1. <i>Variables étudiées</i>	28
1.2. <i>Variables contrôlées</i>	29

1.2.1.	Variables concernant les stimuli	29
1.2.2.	Variable concernant l'ordre de présentation des stimuli	30
II.	POPULATION	30
1.	<i>Les adultes experts</i>	30
2.	<i>Les adultes dyslexiques</i>	31
3.	<i>L'appariement des tout-venant et des dyslexiques</i>	31
III.	MATERIEL	32
1.	<i>Matériel utilisé</i>	32
1.1.	Création du matériel pour les adultes tout-venant: choix des mots et des images	32
1.1.1.	Choix des mots	32
a.	Les différentes listes de mots	32
b.	Les critères de sélection des mots	33
1.1.2.	Choix des images	34
1.2.	Création du matériel pour les adultes dyslexiques	34
2.	<i>Matériel informatique</i>	34
2.1.	Le logiciel Eye&Pen	34
2.2.	La tablette graphique	35
IV.	PROCEDURE	35
1.	<i>Passation avec les adultes tout-venant</i>	35
2.	<i>Passation avec les adultes dyslexiques</i>	37
	PRESENTATION DES RESULTATS	38
I.	PRESENTATION DES RESULTATS DES TOUT-VENANT	39
1.	<i>Les pauses et les débits</i>	39
2.	<i>Les corrélations entre les VD</i>	39
3.	<i>Les effets principaux et les effets d'interactions</i>	40
3.1.	Condition avec article	41
3.2.	Condition sans article	42
II.	PRESENTATION DES RESULTATS DES ADULTES DYSLEXIQUES	45
1.	<i>Comparaison des pauses et des débits</i>	45
2.	<i>Les erreurs orthographiques</i>	47
3.	<i>La localisation des pauses dans les mots bisyllabiques</i>	52
	DISCUSSION DES RESULTATS	53
I.	DISCUSSION DES RESULTATS DES TOUT-VENANT	54
1.	<i>Comparaison des pauses et débit d'écriture entre modalités avec et sans article</i>	54
2.	<i>Les effets principaux et les effets d'interaction</i>	55
2.1.	Avec article	55
2.1.1.	Les effets principaux	55
2.1.2.	Les effets d'interactions	56
2.2.	Comparaison entre les 2 modalités avec et sans article	57
2.2.1.	Les effets de fréquence	57
2.2.2.	Les effets de longueur	57
2.2.3.	Les effets de consistance	57
3.	<i>Elaboration d'un modèle procédural en dénomination écrite de nom avec article</i>	58
II.	DISCUSSION DES RESULTATS DES DYSLEXIQUES	59
1.	<i>Comparaison des pauses et débits d'écriture avec les tout-venant appariés</i>	60
2.	<i>Les erreurs orthographiques : comparaison entre dyslexiques et tout-venant et entre modalités avec et sans article</i>	61
2.1.	Le nombre d'erreurs	61
2.2.	Les catégories de mots les plus affectées par les erreurs	61
2.3.	Les types d'erreurs	62
2.3.1.	Erreurs phonologiques et erreurs d'usage	62
2.3.2.	Complexifications	63
2.3.3.	Ajouts de marques du pluriel	65
2.3.4.	Homophones	65
3.	<i>La localisation des pauses</i>	66
4.	<i>Synthèse des résultats des dyslexiques</i>	68
III.	REFLEXIONS SUR NOTRE TRAVAIL	69
1.	<i>Les limites de notre travail</i>	69
1.1.	Population	69
1.2.	Matériel	70
1.3.	Procédure	70

2.	<i>Les questions soulevées et les pistes pour poursuivre l'étude.....</i>	71
3.	<i>Perspectives pour la pratique orthophonique.....</i>	72
	CONCLUSION.....	75
	BIBLIOGRAPHIE.....	77
	GLOSSAIRE	84
	ANNEXES.....	86
	ANNEXE I : MATERIEL	87
1.	<i>Liste des mots des adultes tout-venant.....</i>	87
2.	<i>Liste des mots des adultes dyslexiques.....</i>	88
3.	<i>Exemples d'images.....</i>	89
4.	<i>Photographie d'une passation</i>	90
	ANNEXE II : TABLEAUX DE RESULTATS	91
1.	<i>Les tout-venant.....</i>	91
2.	<i>Les dyslexiques et les tout-venant</i>	96
	TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	100
	TABLE DES MATIERES	102

BES de Berc Guillemette

PESCI Blandine

LA PRODUCTION ECRITE DE MOTS: Etude en temps réel chez l'adulte tout-venant et l'adulte dyslexique

106 Pages

Tome1 : 106 Pages

Mémoire d'orthophonie -UCBL-ISTR- Lyon 2010

RESUME

Notre mémoire porte sur l'étude de la production orthographique de mots en temps réel chez l'adulte tout-venant et dyslexique. Nous nous intéressons particulièrement à la production de mots dans le cadre d'un syntagme simple : le nom accompagné de son article. Notre objectif a été de déterminer, à partir d'analyses en temps réel, les différents traitements cognitifs (conceptuel, phonologique et orthographique) mis en œuvre lors de la production écrite de mots accompagnés ou non d'un article. Nous avons enregistré au moyen d'une tablette graphique les pauses et débits d'écriture des participants dans une tâche de dénomination écrite. L'étude des effets de fréquence, longueur et consistance sur les pauses et débits ainsi que l'analyse des erreurs nous a permis d'inférer certains processus mentaux. Nous avons pu mettre en évidence chez les adultes tout-venant que la gestion de l'orthographe d'un nom différait selon que l'article soit présent ou non, car le temps de production de l'article est mis à profit par le sujet pour traiter en partie l'orthographe du nom. En l'absence d'article, le nom est plus long à être produit car le sujet n'a pas eu le temps de production de l'article pour anticiper le traitement orthographique. Les analyses statistiques n'ont pas permis de mettre en évidence de tels effets chez les adultes dyslexiques, du fait de la trop petite taille de l'échantillon de population. Toutefois, l'analyse de leurs erreurs orthographiques a permis de mieux comprendre les stratégies auxquelles ils ont recours pour orthographier, à savoir les analogies orthographiques et la médiation phonologique. Notre mémoire apporte de nouveaux éléments pour la compréhension du fonctionnement orthographique « normal » et pathologique chez l'adulte.

MOTS-CLES

Orthographe – Etude en temps réel – Dénomination écrite – Syntagme - Adultes tout-venant – Adultes dyslexiques

MEMBRES DU JURY

Decoppet Nathalie – Gaudin Sylvie – Sanchez Monique

MAITRE DE MEMOIRE

Michel Fayol

DATE DE SOUTENANCE

Juin 2011
