

Unité de Formation et de Recherche de Médecine et des Techniques Médicales

Année Universitaire 2021-2022

Mémoire

Pour l'obtention du

Certificat de Capacité en Orthophonie

ÉTUDE DE L'EFFET DE PRODUCTION SUR LE TRAITEMENT
ORTHOGRAPHIQUE AUPRÈS D'ÉLÈVES DE CE1-CE2 NORMO-
LECTEURS ET AUPRÈS DE SUJETS PRÉSENTANT UN TROUBLE
SPÉCIFIQUE DU LANGAGE ÉCRIT DE MÊME NIVEAU DE LECTURE

Présenté par *Kim BONNEL*

Né le 17/03/1992

Président du Jury : Madame Martinage Valérie, orthophoniste, chargée de cours

Directeur du Mémoire : Madame Launay Laurence, orthophoniste, chargée de cours

Co-directeur du Mémoire : Monsieur Fayol Michel, chercheur, professeur émérite

Membre du jury : Madame Huyard Mathilde, orthophoniste, chargée de cours

Remerciements

Je remercie sincèrement Madame Laurence Launay et Monsieur Michel Fayol qui m'ont proposé ce sujet de mémoire et qui m'ont fait l'honneur de l'encadrer. Vous m'avez permis de toucher du doigt la réalité de la recherche scientifique pour laquelle j'ai beaucoup de déférence. Merci pour vos orientations, votre investissement et votre rigueur.

Je remercie les membres du jury, Mme Valérie Martinage et Mme Mathilde Huyard, orthophonistes et enseignantes au CFUO de Nantes. De manière générale, je remercie nos enseignant.e.s qui ont su nous apporter une formation de qualité, même au cours de la crise sanitaire.

Je remercie évidemment tou.te.s les participant.e.s de l'étude, les enseignant.e.s et collègues orthophonistes qui m'ont permis de réaliser les passations dans de bonnes conditions. Je remercie notamment les équipes administratives de l'école Notre-Dame des Victoires à Landivisiau ainsi que le CMPP Paul Sérusier de Morlaix.

Merci à Pauline Poloni, ainsi qu'à MM. Lambert et Gimenes pour l'attention qu'ils ont bien voulu accorder à mon travail et pour m'avoir permis d'utiliser leur matériel linguistique.

Merci à tou.te.s les maitres de stage qui m'ont accompagné lors de ce cursus et m'ont introduit dans le métier, merci en particulier à Mme Hélène Vidal-Giraud qui m'honore de sa confiance en me permettant de débiter ma carrière à ses côtés.

Merci à Ekaterina Derzhavina pour avoir été la bande-son de ce long travail.

Enfin, merci à mes proches, ami.e.s et famille pour le soutien moral, la patience et l'intérêt qu'ils et elles ont montré pour ce sujet de recherche. Merci tout particulièrement au nonchalant Dr. Janchois pour son aide dans la manipulation des outils statistiques.

Merci à la direction du CFUO de Nantes pour son humanité, la grande compréhension dont elle a su faire preuve et pour son souci constant du bien-être psychologique des étudiant.e.s.

Table des matières

Table des matières

INTRODUCTION	5
INTRODUCTION THÉORIQUE	6
1. Caractéristiques de l'orthographe du français	6
2. L'entrée dans le langage écrit	8
2.1 Enseigner le code de manière explicite	8
2.2 Apprentissage implicite, régularités graphotactiques et morphologie	9
2.3 L'auto-apprentissage	10
3. La construction du lexique orthographique chez l'enfant typique	12
4. Les troubles spécifiques du langage écrit	14
5. L'effet de production	17
5.1 La distinctivité	17
5.2 Délimitations de la notion d'effet de production	18
5.3 Effet de production et représentation orthographique	19
5.4 Mémoire d'orthophonie de Pauline Poloni	20
6. Problématique et hypothèses	21
6.1 Problématiques	22
6.2 Hypothèses	22
MÉTHODE	24
1. Participants	24
2. Matériel	25
3. Procédure expérimentale	28
3.1 Pré-test	28
3.2 Phase d'apprentissage	29
3.3 Phase de test	31
RÉSULTATS	32
1. Traitement des données	32
2. Analyse des résultats	33

2.1. Effet de la condition chez les enfants normo-lecteurs.....	33
2.2. Effet de la condition chez les enfants présentant un TSLE.....	35
2.3. Effet du TSLE sur le nombre moyen de mots correctement transcrits	36
2.4. Relation entre NMCL à l'Evalouette et nombre de pseudo-mots correctement transcrits (NPMCT).....	37
2.5. Relation entre fréquence des bigrammes et scores en transcription.....	39
Fréquence moyenne des bigrammes.....	39
Fréquence du bigramme le plus rare	40
DISCUSSION	42
1. Validation des hypothèses et discussion des résultats	42
1.1. Effet de production chez les enfants normo-lecteurs	42
1.2. Effet de production chez les enfants présentant un TSLE	42
1.3. Effet du trouble sur la performance orthographique	43
1.4. Relation entre nombre de mots lus et performance orthographique	44
1.5. Relation entre fréquence des bigrammes et performance orthographique	44
2. Observations.....	45
2.1 Performances liées aux items	45
2.2 Respect de la forme phonologique	45
2.3 Apparition de profils	46
3. Limites de l'étude	47
3.1. Limites méthodologiques	47
3.2. Situation sanitaire	48
4. Perspectives	49
CONCLUSION.....	50
BIBLIOGRAPHIE.....	51
ANNEXES.....	56

INTRODUCTION

Il est actuellement, dans nos sociétés occidentales, absolument nécessaire pour chacun de faire preuve de certaines compétences en termes de langage écrit. Dans la vie scolaire, professionnelle, sociale, citoyenne ou personnelle, le rapport entretenu avec cette modalité de communication est déterminant pour le devenir et le bien-être d'une personne.

L'importance donnée à la maîtrise du langage écrit et la proportion importante de personnes présentant un trouble ou des difficultés à ce niveau expliquent que la prise en soins des troubles spécifiques du langage écrit (TSLE) constitue bien souvent la majorité de l'activité des orthophonistes exerçant en cabinet libéral et au sein des structures spécialisées.

L'une des facettes les plus immédiatement visibles de la maîtrise de la langue écrite – et révélatrice du rapport entretenu par un sujet avec sa langue en général – concerne la production orthographique. Cette dimension est du reste particulièrement complexe dans le cas de la langue française en raison de caractéristiques qui lui sont propres. Ces caractéristiques ont donné lieu à de multiples études et ont amené les chercheurs à se préoccuper des mécanismes cognitifs mobilisés pour les acquérir et les utiliser au cours de différentes tâches. Notre travail s'inscrit dans cette perspective.

Nous nous proposons dans ce mémoire de poursuivre l'étude des mécanismes pouvant mener à une meilleure efficacité de l'apprentissage de l'orthographe du français afin d'intégrer les données recueillies aux futures stratégies d'enseignement ou de remédiation en langage écrit.

L'accent sera plus précisément mis sur l'analyse de l'effet de production, opérationnalisé par la lecture à haute voix de pseudo-mots, et la mémorisation de leur forme orthographique, comparativement à la condition de lecture silencieuse.

Ce mémoire fait suite à celui présenté en 2018 par Mme Pauline POLONI à l'Université de Poitiers dans le cadre de l'obtention de son certificat de capacité en orthophonie et encadré par MM. Éric Lambert et Manuel Gimenes, maîtres de conférences à l'Université de Poitiers. Il s'agit de l'adaptation et de la réplique auprès d'une population différente du protocole élaboré par cette équipe.

Nous reviendrons brièvement sur les notions théoriques qui sous-tendent ce travail de recherche puis nous présenterons les modalités de ce nouveau recueil de données, pour enfin en exposer les résultats à partir desquels nous proposerons une discussion.

INTRODUCTION THÉORIQUE

1. Caractéristiques de l'orthographe du français

Certains systèmes de codage écrit reposent sur la transcription directe du sens, c'est le cas des idéogrammes chinois ou des kanjis japonais. D'autres, comme celui du français, s'appuient sur la transcription du son, et plus précisément celle des phonèmes qui en sont les unités minimales. On parle dans ce cas d'un système alphabétique.

On compte 36 phonèmes différents en français et l'alphabet ne comporte que 26 lettres. Partant de ce constat, il a été nécessaire d'établir des combinaisons de lettres qui, selon leur configuration, permettent de transcrire des sons qui ne peuvent être représentés par une seule lettre. C'est par exemple le cas des voyelles nasales /ɔ̃/ et /ɑ̃/ respectivement représentées par les combinaisons de lettres (graphèmes) *on, om* pour l'un, et *an, am, en, em* pour l'autre. Ces graphèmes, autrement dit ces combinaisons sont au nombre de 130 en français (Pierart, 2011) L'apprentissage et la maîtrise de ces appariements entre formes sonores et formes écrites – ce qui constitue la relation grapho-phonologiques – sont les bases de l'accès de l'apprenti-lecteur aux fonctions de décodage et d'encodage.

Ainsi, au phonème /o/ correspondent plusieurs graphèmes : *o, ot, au, eau, aux...* Ces graphèmes sont dits simples, lorsqu'ils sont constitués d'une seule lettre, ou complexes lorsqu'ils en comprennent plusieurs. La relation entre phonème et graphème n'est pas unique, un même son pouvant être transcrit par plusieurs graphèmes différents (ph, f...) et à l'inverse une même séquence de lettres pouvant apparaître dans la transcription de phonèmes distincts (n, en, ien...) De plus, en français, les séquences graphémiques peuvent constituer des ensembles allant jusqu'à 4 lettres ce qui contribue à l'opacité du système (Ziegler & Goswami, 2005). Il est à noter qu'il existe une asymétrie entre le décodage qui est relativement facile et l'encodage en production, particulièrement complexe en français.

C'est au rédacteur de sélectionner la forme à mobiliser. Il devra pour cela tenir compte notamment de deux dimensions qui risquent de l'induire en erreur, et qui suscitent effectivement des erreurs mêmes chez des lecteurs-scripteurs experts.

- Il s'agit des informations grammaticales à incorporer dans la production sous formes de flexions. En effet, en français, les marques de genre et de nombre (comme dans *jolie plante/jolies plantes*) ne sont souvent pas audibles bien qu'elles nécessitent d'être transcrites par une marque écrite précise (Fayol & Jaffré, 2008).
- Il s'agit également des lettres muettes propres à une famille de mots, les morphogrammes (le t de "lait" par exemple). Ces graphèmes sans correspondance phonologique sont très présents en français, notamment en position finale. Ces composantes de l'orthographe lexicale rendent le français écrit particulièrement difficile à maîtriser au plan de la production comparativement à d'autres langues (Ziegler, 2018).

Le français a en outre la particularité de compter de nombreux mots peu consistants en production, c'est à dire des mots dans lesquels les relations entre les graphèmes et les phonèmes ne sont pas les plus fréquentes (ex: "compter", "poing"). Le scripteur doit choisir parmi plusieurs possibilités la manière conventionnelle d'écrire le son qu'il cherche à transcrire. Les mots comportant des parties non-consistantes nécessitent d'être stockés dans le lexique orthographique puisque leur forme écrite ne peut être déduite par la seule utilisation du principe de correspondances grapho-phonémiques.

Cette faible consistance en production ne se retrouve pas dans toutes les autres langues européennes, en espagnol ou en italien par exemple, qui sont des langues plus transparentes (Jaffré & Fayol, 2016). Dans ces langues, chaque phonème est représenté par un graphème dédié. Tous les systèmes orthographiques, même les plus réguliers sont toujours un peu plus difficiles (moins consistants) en production qu'en lecture.

En modalité de lecture en revanche, le français est relativement consistant. Les graphèmes renvoient généralement à une forme phonologique stable, ce qui n'est pas le cas dans une langue comme l'anglais par exemple où la lettre <a> sera lue tantôt /a/, tantôt /e/ ou encore /o/ selon qu'elle se trouve respectivement dans les mots "park", "land" ou "ball" (Ziegler, 2018).

Dans tous les systèmes, la modalité de production est plus difficile d'accès que celle de lecture mais le manque de consistance entre le code orthographique et le code phonologique

essentiellement en modalité de production fait du français un système orthographique particulièrement difficile à apprendre au plan lexical (Bonin, Collay & Fayol, 2008).

2. L'entrée dans le langage écrit

2.1 Enseigner le code de manière explicite

Afin de maîtriser le langage écrit en production, qu'il ne peut découvrir seul, l'élève français ne pourra faire l'économie d'un enseignement explicite, cadré par les interactions avec un référent qui lui fournira le code des conversions grapho-phonémiques. C'est l'enseignant qui apprend le B-a Ba. Cet apprentissage des relations entre les sons et les lettres constitue l'entrée dans l'analyse combinatoire (M.-L. Bosse & Pacton, 2006).

Cette première étape de l'entrée dans le langage écrit nécessite la mobilisation de connaissances et capacités de différentes natures : les connaissances langagières de l'enfant (lexique et syntaxe), les capacités à segmenter, analyser et manipuler les composantes de la parole, dites capacités métaphonologiques (Sprenger-Charolles & Casalis, 1996, p. 14), et enfin, la connaissance du nom et du son des lettres.

A la suite de l'étape cruciale d'apprentissage du code alphabétique dispensé par l'enseignant, il s'agira de transmettre à l'enfant les règles qui régissent la langue écrite, et de le familiariser avec l'application de ces règles telles que l'utilisation des marques de genre et de nombre.

Enfin, le référent, l'enseignant, participera à la bonne construction du lexique orthographique en orientant l'attention de l'apprenant sur les régularités sur lesquelles s'appuyer et les exceptions à savoir repérer. Ce rôle de tuteur est celui de l'école dans la plupart des cas, et lorsque l'enfant est concerné par un trouble du langage écrit, il revient également aux orthophonistes d'accompagner ces élèves et de leur fournir des stratégies afin de leur permettre de minimiser le retentissement de la pathologie sur leur devenir scolaire et professionnel.

L'apprentissage explicite est d'autant plus pertinent en français qu'il s'agit d'une langue peu consistante, au sens où il ne suffit pas de connaître les graphèmes pour orthographier correctement les mots, mais il faut savoir sélectionner la bonne option parmi plusieurs possibilités qui conduisent à la même réalisation sonore. Le bénéfice d'un enseignement

explicite, notamment de la morphologie dérivationnelle a été attesté par les travaux de Casalis et collaborateurs (2018). Ces travaux ont montré qu'un enseignement explicite de la morphologie à travers trois activités différentes (définitions, production, identification du radical) induit une plus grande précision sur l'orthographe de mots dérivés, ce bénéfice perdurant dans le temps au moins cinq mois après la phase d'apprentissage.

2.2 Apprentissage implicite, régularités graphotactiques et morphologie

A la suite de l'apprentissage des correspondances grapho-phonologiques, un apprentissage implicite s'opère à partir du moment où les capacités de déchiffrage sont installées et permettent à l'enfant de se confronter à de plus en plus de mots écrits, dont il extraira des informations sur sa langue, dans un processus génératif.

Régularités graphotactiques

L'apprenti-lecteur commence alors à extraire des informations en fonction des fréquences statistiques (Martinet, Valdois & Fayol, 2004) sur la manière de retranscrire certains sons en fonction de leur place dans le mot. Ainsi, le son /o/ sera, en finale de mot, retranscrit plus fréquemment par les graphèmes <eau>, <au> ou encore <ot> que par le graphème simple <o>.

Le jeune lecteur devient sensible à l'existence de patterns récurrents, autrement dit, aux associations régulières de lettres, alors que d'autres ne sont jamais ou sont très rarement contiguës. C'est la notion de régularité graphotactique (Pacton & Alfonso-Jaco, 2015, p. 55) On peut par exemple rencontrer certaines consonnes doublées dans certains contextes comme dans "nourriture" ou "panne" mais pas dans d'autres (deux nn en initiale de mot, par exemple).

Cette compétence à traiter et manipuler des entités plus larges que les simples lettres permet de réaliser des choix lors de la production écrite (Pacton, Fayol & Perruchet, 2002) et ce dès la deuxième année de primaire. On constate alors que le temps que met un enfant pour lire un mot n'est plus dépendant du nombre de lettres que celui-ci contient, comme c'était le cas lorsqu'il devait déchiffrer graphème par graphème. C'est la fréquence du mot dans la langue

qui devient le critère déterminant (Dehaene, 2007). Plus un mot est fréquent, plus il est lu rapidement.

Morphologie dérivationnelle

Cet apprentissage est notamment utile pour l'automatisation de la lecture des mots, et pour la mémorisation précise de leur forme orthographique. Les enfants s'appuient dans ce processus sur le fait que certains groupes de lettres sont la marque d'une information sémantique supplémentaire ou complémentaire ; le choix d'un graphème plutôt qu'un autre est porteur de sens. Ainsi, un mot comme "vachette" est constitué de la racine "vache" et du suffixe diminutif "ette" ; lorsque cette analyse est maîtrisée par l'enfant et qu'il reconnaît le sens véhiculé par le graphème <ette>, on parle de morphème, d'unité minimale de sens (Pacton, 2008).

L'effet de la morphologie se chevauche parfois avec celui lié aux régularités grapho-tactiques, puisque sont concernés la plupart des préfixes et suffixes (par exemple le suffixe -tion).

Par la suite, les élèves prennent appui sur la morphologie dérivationnelle, il a d'ailleurs été montré que les compétences en conscience morphologique participent à l'apprentissage de la lecture dès les premières années de primaire (Casalis, Louis-Alexandre, 2000). Par ailleurs, l'influence des connaissances phonologiques sur l'apprentissage de la lecture diminue entre le Ce2 et le Cm2 (Burani et al., 2002).

En production, l'utilisation de la morphologie permet d'inférer certaines terminaisons de mots en prenant pour modèle d'autres mots de la même famille, ainsi la finale en t du mot "lait" peut être déduite sur la base des mots de la même famille "laitage", "laitier" connus de l'enfant (Casalis et al., 2011).

2.3 L'auto-apprentissage

L'hypothèse d'un effet d'auto-apprentissage des connaissances orthographiques a été étudiée par David Share en 1995 et en 2004. Cet auteur a montré le rôle majeur de la médiation phonologique. L'enfant parvient à décoder, grâce aux correspondances graphèmes-phonèmes,

des mots écrits auxquels il est confronté pour la première fois, et à les mettre en relation avec les éléments de son lexique mental. Par la suite, chaque décodage réussi renforce les connexions ainsi créées (Ziegler, 2018), améliorant l'efficacité et la facilité de la lecture, créant ainsi un cercle vertueux d'apprentissage sans enseignement supplémentaire.

Le recours systématique aux correspondances graphèmes-phonèmes permet à l'enfant de s'auto-exposer à de nombreuses productions et lui permet d'extraire les régularités graphotactiques, les suites de lettres les plus fréquentes. L'appui sur ces régularités permet d'activer plus rapidement des mots ou parties de mots ce qui conduit à pouvoir lire de plus en plus de mots nouveaux par auto-apprentissage (Pacton, Alfonso-Jaco, 2015).

L'hypothèse de l'auto-apprentissage proposée par Share pour les locuteurs de l'hébreu a ensuite été testée et validée dans d'autres langues moins consistantes comme l'allemand et l'anglais (Rosenthal & Ehri, 2011).

Le caractère répété de l'exposition à un item nouveau consolide les représentations orthographiques rencontrées le plus souvent, en raison de la sensibilité des lecteurs aux régularités grapho-tactiques et morphologiques (Pacton et al., 2019). Il est à noter que les travaux de Share nous renseignent sur l'effet de l'apprentissage automatique en lecture mais que la preuve empirique de cet effet en production est plus faible (Fayol & Jaffré, 2014) car les épreuves utilisées sont le plus souvent des épreuves de reconnaissance avec choix multiples. Les résultats sont beaucoup plus faibles en production de mots sous dictée.

Le nombre optimal de présentations d'un item pour son intégration efficace en mémoire orthographique n'est pas déterminé et semble dépendre de la langue utilisée. Les travaux de Share en 2004 ont montré que la première occurrence était déjà déterminante dans le cas de l'hébreu. On sait également qu'en anglais, quatre expositions à un mot permettent une meilleure mémorisation de sa forme orthographique plutôt qu'une seule (Nation, Angell & Castles, 2002). Il n'existe pas, à notre connaissance, de travaux publiés qui concluraient à un nombre optimal de présentations pour l'intégration en mémoire orthographique dans le cas du français.

3. La construction du lexique orthographique chez l'enfant typique

Dans les premières années d'apprentissage, le coût en attention et en mémoire de travail de la lecture et de l'écriture est très élevé, en particulier pour les mots peu consistants et/ou peu fréquents. Ceci entraîne des performances des enfants en compréhension et en production verbale de moins bonne qualité à l'écrit qu'à l'oral.

Du fait de la pratique, des automatismes se mettent en place, par la constitution et l'organisation d'un lexique orthographique où sont stockées les informations relatives aux mots et aux régularités orthographiques auxquels l'enfant a été confronté.

Selon le modèle de la double voie (Coltheart & al., 2001), l'identification des mots écrits est rendue possible par deux procédures distinctes : l'assemblage et l'adressage.

Suivant l'assemblage, le lecteur déchiffre le mot, grâce à sa connaissance du code alphabétique. Cela correspond à l'étape de décodage du modèle du Ziegler (2018) pour qui cette étape est de courte durée dans l'apprentissage. Il s'agit également de la procédure privilégiée pour les mots peu consistants, inconnus ou les non-mots. Lorsque les mots ne sont pas consistants, elle peut conduire à des erreurs ("sept" lu comme "septembre") qui sont la signature de l'utilisation de la voie d'assemblage (Sprenger-Charolles, 2005).

Suivant l'adressage, le lecteur reconnaît un mot auquel il a déjà été confronté dans le passé et l'identifie immédiatement par activation automatique de la forme stockée en mémoire dans son lexique orthographique. Cette deuxième voie permet un accès plus rapide, plus efficace et moins coûteux en ressources cognitives au sens et à la représentation phonologique du mot.

Le développement progressif du stock de mots dans le lexique orthographique augmenterait la capacité de l'enfant à utiliser de plus en plus la voie d'adressage et non plus de manière dominante la voie d'assemblage. Lorsque l'utilisation de l'adressage est devenue prédominante, chez le lecteur expert, cela se traduit par l'irrépressibilité de la lecture comme on peut l'observer dans le phénomène de l'effet Stroop (Fayol, 2014).

Les modèles à double voies comme celui de Coltheart (2001) rendent toutefois compte d'un fonctionnement de lecteur expert c'est à dire d'un apprentissage abouti de la lecture/écriture. Lorsqu'on s'intéresse aux processus qui permettent d'accéder à ce niveau, il est nécessaire de se référer à d'autres classes de modèles (Valdois, 2022)

Les modèles connexionnistes comme celui de Harm & Seidenberg (1999) remettent en cause l'indépendance des voies phonologique et lexicale. Cette non-indépendance est notamment mise en lumière par le fait que lorsque la voie phonologique est déficitaire, le développement de l'autre se trouve altéré. De plus, en concevant des réseaux neuronaux simulant la lecture, les modèles connexionnistes ont montré qu'un réseau utilisant une procédure de lecture unique pouvait parvenir à des performances comparables à celles d'un lecteur expert, y compris en lecture de pseudo-mots. Ces auteurs expliquent ce phénomène par un appui sur un effet de régularité qui pourrait être opérant au sein d'un système unique de lecture, sans que l'on sache déterminer précisément le nombre de cycle d'entraînement requis pour activer cet effet de régularité.

Ils mettent également en lumière le fait que le système ne s'appuie pas que sur les entités que sont les mots, mais que des connexions peuvent être établies par l'activation d'unités plus petites, à l'échelle des régularités orthographiques ou des morphèmes (Ans & al., 1998).

Par ailleurs, des recherches (Conrad, 2008) ont montré que la production écrite des mots nouveaux apporte un bénéfice sur leur lecture ultérieure. Ces résultats étayent l'idée selon laquelle le stockage des mêmes formes orthographiques intervient dans des tâches de production et de lecture.

Pour la production, le code alphabétique (correspondances grapho-phonologiques) doit être fourni aux apprentis-lecteurs. Dans le cas du français, cet apprentissage implicite ne suffit pas puisqu'il ne permettrait d'écrire correctement que 40% des mots français (Fayol & Jaffré, 2014) en raison de la faible consistance de cette langue en production. En conséquence, un enseignement explicite est nécessaire, et encore plus dans le cas des troubles du langage écrit.

Par ailleurs, une grande partie des compétences orthographiques sont acquises de manière implicite chez l'enfant au développement typique. C'est le cas de la sensibilité aux régularités grapho-tactiques évoquées plus haut, ainsi que de la simple mémorisation de formes orthographiques.

Il s'agit d'un processus progressif qui peut être long et qui ne vaut pas pour tous les items d'une langue, les mots peu consistants en particulier représentant une source de difficultés.

4. Les troubles spécifiques du langage écrit

Nous avons vu que chez l'enfant ne présentant pas de trouble, l'identification des mots écrits se fait d'abord par l'assemblage, le traitement des unités sublexicales et qu'au fur et à mesure, avec l'exposition multiple et répétée à l'écrit, se constitue un répertoire, le lexique orthographique, qui permet un accès plus rapide à la représentation mentale des mots.

Le modèle à deux voies de Coltheart (2001) nous apprend que l'utilisation de la voie d'adressage est soumise au fait d'avoir stocké préalablement les représentations des mots dans un lexique, avec un effet de familiarité qui rend plus efficace l'activation des mots les plus fréquents. Cette procédure est en revanche non pertinente lorsqu'il s'agit de lire des mots nouveaux ou des mots non existants, puisqu'ils ne sont par définition pas stockés dans un lexique. Cette opposition est toutefois nuancée par les modèles connexionnistes (Harm & Seidenberg, 1999).

Après l'étape de traitement du code vient celle de la compréhension. Le modèle "Simple view of reading" (SVR) de Gough et Tunmer (1986) décrit la compréhension en lecture comme le produit de la reconnaissance des mots et de la compréhension orale. Cette conception implique que chacun de ces éléments est nécessaire et aura une influence forte sur la bonne identification des mots, mais aucun des deux processus n'est suffisant à lui seul. A ce modèle simple de la compréhension en lecture, il convient d'ajouter l'influence de plusieurs facteurs comme le propose ce schéma (figure 1) réalisé par Sprenger-Charolles et Ziegler en 2019. Ainsi, lorsque la reconnaissance des mots écrits est dysfonctionnelle en raison d'un trouble spécifique du langage écrit, cela a un impact direct sur la compréhension.

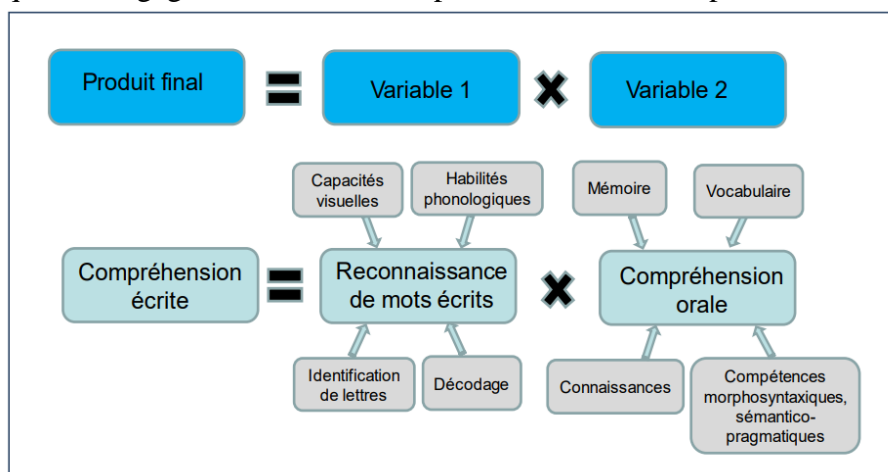


Figure 1 : Modèle de la compréhension en lecture de Sprenger-Charolles et Ziegler (2019)

Selon le DSM-5 (2013, 2015), les troubles spécifiques du langage écrit (TSLE) correspondent à ce qui est communément désigné par les termes de dyslexie et de dysorthographe. La classification internationale de référence, le DSM 5 les classe parmi les troubles spécifiques des apprentissages, eux-mêmes étant inclus dans les troubles neurodéveloppementaux. Pour répondre à la définition qui en est donnée, le diagnostic de TSLE doit répondre aux quatre critères suivants:

Critère A:

«Difficultés à apprendre et à utiliser des compétences scolaires ou universitaires comme en témoigne la présence d’au moins un des symptômes suivants ayant persisté pendant au moins 6 mois malgré la mise en place d’aide supplémentaire à la maison ou à l’école ».

- 1er symptôme : « Lecture des mots inexacte ou lente et réalisée péniblement (lit des mots isolés à voix haute de manière incorrecte ou lentement et avec hésitation, devine souvent des mots, a des difficultés de prononciation) »
- 2e symptôme : « Difficultés à comprendre (peut lire un texte correctement, mais ne pas comprendre l’ordre, les relations, les déductions ou les significations plus profondes de ce qui est lu) »
- 3e symptôme : « Difficultés à orthographier (à épeler dans la version initiale) (peut ajouter, oublier ou substituer des voyelles ou des consonnes) »
- 4e symptôme : « Difficultés d’expression écrite (erreurs grammaticales, de ponctuation, construit mal les paragraphes, expression écrite des idées, manque de clarté) »

Critère B:

« Les compétences scolaires ou universitaires perturbées sont nettement au-dessous du niveau escompté pour l’âge chronologique du sujet, et ce de manière quantifiable. Cela interfère de façon significative avec les performances scolaires, universitaires ou professionnelles, ou avec les activités de la vie courante, comme le confirment des tests de niveau standardisés

administrés individuellement ainsi qu'une évaluation clinique complète. Pour les individus âgés de 17 ans et plus, des antécédents avérés de difficultés d'apprentissages perturbantes peuvent se substituer à une évaluation standardisée ».

Critère C:

« Les difficultés d'apprentissage débutent au cours de la scolarité, mais peuvent ne pas se manifester entièrement tant que les demandes concernant ces compétences scolaires ou universitaires altérées ne dépassent pas les capacités limitées du sujet (par exemple lors d'examens chronométrés, de la lecture ou de la rédaction de rapports longs et complexes dans un délai bref, d'une charge de travail intellectuel excessivement lourde). »

Critère D:

« Les difficultés d'apprentissage ne sont pas mieux expliquées par un handicap intellectuel, des troubles non corrigés de l'acuité visuelle ou auditive, d'autres troubles neurologiques ou mentaux, une adversité psychosociale, un manque de maîtrise de la langue de l'enseignement scolaire ou universitaire ou un enseignement pédagogique inadéquat ».

Les patients concernés par ce type de troubles ne parviennent pas à identifier les mots isolés aussi rapidement et précisément que la moyenne des enfants de leur classe d'âge. Ils ne parviennent pas à résorber le retard sur leurs pairs malgré des mesures ciblées et une aide supplémentaire à l'école et à la maison depuis au moins 6 mois.

Les enfants dyslexiques présentent des performances dégradées en ce qui concerne les conversions grapho-phonémiques (Launay, 2018), ce qui peut être causé par un trouble phonologique, ou visuo-attentionnel. Dès lors, l'accès à la voie d'assemblage leur est difficile et ils ne parviennent pas à automatiser les mécanismes de déchiffrage. L'usage de cette procédure est donc moins efficace et plus lent, tout en étant coûteux sur le plan de la charge cognitive.

Puisque l'acquisition de la lecture suit une progression définie, ce défaut d'accès à la voie d'assemblage aura des conséquences directes sur la suite des apprentissages. Sans incorporation massive de mots nouveaux et sans exposition répétée aux mots connus, le lexique orthographique ne se développe pas correctement, ce qui contribue à augmenter les retentissements du trouble sur les performances de l'enfant.

Si les enfants dyslexiques présentent des difficultés pour identifier et traiter les graphèmes, ils ne semblent en revanche pas handicapés dans leur capacité à traiter les unités morphémiques (Berthes & Bogliotti, 2012), qu'il s'agisse de "véritables morphèmes" porteurs de sens ou de pseudo-morphèmes reconnaissables comme le *dé* dans *désolé*.

Les faiblesses en décodage chez les enfants dyslexiques se traduisent par de moindres performances en connaissances orthographiques. Les performances en lecture de ceux-ci sont cependant comparables à celles d'enfants de niveau de décodage équivalent (Leloup et al, 2022)

5. L'effet de production

5.1 La distinctivité

Les travaux de l'équipe de MacLeod et al. en 2010, qui donneront naissance au concept d'effet de production, sont basés sur ceux de Hopkins, Boylan & Lincoln en 1972 qui constatent une meilleure mémorisation des mots lus à haute voix plutôt que lus silencieusement au sein d'une liste mixte. L'hypothèse explicative de ce résultat est la "fréquence ressentie" (judged frequency) qui serait augmentée par le fait de produire oralement le mot plutôt que de se contenter de le lire silencieusement (Hopkins & Edwards, 1972).

Cette équipe a présenté à trois cohortes de sujets adultes une liste de 100 mots à lire silencieusement pour les uns, à voix haute pour les autres (listes dites pures) ou avec 50 mots de chaque condition pour le troisième (liste mixte). Dans un second temps elle les a soumis à une tâche de reconnaissance consistant à choisir les mots étudiés lorsque ceux-ci étaient présentés conjointement à un intrus. Les sujets devaient par exemple reconnaître le mot « bear » vu précédemment, parmi des distracteurs tels que « beard » ou « beer ».

S'en suivait une tâche de reconnaissance dans laquelle les participants devaient répondre si oui ou non ils avaient vu ces mots lors de la phase d'apprentissage. Il ne semble pas y avoir d'effet de la condition pour les sujets ayant travaillé sur des listes pures. Cependant, le groupe confronté à la liste mixte manifeste une meilleure reconnaissance des mots lus à haute voix par rapport à ceux lus silencieusement.

Cet effet peut s'expliquer par la distinctivité conférée à certains items, en raison d'une condition de lecture perçue comme particulière. Les travaux de Hunt (2006) mettent en lumière le fait que la distinctivité d'une catégorie d'items ne peut apparaître que relativement à une autre, ce qui correspond à la condition de liste mixte.

5.2 Délimitations de la notion d'effet de production

En 1998, MacDonald et MacLeod ont étudié l'impact de ce qu'ils nomment le surcroît d'attention (additional attention) conféré à des mots lus à haute voix versus lus silencieusement à travers des tests de mémoire implicite (mesurant la vitesse de lecture) et des tests de mémoire explicite (mesurant la reconnaissance des mots). La lecture à voix haute apporte un bénéfice en reconnaissance des mots comparativement à la lecture silencieuse, ce qui n'est pas le cas pour les performances en temps de lecture qui restent les mêmes quelle que soit la condition de lecture.

Les études citées ci-dessus, lorsqu'elles attestent d'un effet positif de la lecture à haute voix sur la mémorisation des mots, évoquent des améliorations de 10% à 20% par rapport à une lecture silencieuse, ce qui correspond à un effet important.

Ce phénomène a été attesté et nommé par l'équipe de MacLeod et collaborateurs en 2010. L'effet de production est caractérisé par le fait qu'un item isolé lu à haute voix est mieux mémorisé qu'un item lu silencieusement au sein d'une liste mixte.

MacLeod et collaborateurs montrent à travers plusieurs expériences que, lorsqu'on présente, sur fond noir, une liste composée d'items à lire à haute voix (écrits en bleu) et d'items à lire silencieusement (écrits en blanc), puis qu'on propose une épreuve de reconnaissance de mots mélangés à des intrus, les mots précédemment lus à haute voix donnent lieu à moins d'erreurs de reconnaissance que les autres. En revanche on ne constate pas d'augmentation de la rapidité de cette reconnaissance.

Cet effet de production est observé avec des mots mais aussi des pseudo-mots prononçables. En effet, il apparaît qu'à capacités de décodage équivalentes, les connaissances orthographiques préalables des sujets ont un effet plus fort que les habiletés cognitives générales dans la mémorisation orthographique (Cunningham et al, 2002). L'utilisation de pseudo-mots permet donc de se baser sur un matériau linguistique que l'on sait inconnu de l'élève et qui semble pertinent pour l'étude de l'effet de production.

L'étude princeps de MacLeod et collaborateurs a été menée en anglais puis répliquée sur des adultes français confrontés à des pseudo-mots élaborés à partir de mots de langue française (Gimenes & Lambert, 2017) ce qui a confirmé la présence d'un effet de production sur la mémorisation d'instances orthographiques en français.

5.3 Effet de production et représentation orthographique

En 2017, Gimenes et Lambert ont cherché à déterminer si l'effet de production reposait uniquement sur les représentations phonologiques ou si les représentations orthographiques étaient également concernées. Pour cela, ils ont utilisé une procédure en deux temps similaire à celle de MacLeod et collaborateurs, avec une phase d'apprentissage de pseudo-mots à lire à voix haute ou silencieusement, puis une phase de test consistant à déterminer quels étaient les items vus précédemment parmi une liste comprenant autant d'intrus que de mots-cibles.

Trois expériences ont été menées, impliquant respectivement 25,30 et 31 participants adultes. Chaque liste était constituée de 80 items-cibles et d'autant d'intrus.

Dans la première expérience, les items intrus différaient à la fois orthographiquement et phonologiquement des items-cibles : l'intrus correspondant à l'item-cible "pasto" étant par exemple "ganud". Dans cette expérience, l'effet de production (le bénéfice de la lecture à haute voix) était important, avec 30% de réussite en plus pour les mots lus à haute voix.

Dans la deuxième expérience, les intrus étaient plus proches phonétiquement et ne différaient que d'un phonème par rapport à l'item-cible : "pasto" étant par exemple associé à l'intrus "pavto". Dans cette condition l'effet de production opérait toujours, mais moins fortement, avec une différence de 13% en faveur des mots lus à haute voix.

Dans la troisième expérience, intrus et items-cibles étaient des sosies phonologiques et seule leur forme orthographique permettait de les différencier. A l’item-cible “pasta” était donc associé l’intrus “pasteau”. Là encore l’effet de production était présent, bien que son impact soit moindre par rapport aux autres conditions avec seulement 5% de bénéfice.

Ces travaux concluent donc que l’effet de production repose principalement sur le traitement d’informations phonologiques. Cependant, lorsque celles-ci ne sont pas disponibles et que le lecteur n’a à sa disposition que des informations d’ordre orthographique, l’effet de production opère encore significativement, bien que dans une moindre mesure.

5.4 Mémoire d’orthophonie de Pauline Poloni

Les travaux de Pauline Poloni, réalisés en 2018 dans le cadre de son mémoire de fin d’études d’orthophonie, cherchaient à déterminer si l’effet de production pouvait contribuer à l’apprentissage de l’orthographe de pseudo-mots. La population étudiée comprenait une cohorte de Cm2, une cohorte de 5e et une cohorte d’adultes, autrement dit, l’étude s’intéressait à des âges réputés de maîtrise de la lecture, tous les participants étant en outre supposés normo-lecteurs.

Le protocole, détaillé plus bas, comprenait une étape d’apprentissage où 40 pseudo-mots étaient présentés aux participants et lus silencieusement ou à voix haute en fonction de leur couleur. Dans un second temps, une tâche de dictée permettait de comparer les performances des sujets sur le respect de la forme orthographique en fonction de la condition de lecture préalable des items.

Les résultats de cette recherche permettent de répondre aux trois hypothèses formulées par son auteur. Premièrement la mémorisation de l’orthographe des pseudo-mots s’améliore avec l’âge des participants, comme on pouvait s’y attendre en raison de l’augmentation avec l’âge des capacités de mémoire épisodique jusqu’à l’âge adulte (Degeilh, Eustache & Guillery-Girard, 2015). Les adultes obtiennent de meilleurs scores bruts que les 5e, qui eux-mêmes sont plus performants que les Cm2.

Deuxièmement, dans toutes les cohortes, les pseudo-mots lus à haute voix sont mieux retenus que ceux lus silencieusement, la présence d’un effet de production semble donc attestée chez ces classes d’âge. Ces résultats confirment ceux des études précédentes auprès de lecteurs

adultes (Gimenes & Lambert, 2016) et étendent le champ de l'effet de production aux lecteurs moins expérimentés, scolarisés en classe de 5e et de Cm2.

La troisième hypothèse était que le bénéfice de l'effet de production augmenterait avec l'âge, ce qui concorderait avec les travaux de Cunningham en 2006 qui démontrent l'effet bénéfique des connaissances antérieures sur les capacités d'apprentissage orthographique des enfants. De la même manière Chaves et al. en 2012 soulignent que l'auto-apprentissage de l'orthographe est plus dépendant des connaissances antérieures de l'enfant que de ses capacités en lecture-décodage. Les résultats des travaux de Poloni ne permettent pourtant pas de conclure à un effet de production qui augmenterait avec l'âge, le bénéfice de la lecture à voix haute sur le score de la dictée étant similaire pour les trois cohortes.

6. Problématique et hypothèses

L'impact d'un effet de production sur la mémorisation de l'orthographe des mots a été révélé par des études sur des adultes francophones dont on considère qu'ils ont acquis une maîtrise du langage écrit (Gimenes et Lambert 2017). Chez cette population, le fait de produire des pseudo-mots à haute voix améliore la mémorisation de leur orthographe comparativement à la lecture silencieuse.

L'existence d'un tel effet a par la suite été étudiée auprès de sujets plus jeunes à l'occasion du mémoire de Mme Poloni (2018). Le protocole utilisé était inspiré de la procédure de MacLeod et al. (2010). Celle-ci consistait à présenter successivement 120 non-mots aux sujets avec pour consigne de lire à haute voix ceux d'entre eux présentés en bleu (la moitié) et silencieusement ceux présentés en blanc. A la suite de cette tâche, les participants étaient confrontés à 60 non-mots (20 présentés préalablement en bleu, 20 en blanc, et 20 non-mots non présentés préalablement). La tâche était alors de déterminer s'il s'agissait d'items qu'ils avaient vus ou non lors de la phase précédente, l'analyse des résultats permettant de comparer l'impact des différentes modalités sur la mémorisation des non-mots.

Les travaux de Mme Poloni ont toutefois apporté des modifications au protocole initial. A été introduite la modalité de rappel orthographique (dictée) afin de proposer aux sujets une tâche écologique, avec laquelle les enfants sont familiers en milieu scolaire. De plus, le matériel

était constitué de pseudo-mots plutôt que de mots existants. Dans cette même perspective, nous avons proposé à des enfants de Ce1 et de Ce2 - dont le niveau de lecture était préalablement établi - de lire, soit à haute voix soit en silence, une liste de pseudo-mots. Nous leur avons ensuite dicté ces mêmes pseudo-mots dans un ordre différent.

6.1 Problématiques

Nous proposons, en nous appuyant sur les résultats de ces travaux, de prolonger le questionnement auprès d' une population normo-lectrice dont l'entrée dans le langage écrit est plus récente, avec des capacités de lecture-décodage moins bien établies. Notre principale question est : l'effet de production pour la mémorisation des formes orthographiques intervient-il dès les premières années d'apprentissage de la lecture ou apparaît-il plus tard au cours de cet apprentissage ?

Par ailleurs, nous nous intéressons à une population pour laquelle l'entrée dans la lecture-écriture est plus difficile en raison d'un trouble spécifique du langage écrit. L'effet de production a-t-il un impact sur la mémorisation orthographique chez cette catégorie de sujets qui présente des particularités en termes de capacités de lecture-décodage ? Si tel est le cas, de quelle nature est cet impact et quelle en est la force ?

Les réponses à ces deux interrogations nous permettront d'explorer les limites de l'effet de production chez les enfants typiques et d'attester de la présence ou de l'absence de ce même effet chez les populations présentant un trouble du langage écrit. Ces informations pourront alors venir alimenter la réflexion autour des stratégies pédagogiques et thérapeutiques dans lesquelles l'utilisation de l'effet de production pourrait intervenir.

6.2 Hypothèses

Nous nous posons certaines questions similaires à celles posées dans le mémoire de Mme Poloni ; nous cherchons à savoir si les résultats attestés chez des sujets plus âgés (Cm2, 5^e et adultes) se retrouvent chez les plus jeunes (Ce1 et Ce2)

- H1 : Il existerait un **effet de la condition chez les enfants normo-lecteurs** - lecture à haute voix versus lecture silencieuse - au bénéfice de la première, sur la mémorisation

des formes orthographiques des pseudo-mots. Cet effet se manifesterait par un nombre de mots correctement restitués significativement supérieur pour les mots ayant été lus à haute voix comparativement à ceux lus silencieusement lors de la phase d'apprentissage.

- H2 : Nous formulons l'hypothèse que l'influence d'un effet de production sur la mémorisation des formes orthographiques de pseudo-mots sera **significative également chez les enfants présentant un trouble du langage écrit** de même niveau de lecture que les sujets typiques de l'étude. Cet effet se manifesterait par un nombre de mots correctement restitués significativement supérieur pour les mots ayant été lus à haute voix comparativement à ceux lus silencieusement lors de la phase d'apprentissage.
- H3 : Il existerait un **effet significatif du trouble sur le score global de la dictée** de pseudo-mots. Chez les enfants TSLE et tout-venants, les performances en production orthographique de pseudo-mots sont-elles aussi bonnes pour les deux groupes ? Nous formulons l'hypothèse que les performances des enfants sans TSLE seront globalement meilleures.
- H4 : Enfin, nous nous proposons d'étudier l'**existence d'une corrélation entre le nombre de mots correctement lus à l'Evalouette et le nombre de pseudo-mots correctement transcrits lors de l'épreuve**, à la fois chez les enfants tout-venant et chez les enfants présentant un TSLE.
- H5 : Il existerait une **corrélation entre la fréquence moyenne des bigrammes des pseudo-mots et la restitution correcte de ces derniers**. Plus les bigrammes constituant un pseudo mot sont fréquents en moyenne, plus ce pseudo-mot aura de chance d'être correctement écrit. Cette **corrélation existerait également entre la fréquence du bigramme le plus rare d'un pseudo-mot et la restitution correcte de ce dernier**.

Après avoir échangé avec Mme Poloni, nous avons fait le choix de ne pas retenir l'étude de l'interaction âge/condition étant donné la proximité de classes d'âge de nos deux cohortes d'enfant tout-venant.

MÉTHODE

1. Participants

Pour cette étude, trois cohortes de participants (figure 2) ont été recrutées sur deux sites : une école primaire de Landivisiau (29) pour les élèves normo-lecteurs et les cabinets d'orthophonie du CMPP de Morlaix (29) pour les sujets concernés par un trouble spécifique du langage écrit (TSLE).

Chaque participant potentiel se voyait proposer en premier lieu l'épreuve normalisée de l'Evalouette (Launay, Maeder, Roustit & Touzin, 2018) afin de comparer ses performances d'identification de mots écrits en relevant le nombre de mots correctement lus en 2 minutes face à la lecture d'un texte non-signifiant à un niveau de référence, ce qui a conduit à écarter un certain nombre de candidats dont les performances ne correspondaient pas à ce qui est attendu pour leur classe d'âge pour les enfants typiques, et ceux dont les performances ne correspondaient pas à un niveau Ce1 ou à un niveau Ce2 pour les enfants avec TSLE.

L'effectif total de l'étude, après application des critères d'exclusion, est de 106 sujets répartis de la manière suivante :

- Trente élèves de Ce1 répartis sur trois classes différentes.
- Trente-cinq élèves de Ce2 répartis sur trois classes différentes.
- Quarante et un patients suivis en orthophonie pour des troubles du langage écrit et dont les résultats à l'Evalouette sont assimilables à un niveau de Ce1 ou de Ce2.

Groupe	Nombre de participants	Répartition par sexe	Âge	Latéralité
Ce1	30	17 filles 13 garçons	Âge min: 7,2 Age max: 9 M: 7,6 ET : 0,3	28 droitiers 2 gauchers
Ce2	35	24 filles 11 garçons	Âge min: 8,2 Age max: 9,9 M: 8,6 ET :0,3	31 droitiers 4 gauchers
TSLE	41	17 filles 24 garçons	Age min: 8.4 Age max: 14.7 M: 11.4 ET :1,7	38 droitiers 3 gauchers

Figure 2: Caractéristiques des participants

Tous les participants, ainsi que leurs représentants légaux, ont été informés de la nature et des objectifs de la présente étude ainsi que du caractère anonyme de leur participation. Leur consentement a été recueilli avant chaque passation à travers la signature d'un formulaire présenté en annexe 6.

Les tests ont été réalisés sur le mois de Mars et le début Avril 2022

2. Matériel

L'épreuve standardisée de l'Evalouette fournit un niveau de référence permettant de caractériser les performances d'identification des mots écrits de chaque participant, exprimées en équivalent- classe et en nombre de mots correctement lus. Cette épreuve est issue de la batterie informatisée d'évaluation du langage écrit et du langage oral Evaléo, conçue à partir de données scientifiques récentes (Launay, Maeder, Roustit & Touzin, 2018) et étalonnée sur une très large cohorte de sujets (n=1524).

Le tableau ci-dessous (figure 3) fait apparaître les scores moyens en nombre de mots correctement lus en deux minutes (NMCL) et les écarts-types à l'épreuve de l'Evalouette pour chaque groupe.

	Nombre de mots correctement lus en moyenne	Ecart-type
Ce1	117	35
Ce2	148	42
TSLE	104	24
Tout-venant (Ce1+Ce2)	265	43

Figure 3 : Score moyen à l'Evalouette des participants

Répliquant un protocole existant, nous avons utilisé le matériel linguistique mis au point par l'équipe de M. Lambert. Il s'agit d'une liste de 40 pseudo-mots bisyllabiques comportant chacun une seule non-consistance orthographique, déterminée grâce à l'utilisation du programme MANULEX INFRA (Lété, Sprenger-Charolles & Colé, 2004). Ainsi un seul phonème de chaque pseudo-mot y est transcrit avec le graphème associé le moins fréquent en fonction de sa localisation dans le mot. L'élément « faclo » par exemple comporte en finale le graphème <o> alors que celui-ci est moins fréquent que les graphèmes <au> ou <eau> pour transcrire le phonème /o/ en finale.

Sur le conseil de l'auteur du mémoire précédent, nous avons réduit la taille de cette liste, passant de 40 à 30 pseudo-mots choisis pour respecter une homogénéité en termes de caractéristiques de longueur et de fréquence. Cette décision a été prise pour prendre en compte l'âge et/ou le niveau de maîtrise de la lecture de nos sujets qui est moins élevé que pour la population de l'étude précédente.

Nous avons opéré une description fine des propriétés des pseudo-mots utilisés par l'équipe de Poitiers afin de disposer de deux indicateurs (figure 4). Le premier est la fréquence moyenne des bigrammes composant chaque pseudo-mot (en prenant en compte sa position dans l'item). Le second est le bigramme plus rare pour chaque pseudo mot, et donc celui qui contribue le plus à sa difficulté.

Le tableau ci-dessous répertorie les items retenus et présente leurs caractéristiques.

Pseudo-mots	Fréquence moyenne des bigrammes, en TOKEN	Bigramme le moins fréquent
pardyl	7472,9	dy
chuzeau	3678,8	ze
galli	6506,5	li
blika	1767,8	ik
piclau	4078,2	cl
bracheaut	7136	br
claupin	4698,6	cl
pachis	7232,7	hi
mossut	7243,1	su
lumie	3591,8	um
churpat	5450	hu
glattu	4475,3	tu
laipeau	13094,9	ip
canus	12975,7	nu
moujons	17111,3	uj
silore	11656,1	si
panile	17405	ni
phumir	3010,1	hu
kinpa	3216,5	np
dropud	3160,1	ud
faclo	4702,1	cl
aurvi	7137,2	vi
louppi	10841	pi
sentu	15385,8	tu
chimmu	4655,1	mu
burdau	5349,3	bu
orchas	5669,9	or
haldir	3237,5	ld
vatton	6287,8	at
chainreau	11105,1	nr

Fréquence moyenne des mots lus à haute voix : 6886,94

Fréquence moyenne des mots lus silencieusement : 7735,32

NB : Les mots surlignés correspondent à ceux lus à haute voix

Données calculées à partir de MANULEX INFRA (Lété, Sprenger-Charolles & Colé, 2004)

Figure 4 : Caractéristiques de fréquence des pseudo-mots

Ces deux jeux de données ont été établis sur la base des statistiques infra-lexicales issues de la base de données MANULEX INFRA. Le tableau qui détaille les calculs est disponible en annexe 3.

3. Procédure expérimentale

Chaque passation s'est déroulée en individuel avec uniquement l'expérimentateur et le sujet pour les sujets typiques. D'une durée allant de 20 à 40 minutes, les épreuves ont eu lieu sur le temps scolaire dans une salle calme mise à disposition par l'école.

Pour les sujets concernés par un trouble du langage écrit, les passations étaient également individuelles sur leur temps de séance d'orthophonie, dans un cabinet calme. Ceci a parfois impliqué la présence discrète de l'orthophoniste sans que ce/cette dernier.e n'intervienne en aucune manière dans l'expérimentation.

Le temps de passation comprenait trois étapes : le pré-test, la phase d'apprentissage et la phase de test.

Chaque participant au protocole a fait l'objet d'une fiche de renseignement comprenant son numéro d'anonymat, sa date de naissance, son genre, sa classe, sa latéralité (critère collecté par Poloni en 2018, mais non traité), la date de passation et le numéro de la liste de pseudo-mots dictée (voir annexe 4).

3.1 Pré-test

Afin d'obtenir des données de références auxquelles comparer les données recueillies sur les sujets concernés par un trouble spécifique du langage écrit, il est nécessaire d'étudier des sujets tout-venant qui n'ont pas encore atteint un niveau de maîtrise de la lecture comme c'était le cas de la population du mémoire précédent.

Le choix a été fait de se concentrer sur les niveaux Ce1 et Ce2 parce qu'il s'agit d'un niveau fortement représenté dans les prises en soins en orthophonie pour les troubles du langage écrit.

C'est dans ce but que les passations débutaient systématiquement par l'épreuve de l'Evalouette issue de la batterie Evaléo (Launay, Maeder, Roustit & Touzin, 2018) qui permet de caractériser le niveau d'identification des mots écrits des sujets. Similaire dans sa présentation

à l'épreuve de l'Alouette (Lefavrais, 1965) il s'agit d'une épreuve de lecture à voix haute d'un texte en temps limité. Le sujet doit lire le plus rapidement et le plus précisément un texte non signifiant en deux minutes. Au cours de la lecture, l'expérimentateur note les erreurs d'identification et les omissions de mots ou sauts de lignes, ainsi que le nombre de mots lus par périodes de trente secondes.

Cette épreuve permet de déterminer le nombre de mots lus en deux minutes, c'est-à-dire la vitesse de lecture, le pourcentage de mots correctement lus qui donne un indicateur de précision, ainsi qu'un indice de dégradation permettant d'observer l'évolution de la capacité d'identification des mots écrits entre les trente premières et les trente dernières secondes de l'épreuve. C'est sur la base de ces indices que l'on extrait le niveau de lecture du sujet et sa traduction en termes de niveau scolaire.

A l'issue de cette épreuve de pré-test, une vingtaine de participants présumés typiques ne remplissant pas les critères d'inclusion, puisque présentant un niveau de lecture inférieur à celui de leur classe de scolarisation, ont déjà été exclus de la population de l'étude. Une dizaine de sujets TSLE ont également été exclus à la suite de ce test puisqu'ils présentaient un niveau CP alors que l'étude s'intéresse exclusivement aux élèves présentant un niveau Ce1 ou un niveau Ce2.

Il est à noter que l'ajout de cette épreuve constitue une modification par rapport au protocole du mémoire de Mme Poloni qui n'incluait pas de comparaison des performances des sujets avec la norme issue d'un test standardisé.

3.2 Phase d'apprentissage

La deuxième étape de la procédure consistait à exposer les sujets aux pseudo-mots. La consigne suivante était donnée au participant :

« Tu vas voir des mots sur mon ordinateur, ce sont des mots bizarres que l'on a inventés exprès pour ce travail, il y en aura 30. Certains mots seront écrits en bleu comme celui-ci

l'expérimentateur montre un exemple

Je voudrais que tu les lises à haute voix, tout fort. Vas-y... Très bien (si réponse adaptée, sinon, retour sur la consigne).

Il y aura aussi des mots qui seront écrits en blanc et ceux-là je voudrais que tu les lises silencieusement, dans ta tête.

l'expérimentateur montre un autre exemple

Si je te montre ce mot.. ?

Très bien, tu le lis dans ta tête. (si réponse adaptée, sinon retour sur la consigne)

**l'expérimentateur montre encore un exemple de chaque condition* Bien, tu as compris (si réponse adaptée, sinon retour sur la consigne)*

Tu vas essayer de bien regarder comment sont écrits les mots parce que tout à l'heure je te donnerai un papier et je te les redirai, toi tu devras les écrire comme tu les as vus sur mon ordinateur, d'accord ?

Tu as compris ? Très bien, alors on va démarrer, n'oublie pas : les mots en bleu tout fort, les mots en blanc dans ta tête. »

Ce script de consigne avec vérification a été respecté pour chaque participant afin de s'assurer de la bonne compréhension de l'épreuve par des enfants plus jeunes que dans l'étude précédente.

Il a de plus été décidé de s'assurer de cette bonne compréhension de consigne par l'utilisation d'exemples choisis parmi les dix pseudo-mots exclus de la liste initiale.

Cette utilisation d'exemples a permis en outre aux participants de se familiariser avec le matériel et de prévenir les éventuels contretemps techniques ou sensoriels (éclairage mal adapté, problème de reflets, de perceptions des couleurs pour certains enfants...)

Les auteurs du mémoire précédent avaient allongé le temps de présentation des mots (3 secondes avec un intervalle de 700 ms) par rapport au protocole de MacLeod et al. (2 secondes de présentation, 500 ms d'intervalle) afin de tenir compte de l'âge et du niveau de lecture des participants. Sur leurs conseils nous avons également allongé ce temps. Les pseudo-mots étaient présentés aux participants automatiquement selon un ordre aléatoire pendant 5 secondes avec un intervalle de 800 ms entre chaque présentation.

La présentation des mots a été effectuée sur le logiciel Libre Open Office qui permet le contrôle des paramètres temporels.

3.3 Phase de test

Immédiatement après la phase d'apprentissage, une feuille vierge était fournie au candidat et les pseudo-mots lui étaient dictés selon l'ordre d'une des listes. Les mêmes pseudo-mots étaient organisés différemment dans quatre listes différentes afin de prévenir un éventuel effet de l'ordre de présentation des éléments à restituer.

Le participant était prévenu de la possibilité de réentendre l'item en cas de doute ou de parasitage. Les pseudo-mots étaient dictés sur un ton neutre, sans tenir compte de la manière parfois déformée dont ils avaient pu être oralisés par le sujet à l'étape précédente. L'expérimentateur s'est adapté au rythme des participants. L'épreuve n'était pas chronométrée.

Il avait été envisagé de réaliser des enregistrements des listes de pseudo-mots à dicter mais cette idée a été abandonnée car, si elle avait l'avantage de gommer les légères variations de

production émanant de l'expérimentateur, elle ne permettait pas de s'adapter simplement au rythme du sujet.

RÉSULTATS

1. Traitement des données

Le choix a été fait d'utiliser comme variable le nombre de mots correctement lus (NMCL) plutôt que le grade ou l'équivalent-classe fournis par Evalouette afin de disposer d'une variable continue, plus pertinente en statistiques.

On constate que chez les trois cohortes, la part de pseudo-mots transcrits de manière non phonologiquement plausible (NPP) est d'environ un cinquième du corpus.

- 24,97 pseudo-mots NPP en moyenne pour les Ce1, ET= 3,13 soit 16,77% du corpus.
- 24,03 pseudo-mots NPP en moyenne pour les Ce2, ET= 4,08 soit 19,90% du corpus.
- 24,15 pseudo-mots NPP en moyenne pour les TSLE, ET= 4.66 soit 19,50% du corpus.

Les analyses statistiques ont été réalisées grâce aux outils Microsoft Excel, BiostaTGV et STHDA.

2. Analyse des résultats

2.1. Effet de la condition chez les enfants normo-lecteurs

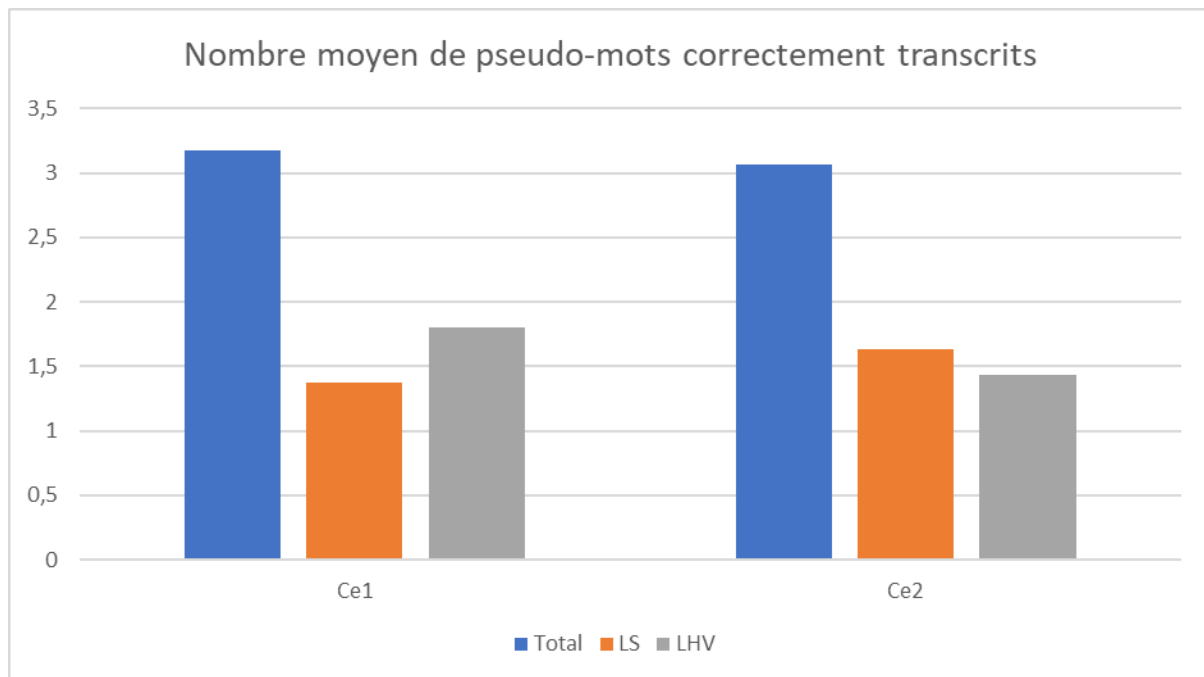


Figure 5 : Comparaison du nombre moyen de pseudo-mots correctement transcrits en fonction de la condition LS ou LHV chez les sujets tout venant

Sur la figure 5 on observe que chez les Ce1, la moyenne du nombre de pseudo-mots correctement transcrits (PMCT) est de 3,17 sur 30 (ET: 1,84), dont 1,37 en lecture silencieuse et 1,8 en lecture à haute voix.

Chez les Ce2, la moyenne du nombre de pseudo-mots correctement transcrits est de 3,06 sur 30 (ET= 1,80), dont 1,63 en lecture silencieuse et 1,43 en lecture à haute voix.

Nous cherchons à déterminer si ces résultats sont statistiquement significatifs.

Grâce à l'application d'un test de Shapiro-Wilk, nous avons pu déterminer que les valeurs correspondant aux résultats des enfants tout-venant suivaient une loi de distribution normale.

Nous obtenons les résultats suivants:

- Pour les CE1 en lecture silencieuse (LS) $p < 0,004$, en lecture à haute voix (LHV) $p < 0,003$
- Pour les CE2 en LS $p < 0,001$, en LHV $p < 0,001$.

Les données étant distribuées de manière normale, Nous pouvons utiliser un test paramétrique, et procéder à l'application d'un T de Student pour échantillons appariés.

- Ce1:

H0: Il n'y a pas de différence entre les résultats en lecture silencieuse et à haute voix.

- p-value : 0.14

Le résultat n'est pas statistiquement significatif, ce qui conduit à accepter l'hypothèse H0 et suggère qu'il n'y a pas d'effet de production pour les Ce1.

- Ce2

H0: Il n'y a pas de différence entre les résultats en lecture silencieuse et à haute voix.

- p-value : 0.51

Le résultat n'est pas statistiquement significatif, ce qui conduit à accepter l'hypothèse H0 et suggère qu'il n'y a pas d'effet de production pour les Ce2.

Il n'y a donc **pas d'effet de production constaté dans cette épreuve sur les populations de Ce1 et de Ce2** testées.

2.2. Effet de la condition chez les enfants présentant un TSLE

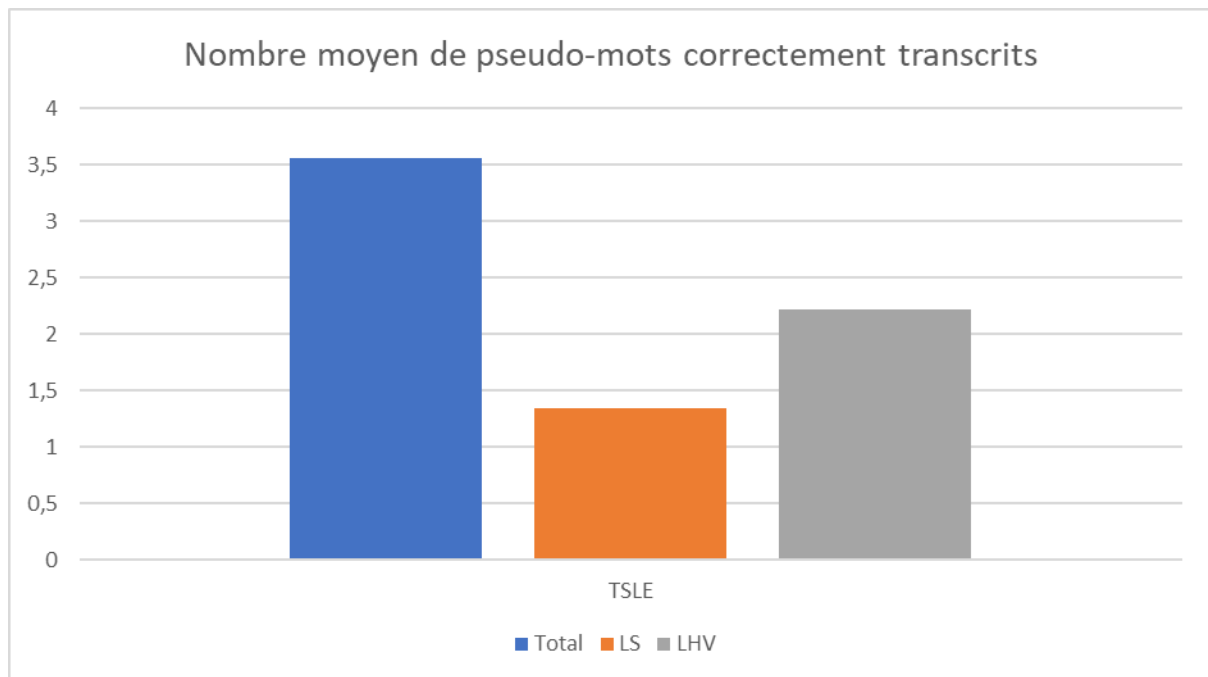


Figure 6 : Comparaison du nombre moyen de pseudo-mots correctement transcrits en fonction de la condition LS ou LHV chez les sujets TSLE

On observe sur la figure 6 que chez les enfants présentant un TSLE, la moyenne du nombre de pseudo-mots correctement transcrits est de 3,56 sur 30 (ET: 1,73), dont 1,34 en lecture silencieuse et 2,22 en lecture à haute voix.

Nous cherchons à déterminer si ces résultats sont statistiquement significatifs.

Grâce à l'application d'un test de Shapiro-Wilk, nous avons pu déterminer que les valeurs correspondant aux résultats des enfants présentant un TSLE suivaient une loi de distribution normale. Pour la LS: $p < 0,01$ pour la LHV $p < 0,02$.

Les données étant distribuées de manière normale, Nous pouvons donc utiliser un test paramétrique et procéder à l'application d'un T de Student pour échantillons appariés.

H0: Il n'y a pas de différence entre les résultats en lecture silencieuse et à haute voix.

- p-value : 0.01

Le résultat est statistiquement significatif, ce qui conduit à rejeter l'hypothèse H0 et suggère qu'il y a bien un effet de production dans cette épreuve pour les sujets présentant un TSLE.

2.3. Effet du TSLE sur le nombre moyen de mots correctement transcrits

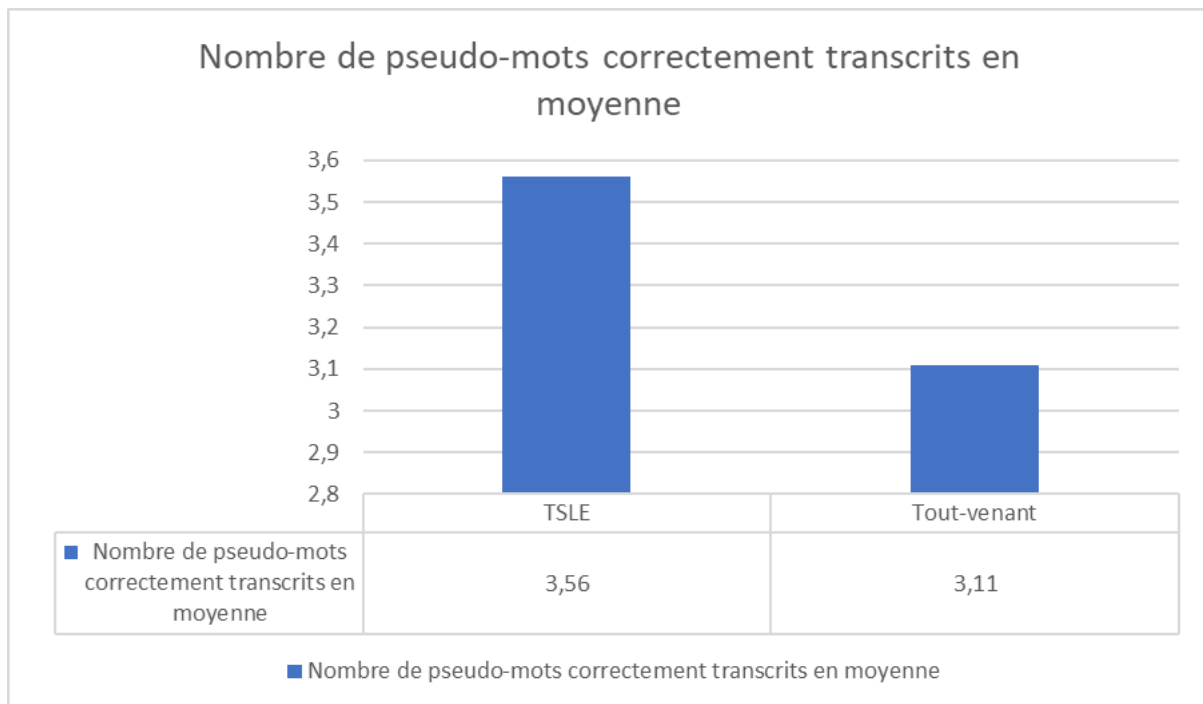


Figure 7 : Comparaison du nombre moyen de pseudo-mots correctement transcrits par les sujets tout venant et ceux concernés par un TSLE

Chez les sujets présentant un TSLE, la moyenne des mots correctement retranscrits est plus élevée ($M=3,56$, $ET=1,80$) que chez les sujets tout-venant ($M=3,11$, $ET=1,73$) comme on le voit en figure 7.

Puisque les deux échantillons ne suivent pas une distribution normale (au test de Shapiro-Wilk, $p\text{-value}<0,001$ pour les tout-venants, mais pour les TSLE $p\text{-value}>0,24$) nous décidons d'employer le test non-paramétrique de Wilcoxon pour données non-appariées.

H0: Il n'y a pas de différence entre les performances de sujets tout-venant et de sujets présentant un TSLE en termes de nombre moyen de pseudo-mots correctement transcrits.

- p-value : 0.09

Le résultat n'est pas statistiquement significatif, ce qui conduit à accepter l'hypothèse H0 et suggère que les deux échantillons ne sont pas significativement différents. A âge de lecture comparable, **les sujets tout-venant et ceux concernés par un TSLE ne présentent pas de différence de performances lors de l'épreuve de transcription de pseudo-mots.**

2.4. Relation entre NMCL à l'Evalouette et nombre de pseudo-mots correctement transcrits (NPMCT)

Puisque nous disposons de deux variables continues : le nombre de mots correctement lus à l'Evalouette d'une part, et le nombre de mots correctement transcrits d'autre part, nous pouvons étudier la relation entre ces deux variables grâce au calcul d'un coefficient de Pearson pour les sujets tout-venant et pour les TSLE (figure 8).

Sujets tout-venant

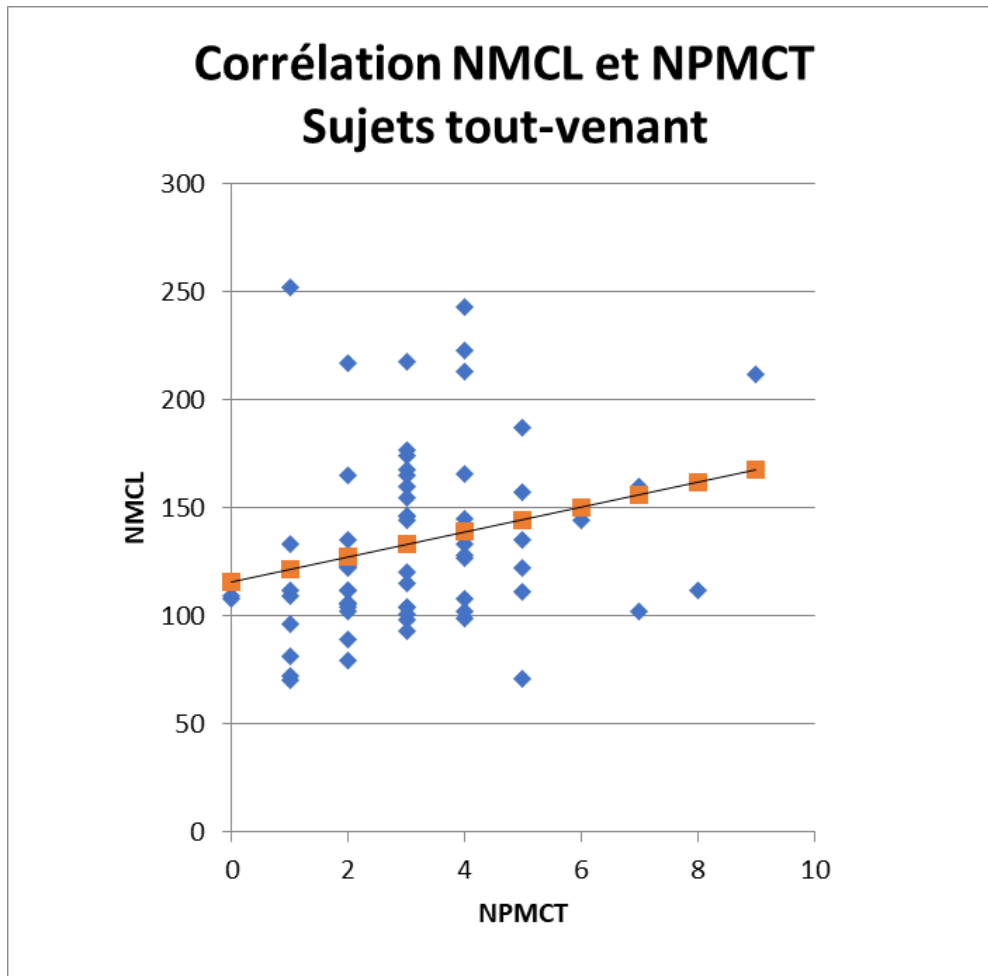


Figure 8 : Représentation graphique de la corrélation entre le nombre de mots correctement lus en le nombre de mots correctement transcrits chez les sujets tout-venant

Le coefficient de Pearson pour les sujets tout venant, Ce1 et Ce2 confondus est de:

- $\rho : 0.25$ Intervalle de confiance à 95% [0.0058 ; 0.465]

Il semble donc bien y avoir une faible corrélation entre les deux variables. Ce résultat est en outre statistiquement significatif au regard de la p-value associée.

- p-value : 0.04

Il est à noter que la p-value est proche du seuil de 0.05, le résultat est donc faiblement significatif. Ce résultat suggère une **corrélacion faible entre le nombre de mots correctement lus à l'Evalouette et le nombre de pseudo-mots correctement transcrits lors de l'épreuve de production chez les sujets tout-venant.**

Sujets TSLE

Le coefficient de Pearson pour les sujets présentant un TSLE est de :

- ρ : 0.22 Intervalle de confiance à 95%[-0.0953 ; 0.4932]

Il semble donc bien y avoir une corrélation entre les deux variables. Cependant ce résultat n'est en revanche pas statistiquement significatif au regard de la p-value associée.

- p-value : 0.16

Nous ne pouvons donc **pas déterminer l'existence d'une corrélation entre le nombre de mots correctement lus à l'Evalouette et le nombre de pseudo-mots correctement transcrits lors de l'épreuve de production chez les sujets présentant un TSLE.**

2.5. Relation entre fréquence des bigrammes et scores en transcription

Fréquence moyenne des bigrammes

Lorsqu'on étudie, au moyen d'un coefficient de Pearson, la corrélation entre la fréquence (en TOKEN) moyenne des bigrammes composant les pseudo-mots et les scores des sujets en termes de pseudo-mots correctement transcrits, on obtient les résultats suivants :

Pour les Ce1 :

- ρ : 0.17 Intervalle de confiance à 95%[-0.204 ; 0.4986]

- p-value : 0.37

Pour les Ce2 :

- ρ : 0.36 Intervalle de confiance à 95%[0.0021 ; 0.639]

- p-value : 0.04

Pour les TSLE :

- ρ : 0.348 Intervalle de confiance à 95%[-0.014 ; 0.6294]

- p-value : 0.05

Parmi ces résultats, le seul à être statistiquement significatif ($p\text{-value} < 0,05$) concerne les Ce2. Il montrerait l'existence d'une corrélation faible entre la fréquence moyenne des bigrammes et la réussite à l'épreuve de transcription des pseudo-mots. Cependant, on doit nuancer l'importance de ce résultat au regard de la p-value, très proche du seuil de significativité.

On peut également considérer que pour les TSLE, le résultat est marginalement significatif, puisque proche du seuil de significativité, ce qui suggère là aussi l'existence d'une corrélation entre la fréquence moyenne des bigrammes et la réussite à l'épreuve de transcription des pseudo-mots, cependant celle-ci est à considérer avec plus de prudence.

Fréquence du bigramme le plus rare

Lorsqu'on étudie, au moyen d'un coefficient de Pearson, la corrélation entre la fréquence (en TOKEN) du bigramme le plus rare composant chaque pseudo-mot et les scores des sujets en termes de transcription du pseudo-mot en question, on obtient les résultats suivants :

Pour les Ce1 :

- ρ : 0.31 Intervalle de confiance à 95%[-0.0496 ; 0.6073]

- p-value : 0.093

Pour les Ce2 :

- p : 0.34 Intervalle de confiance à 95%[-0.0239 ; 0.6234]

- p-value : 0.07

Pour les TSLE :

- p : 0.17 Intervalle de confiance à 95%[-0.2055 ; 0.4974]

- p-value : 0.38

Pour les élèves de Ce1 et de Ce2 les résultats sont là encore marginalement significatifs ce qui n'est pas le cas pour les TSLE.

Pourtant, aucun de ces résultats n'est considéré comme clairement significatif d'un point de vue statistique au regard des $p\text{-value} < 0,05$. On peut, au regard de ces résultats avancer avec prudence la possible existence d'une corrélation entre la fréquence du bigramme le plus rare de chaque pseudo-mot et les scores en termes de transcription de ces pseudo-mots. Cependant la confirmation de cette hypothèse nécessiterait une puissance statistique plus importante et donc l'étude d'échantillons plus larges et/ou plus homogènes.

Les analyses menées ne nous **permettent donc pas de conclure de manière fiable à l'existence d'une corrélation entre la fréquence des bigrammes constituant les pseudo-mots et les scores en termes de transcription de ces pseudo-mots**, que ce soit en moyenne, ou pour le bigramme le plus rare.

DISCUSSION

1. Validation des hypothèses et discussion des résultats

1.1. Effet de production chez les enfants normo-lecteurs

Au regard des résultats de Poloni (2018), nous avons émis l'hypothèse que la mémorisation de l'orthographe des pseudo-mots serait meilleure pour les mots lus à haute voix versus ceux lus silencieusement chez les sujets tout-venant.

Les résultats que nous obtenons ne nous permettent pas de conclure quant à l'existence d'un bénéfice de la lecture à haute voix, faute de tendance statistiquement significative que ce soit chez les Ce1 ou chez les Ce2. L'hypothèse 1 est donc rejetée.

On constate par ailleurs que dans notre population, les Ce2 montrent des performances orthographiques légèrement meilleures sur les mots préalablement lus en lecture silencieuse.

Cette observation suggère que contrairement aux sujets d'âge de maîtrise de la lecture étudiés par Poloni - à savoir des Cm2, des 5e et des adultes - chez les enfants de Ce1 et Ce2 l'effet de production qui contribuerait à la mémorisation orthographique est absent. Autrement dit, les enfants tout venant lors de leur apprentissage de la lecture ne tirent pas davantage de bénéfice d'une lecture à haute voix des pseudo-mots qu'ils n'en tireraient d'une lecture silencieuse.

1.2. Effet de production chez les enfants présentant un TSLE

Nous avons également émis l'hypothèse que la mémorisation de l'orthographe des pseudo-mots serait meilleure pour les mots lus à haute voix versus ceux lus silencieusement chez les sujets présentant un trouble spécifique du langage écrit..

Les résultats que nous obtenons nous permettent de conclure qu'il existe bien un bénéfice statistiquement significatif de la lecture à haute voix chez les sujets présentant un trouble spécifique du langage écrit.

Les sujets présentant un TSLE montrent des performances orthographiques meilleures sur les mots préalablement lus en lecture à haute voix. Parmi les mots correctement restitués par les membres de ce groupe, environ 60% en moyenne avaient été lus à haute voix et 40% de manière silencieuse.

Cette observation suggère que, contrairement aux sujets tout-venant, à niveau de lecture comparable selon les résultats à l'Evalouette (les sujets TSLE ont été recrutés pour avoir un niveau Ce1 ou Ce2), les sujets présentant un TSLE tirent un bénéfice de la lecture à haute voix pour la mémorisation des formes orthographiques comparativement à une lecture silencieuse.

A la lecture de ces résultats il convient de garder à l'esprit que les sujets de ce dernier groupe sont plus âgés que les autres participants de l'étude, leur moyenne d'âge est en effet de 11,4 ans (ET=1,7) contre 7,6 ans pour les Ce1 (ET=0,3) et 8,6 ans pour les Ce2 (ET=0,3). Cette différence d'âge entraîne des implications neurobiologiques ainsi qu'une durée d'exposition au langage écrit allongée pour les TSLE, ce qui a pu alimenter leur sensibilité aux régularités grapho-tactiques (Pacton et al., 2022)

1.3. Effet du trouble sur la performance orthographique

Tous les sujets de l'étude ayant été recrutés pour avoir un niveau à l'Evalouette correspondant au Ce1 ou au Ce2, nous avons pu regrouper les sujets sans TSLE dans une cohorte dite de tout-venant et comparer les performances orthographiques de cette cohorte à ceux des sujets présentant un TSLE. Ceci nous a permis de déterminer que, à niveau de lecture comparable, les deux populations aboutissent à des performances qui ne sont pas statistiquement différentes.

On constate du reste qu'à l'échelle de notre échantillon, les sujets présentant un TSLE affichent des résultats légèrement meilleurs que leurs camarades tout-venant.

Ceci peut encore une fois être un effet de l'âge des membres de la cohorte TSLE, de leur parcours scolaire plus long et du plus grand nombre d'occurrences de mots auxquels ils auront été confrontés et dont ils auront pu extraire des régularités.

1.4. Relation entre nombre de mots lus et performance orthographique

L'existence chez les sujets tout-venant de Ce1 et de Ce2 d'une corrélation entre le nombre de mots correctement lus et le nombre de pseudo-mots correctement retranscrits est certes faible mais elle est statistiquement significative. Cela suggère donc que le niveau de lecture est un prédicteur des performances orthographiques pour cette population.

En revanche, cette corrélation entre nombre de mots correctement lus et nombre de pseudo-mots correctement retranscrits ne peut être établie pour les sujets présentant un TSLE bien que les deux populations soient appariées sur le même niveau de lecture. Ce résultat tend à suggérer que le niveau de lecture, s'il est un déterminant des compétences orthographiques, n'est pas pour autant le déterminant principal.

1.5. Relation entre fréquence des bigrammes et performance orthographique

Les résultats que nous avons obtenus ne nous permettent pas de conclure avec certitude à l'existence d'une relation entre la fréquence des bigrammes composant les pseudo-mots (à la fois en moyenne et pour le bigramme le plus rare) et la transcription correcte de ces pseudo-mots.

Une tendance se dessine malgré tout au regard du caractère marginalement significatif de ces résultats : elle suggère la possible existence de cette relation que nous avons échoué à objectiver de manière claire. Il serait dès lors pertinent de mener un travail sur ce thème auprès de populations plus large afin d'augmenter la puissance statistique et d'obtenir des conclusions plus tranchées.

2. Observations

Afin de compléter l'analyse statistique qui ne nous a pas toujours permis de parvenir à des conclusions solides, nous avons fait le choix de rapporter ici certaines observations réalisées lors de l'analyse des productions des élèves.

2.1 Performances liées aux items

A la lecture des tableaux de résultats, il est frappant de remarquer que, quelle que soit la population observée, ce sont les mêmes items (dropud, bracheaut) qui posent problème aux sujets, et ce sont également les mêmes qui sont le plus souvent bien transcrits (faclo, panile).

L'existence de tels patrons auxquels les trois groupes sont sensibles est étonnante dans la mesure où les items ont été conçus pour être comparables sur le plan de la régularité orthographique, et donc de la difficulté à être transcrits.

2.2 Respect de la forme phonologique

Nous avons dénombré le nombre de productions respectant la régularité phonographique, c'est à dire les pseudo-mots qui ont été transcrits comme ils se prononcent. Ces résultats correspondent à la colonne « phono OK » du tableau de résultat fourni en annexe 5.

On s'aperçoit que le nombre de pseudo-mots transcrits de manière phonologiquement plausible est proche du maximum chez les Ce1. Ceci est attribuable au fait que les Ce1 ont tendance à produire en suivant les régularités du système de correspondance graphème-phonème.

Par la suite, pour les Ce2, le pourcentage de pseudo-mots transcrits de manière phonologiquement plausible chute sensiblement. Ceci traduit le fait qu'au moins pour certains élèves il y a au Ce2 une prise en compte de la forme orthographique des mots qui les pousse à dépasser la simple utilisation du système de correspondance graphème-phonème.

Visiblement, les résultats des sujets de la cohorte TSLE sont comparable à ceux des Ce2 en termes de respect des formes phonologiques. Même si dans cette cohorte davantage de répondants sont en échec, la proportion d'erreurs altérant la prononciation des pseudo-mots est à rapprocher de celle que l'on retrouve chez les Ce2. On peut cependant supposer que surviennent ici des erreurs liées à des inversions, substitutions ou omissions de lettres propres à la pathologie des sujets de cette population.

2.3 Apparition de profils

D'un point de vue clinique, on peut remarquer au sein de notre échantillon des profils qui nécessiteraient une investigation plus profonde pour les élèves de Ce1 et de Ce2 qui ont pourtant obtenu un résultat à l'Evalouette conforme à ce qui est attendu à leur âge.

Pour les élèves concernés par un TSLE, les informations que nous avons obtenues permettraient d'orienter et de raffiner le suivi orthophonique en tenant compte de leurs productions et de leur type d'erreurs.

Ainsi on peut, dans ces trois populations, repérer les profils suivants :

- Les sujets transcrivant les items de manière phonologiquement correcte mais ne respectant pas la forme orthographique vue lors de la phase d'apprentissage. Ceux-ci ont transcrits au moins 75% des items de manière phonologiquement plausible, mais moins de 5 items ont été retranscrits de manière correcte sur le plan orthographique.
Sont concernés : 60% des Ce1, 68,5% des Ce2, 51,2% des TSLE.
Cette configuration dénote d'une maîtrise du système de correspondance grapho-phonémique.
- Les sujets respectant la forme orthographique vue lors de la phase d'apprentissage (et donc la forme phonologique). Ceux-ci ont transcrit au moins 5 items de manière correcte sur le plan orthographique.
Sont concernés : 13,5% des Ce1, 14,3% des Ce2, 26,8% des TSLE.
Cette configuration dénote d'une attention portée à la forme orthographique des pseudo-mots, au-delà des simples correspondances graphèmes-phonèmes.

- Les sujets ne respectant ni la forme orthographique ni la forme phonologique des pseudo-mots. Ceux-ci ont transcrits moins de 75% des items de manière phonologiquement plausibles, et moins de 5 items ont été retranscrits de manière correcte sur le plan orthographique.

Sont concernés : 20% des Ce1, 17,2% des Ce2, 19,5% des TSLE.

Cette configuration indique une difficulté des sujets dans la maîtrise des correspondances graphèmes-phonèmes et suggère que ceux-ci pourraient bénéficier d'un suivi plus approfondi.

En toute logique, on trouve très peu de sujet qui respecteraient la forme orthographique (au moins 5 items) mais pas la forme phonologique (moins de 75% des pseudo-mots). Cette situation ne concerne que deux élèves de Ce1 (6,66%) et un sujet TSLE (2,4%) et peut être considérée comme une anomalie.

3. Limites de l'étude

Si nous avons tâché de pallier certaines limites de l'étude dont nous reprenons la méthodologie, notamment en opérant un pré-test des sujets afin de contrôler leur niveau de lecture, certaines limites méthodologiques et conjoncturelles subsistent malgré tout.

3.1. Limites méthodologiques

Pour le recrutement des enfants présentant un TSLE, nous n'avons retenu comme critère d'inclusion que le fait qu'ils soient suivis en orthophonie pour un trouble du langage écrit et qu'ils présentent un score à l'Evalouette assimilable à un niveau Ce1 ou Ce2 alors que leur âge biologique correspondait à celui d'un élève plus âgé. Nous n'avons pas pris en compte les troubles associés, ou comorbidités qui auraient pu concerner ces enfants. Il est donc possible que cette cohorte comporte des sujets présentant un TDAH, une dyspraxie verbale ou d'autres troubles.

L'absence de prise en compte de ces potentiels troubles concerne aussi les enfants dits tout-venant, chez qui aucun dépistage n'a été effectué en dehors de la passation de l'Evalouette censée détecter les difficultés de lecture.

Lors du recueil de données, si nous avions mesuré le temps de lecture des pseudo-mots lors de la phase d'apprentissage, nous aurions pu mettre en rapport ces données avec les résultats en transcriptions afin d'observer si les mots les mieux retranscrits étaient également ceux lus le plus rapidement. Puisque nous avons fait le choix de standardiser le temps de lecture des pseudo mots (3 secondes) nous ne disposons pas de ces données.

De même, nous n'avons pas pris en compte la qualité de la lecture des pseudo-mots lors de la phase d'apprentissage. Nous aurions en effet pu – pour les mots à lire à haute voix – noter les particularités de lecture pour chaque item, par exemple la prononciation ou non du t final dans l'item « mossut ». Un tel recueil nous aurait permis de mener des analyses supplémentaires.

3.2. Situation sanitaire

La période de l'étude concorde avec celle de la crise sanitaire qui a débuté en 2020 et pendant laquelle la scolarité des élèves français a été perturbée par des confinements et des changements de rythmes dont les conséquences sur les apprentissages sont encore mal connues à ce jour. Ceci notamment pour les élèves qui étaient en CP lors du premier confinement (les Ce2 de l'année de notre étude) et dont on peut penser que l'apprentissage de la lecture n'a pas été strictement le même que celui des autres promotions.

Certains élèves ont probablement été très sollicités durant les périodes de confinement, lorsque pour d'autres cela n'aura pas été le cas. Ces disparités étaient visibles lors du recueil de données et on constate d'ailleurs que l'écart-type en ce qui concerne le nombre de mots lus est plus élevé chez les Ce2 (M=148, ET=43) que chez les Ce1 (M= 117 ET=35).

La situation sanitaire a aussi imposé le port du masque dans les écoles ce qui, malgré tout le soin apporté par l'expérimentateur, a une influence sur la qualité sonore de la production des

pseudo-mots lors de l'épreuve de dictée et a pu potentiellement induire en erreur certains sujets.

4. Perspectives

Dans cette étude, nous avons montré l'existence d'un effet bénéfique de l'effet de production sur la mémorisation des formes orthographiques de pseudo-mots chez les enfants présentant un trouble spécifique du langage écrit. Une suite logique serait d'analyser plus profondément cet effet et de tester son utilité en thérapie orthophonique.

Dans une logique d'enseignement explicite, il s'agirait de faire prendre conscience de ce bénéfice de l'effet de la lecture à haute voix au sein d'une liste mixte à une cohorte de patients suivis en orthophonie pour un TSLE. Il faudrait monter un protocole d'entraînement d'une vingtaine de séances basé sur cet effet. Une mesure initiale serait réalisée, une autre à mi-parcours et enfin une dernière à l'issue du protocole.

Les performances de cette cohorte seraient comparées avec celles d'une cohorte contrôle suivant une thérapie classique, ce qui permettrait de faire apparaître le bénéfice de l'effet de production. Des résultats d'une telle étude pourraient alors découler des applications thérapeutiques pour la prise en charge des TSLE en orthophonie et des outils pédagogiques à destination des enseignants accueillant des élèves concernés par ce type de troubles.

Par ailleurs, puisque nous avons échoué à mettre en lumière un effet de production opérant chez des élèves non-pathologiques de Ce1 et de Ce2 alors que cela avait été fait chez des Cm2, il pourrait être pertinent de reproduire une nouvelle fois l'expérience chez des enfants non-pathologiques de Cm1 afin de pouvoir avoir une idée plus précise du moment où cet effet commence à être visible lors de la scolarité.

Enfin, les données qui ont été récoltées à l'occasion de ce travail sont nombreuses, détaillées, et pourraient servir à effectuer d'autres analyses, toutes les données brutes étant disponibles en annexes.

CONCLUSION

Dans la continuité de l'étude de Poloni (2018), ce travail avait pour objet de tester l'existence de l'effet de production, c'est-à-dire de la lecture à haute voix par rapport à une lecture silencieuse au sein d'une liste mixte, dans la mémorisation de l'orthographe de pseudo-mots. Les populations testées étaient des enfants scolarisés en Ce1 et en Ce2 sans troubles du langage écrit ainsi que des sujets concernés par un trouble spécifique du langage écrit, (communément appelé dyslexie) de niveau de lecture assimilable au niveau Ce1 ou au niveau Ce2.

Les résultats montrent que cet effet est absent chez les Ce1 et chez les Ce2 typiques, mais qu'il est opérant chez les sujets présentant un TSLE.

L'étude a également permis de déterminer que les sujets présentant un TSLE n'étaient pas plus en difficulté lors d'une tâche de mémorisation de pseudo-mots comparativement à des élèves appariés sur le même niveau de lecture.

Nous avons également pu observer que les performances en lecture étaient un prédicteur de la mémorisation des formes orthographiques de pseudo-mots chez les enfants sans pathologie du langage écrit, ce qui n'est pas attesté pour les sujets concernés par un TSLE.

Les résultats de cette étude contribuent à analyser l'effet de production en langue française en analysant, pour la première fois à notre connaissance, les implications de cet effet dans le cadre des troubles spécifiques du langage écrit et en ouvrant le champ à des études ultérieures qui permettront potentiellement de déboucher sur des applications thérapeutiques dont pourront se saisir les enseignants et les orthophonistes.

BIBLIOGRAPHIE

- Begin, C., Saint-Laurent, L., Giasson, J., (2010). Le traitement morphologique dans l'écriture des mots chez les élèves de sixième année du primaire. *L'Année psychologique*, 110(02), 275-297.
- Berthès, H., & Bogliotti, C., (2012). Rôle de la morphologie chez les enfants dyslexiques : étude des effets d'un entraînement morphologique. *3^e Congrès Mondial de Linguistique Française*.
- Bonin, P., Collay, S., & Fayol, M., (2008). La consistance orthographique en production verbale écrite : une brève synthèse. *L'année psychologique*, 108(3), 517-546.
- Burani, C., Marcolini, S., Stella, G., (2002). How early does morpholexical reading develop in readers of a shallow orthography ? *Brain and Language*, 81, 568-586.
- Casalis, S., Pacton, S., Lefevre, F. et Fayol, M. (2018). Morphological training in spelling: Immediate and long-term effects of an interventional study in French third graders. *Learning and Instruction*, 53, 89-98.
- Casalis, S., Louis-Alexandre, M.F. (2000). Morphological analysis, phonological analysis and learning to read French: a longitudinal study. *Reading & Writing*, 12, 303-335.
- Chaves, N., Totereau, C., & Bosse, M.-L. (2012). Acquérir l'orthographe lexicale: quand savoir lire ne suffit pas. *ANAE-Approche Neuropsychologique des Apprentissages Chez L'enfant*, 118, 271-279.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC : A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108(1), 204-256. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.108.1.204>

- Conrad, N. J. (2008). From reading to spelling and spelling to reading : Transfer goes both ways. *Journal of Educational Psychology*, 100(4), 869-878. <https://doi.org/10.1037/a0012544>
- Cunningham, A. E. (2006). Accounting for children's orthographic learning while reading text : Do children self-teach ? *Journal of Experimental Child Psychology*, 95(1), 56-77. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2006.03.008>
- Cunningham, A. E., Perry, K. E., Stanovich, K. E., & Share, D. L. (2002). Orthographic learning during reading : Examining the role of self-teaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, 82(3), 185-199. [https://doi.org/10.1016/S0022-0965\(02\)00008-5](https://doi.org/10.1016/S0022-0965(02)00008-5)
- Dégeilh, F., Eustache, F., & Guillery-Girard, B. (2015). Le développement cognitif et cérébral de la mémoire : De l'enfance à l'âge adulte. *Biologie Aujourd'hui*, 209(3), 249-260. <https://doi.org/10.1051/jbio/2015026>
- Dehaene, S. (2007). *Les neurones de la lecture*. Odile Jacob.
- Dehaene, S. (Éd.). (2011). *Apprendre à lire : Des sciences cognitives à la salle de classe*. Odile Jacob.
- Fayol, M., & Jaffré, J. P. (2008). *Orthographier*. Presses Universitaires de France
- Fayol, M., & Jaffré, J.-P. (2014). *L'orthographe*. Presses universitaires de France.
- Gimenes, M., Lambert E., (2017) Is spelling memory improved by reading aloud ? 20th *Conference of the European Society for Cognitive Psychology*, Postdam, Germany. 36(3), pp.671-685. halshs01996272.
- Hopkins, R. H., Boylan, R. J., & Lincoln, G. L. (1972). Pronunciation and apparent frequency. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11(1), 105-113. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(72\)80066-5](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80066-5)

- Hopkins, R. H., & Edwards, R. E. (1972). Pronunciation effects in recognition memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11(4), 534-537. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(72\)80036-7](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80036-7)
- Icht, M., & Mama, Y. (2015). The production effect in memory : A prominent mnemonic in children. *Journal of Child Language*, 42(5), 1102-1124. <https://doi.org/10.1017/S0305000914000713>
- Launay, L., Maeder, C., Roustit, J., Touzin, M. (2018). L'évaluation du langage écrit, *Rééducation orthophonique* (n°273). Isbergues, France : Ortho Edition.
- Lefavrais, P. (1965). Description, définition et mesure de la dyslexie. Utilisation du test "L'Alouette". *Revue de Psychologie Appliquée*, Paris.
- Leloup, G. Launay, L., & Witko, A. (2022). Recommandations de Bonnes Pratiques d'Evaluation, de Prévention et de Remédiation des troubles du langage écrit chez l'enfant et l'adulte. https://www.college-francais-orthophonie.fr/wp-content/uploads/2022/03/RECOS_LE.pdf
- 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(1), 156-166. <https://doi.org/10.3758/BF03195560>
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53(1), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s11881-003-0001-9>
- MacDonald, P. A., & MacLeod, C. M. (1998). The influence of attention at encoding on direct and indirect remembering. *Acta Psychologica*, 98(2-3), 291-310. [https://doi.org/10.1016/S0001-6918\(97\)00047-4](https://doi.org/10.1016/S0001-6918(97)00047-4)
- Nation, K., Angell, P., & Castles, A. (2007). Orthographic learning via self-teaching in children learning to read English : Effects of exposure, durability, and context.

Journal of Experimental Child Psychology, 96(1), 71-84.

<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2006.06.004>

Pacton, S., & Afonso-Jaco, A. (2015). Comment les enfants apprennent-ils l'orthographe des mots? *Revue française de linguistique appliquée*, XX(2), 51.

<https://doi.org/10.3917/rfla.202.0051>

Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (2002). The acquisition of untaught orthographic regularities in French. In L. Verhoeven, C. Elbro, & P. Reitsma (Éds.), *Studies in Written Language and Literacy* (Vol. 11, p. 121-137). John Benjamins Publishing Company. <https://doi.org/10.1075/swll.11.11pac>

Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (2005). Children's Implicit Learning of Graphotactic and Morphological Regularities. *Child Development*, 76(2), 324-339.

https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2005.00848_a.x

Pacton, S., Fayol, M., Nys, M. et Peereman, R. (2019). Implicit Statistical Learning of Graphotactic Knowledge and Lexical Orthographic Acquisition. Dans C. Perret et T. Olive (dir.), *Spelling and Writing Words : Theoretical and methodological advances* (39, p. 41- 66). Boston, USA : Brill.

Pacton, S., Nys, M., Fayol, M., Peereman, R., (2022). L'influence des connaissances graphotactiques dans l'acquisition de l'orthographe lexicale. *Recommandations de Bonne Pratique d'Évaluation, de Prévention et de Remédiation des troubles du langage écrit chez l'enfant et l'adulte*, 232-237.

Pierart, B. (2011). *Votre enfant est dyslexique pourquoi ? Comment l'aider ?* Solal.

Poloni, P. (2018). Etude de l'effet de production pour l'acquisition de l'orthographe chez l'enfant et l'adulte normo-lecteurs [mémoire de Master, Université de Poitiers, France].

- Reed Hunt, R. (2006). The Concept of Distinctiveness in Memory Research. In R. R. Hunt & J. B. Worthen (Éds.), *Distinctiveness and Memory* (p. 2-25). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195169669.003.0001>
- Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching : Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55(2), 151-218. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(94\)00645-2](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)00645-2)
- Share, D. L. (2004). Orthographic learning at a glance : On the time course and developmental onset of self-teaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87(4), 267-298. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2004.01.001>
- Sprenger-Charolles, L. (2005). L'orthographe lexicale, *Rééducation orthophonique* (n°222). Isbergues, France : Ortho Edition.
- Sprenger-Charolles, L. (2016). L'apprentissage de la lecture (du comportement aux corrélats neuronaux) : Un bilan de 30 ans de recherche. *Pratiques*, 169-170. <https://doi.org/10.4000/pratiques.2969>
- Liliane Sprenger-Charolles, Johannes C Ziegler (2019). Apprendre à lire : contrôle, automatismes et autoapprentissage. A. Bentollila & B. Germain. L'apprentissage de la lecture, Nathan, 978- 2091247397. fahal-02334224f
- Stanovich, K. E., & Siegel, L. S. (1994). Phenotypic performance profile of children with reading disabilities : A regression-based test of the phonological-core variable-difference model. *Journal of Educational Psychology*, 86(1), 24-53. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.86.1.24>
- Valdois, S. (2022) La place des modèles théoriques de lecture en pratique clinique. *Recommandations de Bonne Pratique d'Évaluation, de Prévention et de Remédiation des troubles du langage écrit chez l'enfant et l'adulte*, 252-260.

- Ziegler, J. C., & Goswami, U. (2005). Reading Acquisition, Developmental Dyslexia, and Skilled Reading Across Languages : A Psycholinguistic Grain Size Theory. *Psychological Bulletin*, 131(1), 3-29. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.131.1.3>
- Ziegler, J. C., (2018) L'art de lire et d'enseigner la lecture. *Le cerveau et les apprentissages*, Nathan, 978-2091246406.

ANNEXES

Annexe 1 : Ethique du Projet

Annexe 2 : Engagement de non-plagiat

Annexe 3 : Fréquence des bigrammes des pseudo-mots

Annexe 4 : Tableau récapitulatif des résultats

Annexe 5 : Productions effectives par items

Annexe 6 : Lettre d'information aux parents

U.E. 7.5.c Mémoire Semestre 10

Centre de Formation Universitaire en Orthophonie

Directeur : Pr Florent ESPITALIER

Co-Directrices Pédagogiques : Mme Emmanuelle PRUDHON ET Mme Oana LUNGU

Directrice des Stages : Mme Anne ESNAULT

ANNEXE 1 ENGAGEMENT ÉTHIQUE

Je soussigné, Kim BONNEL dans le cadre de la rédaction de mon mémoire de fin d'études orthophoniques à l'Université de Nantes, m'engage à respecter les principes de la déclaration d'Helsinki concernant la recherche impliquant la personne humaine.

L'étude proposée vise à étudier l'impact de la lecture à haute voix sur la mémorisation de formes orthographiques.

Conformément à la déclaration d'Helsinki, je m'engage à :

- informer tout participant sur les buts recherchés par cette étude et les méthodes mises en œuvre pour les atteindre,
- obtenir le consentement libre et éclairé de chaque participant à cette étude
- préserver l'intégrité physique et psychologique de tout participant à cette étude,
- informer tout participant à une étude sur les risques éventuels encourus par la participation à cette étude,
- respecter le droit à la vie privée des participants en garantissant l'anonymisation des données recueillies les concernant, à moins que l'information ne soit essentielle à des fins scientifiques et que le participant (ou ses parents ou son tuteur) ne donne son consentement éclairé par écrit pour la publication,
- préserver la confidentialité des données recueillies en réservant leur utilisation au cadre de cette étude.

Fait à : Nantes le : 10 Mai 2022

Signature

lu et approuvé


Centre de Formation Universitaire en Orthophonie
Directeur : Pr Florent ESPITALIER
Co-Directrices Pédagogiques : Mme Emmanuelle PRUDHON
Directrice des Stages : Mme Annaick LEBAYLE-BOURHIS

ANNEXE 2
ENGAGEMENT DE NON-PLAGIAT

« Par délibération du Conseil en date du 7 Mars 1962, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation ».

Engagement de non-plagiat

Je, soussigné Kim BONNEL, déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes ses formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Fait à : Nantes Le 10 Mai 2022

Signature :

lu et approuvé


Annexe 3 : Fréquence des bigrammes des pseudo-mots

Pseudo-mot	Moyenne BG TO	BG moins fréquent TO	Freq BG moins fréquent en										
			TO	TOBG1	TOBG2	TOBG3	TOBG4	TOBG5	TOBG6	TOBG7	TOBG8		
pardyl	7472,976	dy	0,28	19088	14574,4	3700,67	0,28	1,08					
chuzeau	3678,8	ze	25,57	11606,4	197,52	97,74	25,57	5523,65	4621,9				
galli	6506,5375	li	293,32	1745,23	4596,58	19391	293,32						
blika	1767,8925	ik	7,15	1309,23	5744,61	7,15	10,58						
piclau	4078,276	cl	1186,58	2162,55	3980,86	1186,58	8439,48	4621,91					
bracheaut	7136,03875	br	1910,2	1910,2	15812,3	4983,76	8159,95	5676,52	5523,7	7395,9	7626		
claupin	4698,683333	cl	1181,25	1181,25	8439,48	7395,9	2147,04	2360,36	6668,1				
pachis	10397,202	hi	1965,82	19088,5	4983,76	8159,95	1965,82	17788					
mossut	7243,198	su	923,7	11526,1	3240,05	12900,1	923,7	7626,04					
lumie	3591,8175	um	1719,66	3834,29	1719,66	4287,13	4526,19						
churpat	5450,018333	hu	197,52	11606,4	197,52	15865,1	518,27	3051,57	1461,3				
glattu	4475,392	tu	87,01	480,16	8439,48	6093,93	7276,38	87,01					
laipeau	13094,91	ip	663,63	29056	35558	663,63	3146,29	5523,65	4621,9				
canus	12975,7975	nu	979,37	4586,79	33859,4	979,37	12477,6						
moujons	17111,39167	uj	1001,56	11526,1	46535,8	1001,56	1274,42	24837,6	17493				
silore	11656,146	si	3721,45	3721,45	10521,6	4464,14	11628,5	27945,1					
panile	17405,072	ni	4199,93	19088,5	33859,4	4199,93	10521,6	19356					
phumir	3010,116	hu	197,52	1960,05	197,52	1719,66	4287,13	6886,22					
kinpa	3216,525	np	0,04	170,78	12095,5	0,04	599,75						
dropud	3160,162	ud	301,06	815,61	12702,5	1471,89	509,77	301,06					
faclo	4702,1275	cl	1186,58	8174,03	4983,76	1186,58	4464,14						
aurvi	7137,245	vi	87,65	11552,1	15865,1	1044,19	87,65						
louppi	10841,072	pi	38,78	2646,06	46535,8	2147,04	2837,67	38,78					
sentu	15385,8175	tu	87,01	13249	32583,2	15624,1	87,01						
chimmu	4655,198	mu	14,2	11606,4	1965,82	3030,19	6659,37	14,2					
burdau	5349,36	bu	436,78	436,78	15865,1	3700,67	2122,38	4621,91					
orchas	5669,99	or	1582,4	1582,4	3345,7	8159,95	7198,12	8063,78					
haldir	3237,54	ld	86,19	1492,38	4596,58	86,19	3126,33	6886,22					
vatton	6287,892	at	1321,11	2630,43	1321,11	7276,38	4009,04	16202,5					
chainreau	11105,16625	nr	192,5	11606,4	1492,38	35558	12095,5	192,5	14747	5523,65	7626		

Moyenne BG TO : Moyenne des fréquences des bigrammes en Token

BG moins fréquent TO : Bigramme le moins fréquent en Token

Freq BG moins fréquent TO : Fréquence du bigramme le moins fréquent en Token

TOBG1 : Fréquence du premier bigramme en Token

TOBG2 : Fréquence du deuxième bigramme en Token

TOBG3 : Fréquence du troisième bigramme en Token

TOBG4 : Fréquence du quatrième bigramme en Token

TOBG5 : Fréquence du cinquième bigramme en Token

TOBG6 : Fréquence du sixième bigramme en Token

TOBG7 : Fréquence du septième bigramme en Token

TOBG8 : Fréquence du huitième bigramme en Token

Annexe 4 : Tableau récapitulatif des résultats

Résultats Ce1

Sujet	Genre	Age	NMCL	Latéralité	Phono correct	phono correct %	Ortho OK	LS OK	LHV OK
01U	G	7,666667	98	D	23	76,66666667	3	2	1
02U	G	7,333333	133	D	22	73,33333333	1	1	0
03U	F	8,083333	112	D	21	70	2	1	1
04U	F	7,166667	223	D	22	73,33333333	4	1	3
05U	F	7,25	115	D	25	83,33333333	3	2	1
06U	G	7,916667	128	D	30	100	4	3	1
07U	G	7,166667	70	D	21	70	1	0	1
08U	G	7,916667	111	D	21	70	5	2	3
09U	F	7,416667	157	D	27	90	5	2	3
10U	F	8	104	D	29	96,66666667	3	0	3
11U	F	7,166667	101	D	27	90	3	1	2
12U	F	7,583333	168	D	30	100	3	0	3
13U	G	7,75	99	D	26	86,66666667	4	3	1
14U	F	8,083333	109	D	17	56,66666667	0	0	0
15U	G	7,416667	72	D	23	76,66666667	1	1	0
16U	F	7,666667	71	G	22	73,33333333	5	2	3
17U	G	7,25	109	D	28	93,33333333	1	0	1
18U	G	7,333333	160	G	25	83,33333333	7	4	3
19U	G	7,75	108	D	26	86,66666667	4	2	2
20U	G	8	102	D	26	86,66666667	4	3	1
21U	G	7,166667	79	D	22	73,33333333	2	2	0
22U	F	7,75	89	D	24	80	2	1	1
23U	G	8,083333	93	D	23	76,66666667	3	0	3
24U	F	7,416667	112	D	27	90	8	3	5
25U	F	8,083333	165	D	28	93,33333333	3	0	3
26U	F	8,166667	135	D	29	96,66666667	5	2	3
27U	F	7,75	96	D	26	86,66666667	1	0	1
28U	F	7,416667	133	D	27	90	3	1	2
29U	F	8	166	D	27	90	4	2	2
30U	G	7,583333	81	D	25	83,33333333	1	0	1

NMCL : Nombre de mots correctement lus en 2 min à l'Evalouette

Phono correct : Nombre d'items transcrits de manière phonologiquement plausible

% phono corrects : Proportion d'items transcrits de manière phonologiquement plausible

Ortho ok : Nombre total d'items transcrits de manière correcte

LS OK : Nombre d'items lus silencieusement transcrits de manière correcte

LHV OK : Nombre d'items lus à haute voix transcrits de manière correcte

Résultats Ce2

Sujet	Genre	Age	NMCL	Latéralité	Phono correct	phono correct %	Ortho OK	LS OK	LHV OK
01D	G	8,666667	144	D	29	96,66666667	6	3	3
02D	F	8,916667	243	D	23	76,66666667	4	2	2
03D	F	8,5	112	D	24	80	2	2	0
04D	G	9,75	115	D	13	43,33333333	0	0	0
05D	F	8,25	123	D	24	80	2	0	2
06D	G	8,25	112	D	23	76,66666667	1	1	0
07D	F	8,916667	104	D	17	56,66666667	3	1	2
08D	F	8,666667	104	D	18	60	2	2	0
09D	F	8,166667	120	D	21	70	3	0	3
10D	F	8,416667	187	G	27	90	5	2	3
11D	F	8,166667	133	D	23	76,66666667	3	2	1
12D	G	8,333333	155	D	25	83,33333333	3	2	1
13D	G	8,333333	146	D	24	80	3	1	2
14D	G	8,916667	122	G	26	86,66666667	2	1	1
15D	F	8,25	252	D	23	76,66666667	1	0	1
16D	F	9,083333	146	D	28	93,33333333	3	3	0
17D	F	8,75	145	D	26	86,66666667	4	1	3
18D	F	8,583333	108	D	24	80	0	0	0
19D	G	8,75	177	D	28	93,33333333	3	1	2
20D	F	8,5	144	D	25	83,33333333	3	3	0
21D	G	8,75	217	D	29	96,66666667	2	2	0
22D	F	8,583333	102	D	28	93,33333333	7	3	4
23D	F	8,916667	165	D	27	90	2	1	1
24D	F	8,75	102	G	13	43,33333333	2	2	0
25D	F	8,666667	212	D	28	93,33333333	9	2	7
26D	F	8,416667	160	D	27	90	3	2	1
27D	F	8,416667	133	G	25	83,33333333	4	2	2
28D	G	8,583333	122	D	27	90	5	3	2
29D	F	9,083333	105	D	24	80	2	1	1
30D	F	9,083333	218	D	27	90	3	3	0
31D	G	8,5	106	D	23	76,66666667	2	2	0
32D	F	8,583333	213	D	25	83,33333333	4	2	2
33D	F	8,416667	174	D	26	86,66666667	3	2	1
34D	F	8,5	127	D	24	80	4	1	3
35D	F	8,333333	135	D	17	56,66666667	2	2	0

Résultats TSLE

Sujet	Genre	Age	NMCL	Latéralité	Phono correct	phono correct %	Ortho OK	LS OK	LHV OK
01P	G	10,66667	82	D	24	80	2	1	1
02P	G	8,583333	70	D	17	56,66666667	1	0	1
03P	F	13,75	118	D	26	86,66666667	4	2	2
04P	G	9,666667	74	D	27	90	4	2	2
05P	G	10,41667	64	D	5	16,66666667	0	0	0
06P	G	10,25	70	D	18	60	2	1	1
07P	G	12,75	111	D	23	76,66666667	2	0	2
08P	G	10,16667	87	G	15	50	5	2	3
09P	G	12,16667	71	D	25	83,33333333	2	0	2
10P	G	8,333333	126	D	19	63,33333333	1	0	1
11P	G	9,666667	92	D	27	90	2	0	2
12P	G	14,58333	79	D	25	83,33333333	4	2	2
13P	G	14,91667	117	D	25	83,33333333	5	1	4
14P	F	9,5	129	D	25	83,33333333	0	0	0
15P	F	12,5	75	D	27	90	3	2	1
16P	G	9,583333	133	G	29	96,66666667	5	2	3
17P	F	11,75	128	D	28	93,33333333	2	0	2
18P	F	10,58333	138	D	30	100	4	2	2
19P	F	11,75	132	D	27	90	5	1	4
20P	F	11,75	133	D	27	90	4	2	2
21P	G	11,75	104	D	27	90	3	1	2
22P	G	11,5	92	D	26	86,66666667	6	2	4
23P	F	12	139	D	27	90	3	2	1
24P	F	10,75	73	D	24	80	5	1	4
25P	F	11	71	D	26	86,66666667	7	1	6
26P	G	13,75	92	D	28	93,33333333	3	3	0
27P	F	13,58333	127	D	24	80	4	3	1
28P	F	14,41667	128	G	29	96,66666667	5	2	3
29P	F	10,41667	93	D	26	86,66666667	1	1	0
30P	F	10,5	83	D	20	66,66666667	3	0	3
31P	G	10,58333	137	D	24	80	4	2	2
32P	G	10,66667	110	D	24	80	4	2	2
33P	F	12,25	137	D	27	90	5	1	4
34P	F	10,66667	123	D	18	60	3	1	2
35P	F	14,41667	85	D	26	86,66666667	4	1	3
36P	G	9,333333	123	D	23	76,66666667	6	2	4
37P	G	9,166667	96	D	22	73,33333333	3	1	2
38P	G	11,91667	112	D	25	83,33333333	7	4	3
39P	G	9,416667	93	D	20	66,66666667	4	2	2
40P	G	13,66667	131	D	26	86,66666667	6	3	3
41P	G	12,25	99	D	29	96,66666667	3	0	3



Annexe 6 : Autorisation parentale

UNIVERSITÉ DE NANTES

A Nantes, le 08/11/2021

M. BONNEL Kim
Étudiant en 5ème année d'orthophonie
44200 NANTES
Tél : 06.30.94.97.77
Email : kim.bonnel@hotmail.fr

Madame, Monsieur,

Étudiant en 5ème année d'école d'orthophonie à Nantes je réalise mon mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du master en orthophonie. Je souhaite proposer aux élèves de Ce1 et Ce2 de l'école élémentaire Notre-Dame-des-Victoires de participer à cette recherche.

L'objectif est d'étudier si la lecture à voix haute permet d'améliorer la mémorisation de l'orthographe comparée à une lecture silencieuse, et participe ainsi à la réussite de l'apprentissage de l'orthographe.

Ce mémoire est encadré par une équipe de chercheurs des universités de Nantes et de Clermont-Ferrand. L'intérêt de ces études est de permettre l'adaptation des méthodes d'enseignement et des programmes scolaires en fonction des capacités des élèves.

Avec l'accord de Mme Conq, directrice de l'école Notre-Dame-des-Victoires, je vais intervenir dans la classe de votre enfant afin de proposer aux élèves ces exercices individuels (durée approximative 15 min). Ces épreuves sont anonymes et permettent de recueillir des données uniquement exploitées dans le cadre de cette étude. Elles ne visent en aucun cas à établir un diagnostic orthophonique.

Afin de savoir si vous autorisez votre enfant à participer à cette recherche, je vous propose de remplir le coupon ci-dessous et de le remettre à son enseignant. Je vous remercie d'avance pour votre collaboration et reste à votre disposition pour toute information complémentaire. Je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Kim Bonnel

Formulaire d'autorisation

Je soussigné(e)

· **autorise**

· **n'autorise pas**

mon enfant, scolarisé en classe de, à participer à l'étude « Apprentissage de l'orthographe ».

Fait à, le Signature

Titre du Mémoire : Étude de l'effet de production sur le traitement orthographique auprès d'élèves de CE1-CE2 normo-lecteurs et auprès de sujets présentant un trouble spécifique du langage écrit de même niveau de lecture.

RESUME

Ce mémoire, qui s'inscrit dans la suite de celui de Pauline Poloni, réalisé en 2018 à l'Université de Poitiers, s'attache à analyser l'impact de l'effet de production sur la mémorisation de pseudo-mots. L'effet de production désigne le bénéfice d'une lecture à haute voix versus une lecture silencieuse sur la transcription correcte de mots isolés. L'existence de cet effet a été démontrée en français chez des adultes, ainsi que chez des élèves de Cm2 et de 5^e supposés normo-lecteurs. Notre étude visait à étudier cet effet chez des élèves de Ce1 et Ce2 – c'est-à-dire plus tôt dans l'apprentissage de la lecture. Nous cherchions aussi à questionner l'existence de cet effet chez des enfants présentant un trouble spécifique du langage écrit (TSLE, communément appelés dyslexie), de niveau de lecture assimilable au Ce1 ou au Ce2. Nous avons exposé 106 sujets correspondant à ces catégories à une liste de 30 pseudo-mots à la fréquence calibrée. La moitié étaient lus silencieusement, l'autre à haute voix, dans un ordre aléatoire. Ensuite, nous leur avons dicté ces mêmes pseudo-mots. Les résultats nous montrent que si l'effet de production n'opère pas pour les Ce1 et Ce2, il existe bien pour les sujets présentant un TSLE. Nous observons en outre qu'à âge de lecture comparable, les sujets tout-venant et ceux concernés par un TSLE ne présentent pas de différence de performances globale lors de l'épreuve de transcription de pseudo-mots. Grâce aux tests préliminaires de lecture pour chaque sujet, nous pouvons établir que le niveau de lecture est prédictif de la performance en orthographe pour les sujets normo-lecteurs mais pas pour les sujets TSLE. Enfin, nous n'avons pu conclure de manière fiable à l'existence d'une corrélation entre la fréquence des bigrammes constituant les pseudo-mots et les scores en termes de transcription de ces pseudo-mots, que ce soit en moyenne, ou pour le bigramme le plus rare.

MOTS-CLES

Effet de production – orthographe – apprentissage de l'orthographe - troubles spécifiques du langage écrit - dyslexie

ABSTRACT

This essay follows the 2018 work by Pauline Poloni at University of Poitiers on the production effect on orthographic memorisation of pseudo-words. The production effect is the gain in memorisation of isolated words read aloud versus isolated words read silently. This effect has been showed for adults as well as for 5th and 7th graders with normal reading abilities. Our work aimed to study the impact of this effect on 2nd and 3rd graders, who recently began to learn how to read. We also wanted to determine whether or not the production effect had an impact on dyslexic subjects with reading abilities similar to thoses of 2nd or 3rd graders. We presented a 30 pseudowords list to 106 subjects of the three categories. Half of them were read aloud by the participant, and the other half were read silently, in a random order. Next, we dictated the same pseudowords to the participants. First, results show that there is no production effect for 2nd and 3rd graders, whereas it is operant for the dyslexic subjects. Then, with equivalent reading abilities, it appears that there is no significant difference between the pathological and non-pathological subjects in terms of global performance in the pseudowords transcription task. Next, thanks to the pre-testing of reading abilities of each subjects, we managed to establish that reading abilities are a predictor of orthographic performances for the dyslexics but not for the non-pathological readers. Finally, we could not conclude in a reliable way that a correlation exists between the frequency of bigrams used in pseudowords and the scores in transcribing thoses pseudowords, this for mean frequency as well as for the less frequent one.

KEY WORDS

Production effect – orthograph – spelling learning - written language disorder - dyslexia