



BU bibliothèque Lyon 1

<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

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



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



Université Claude Bernard Lyon 1
Institut des Sciences et Techniques de Réadaptation
Département Orthophonie

N° de mémoire 1906

Mémoire de Grade Master 2 en Orthophonie

présenté pour l'obtention du

Grade de Master 2 en Orthophonie

par

LE GOAËC Alix

**Effet de l'utilisation de la police OpenDyslexic sur la précision de
lecture d'enfants dyslexiques de 9 à 12 ans
Réplication de l'étude de Wery et Diliberto (2016)**

Directrice de Mémoire

BATILLY-GONIN Lydie

Date de soutenance

24 mai 2018

Membres du jury

**LEVY Hagar
CAVALLI Eddy
BATILLY-GONIN Lydie**



Président
FLEURY Frédéric

Vice-président CFVU
CHEVALIER Philippe

Vice-président CA
REVEL Didier

Vice-président CS
VALLEE Fabrice

Directeur Général des Services
MARCHAND Dominique

Secteur santé

U.F.R. de Médecine Lyon Est
Directeur
Pr. RODE Gilles

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

U.F.R. de Médecine Lyon-Sud
Charles Mérieux
Directrice
Pr. BURILLON Carole

Institut des Sciences Pharmaceutiques
et Biologiques
Directrice
Pr. VINCIGUERRA Christine

Département de Formation et Centre
de Recherche en Biologie Humaine
Directrice
Pr. SCHOTT Anne-Marie

Institut des Sciences et Techniques de
Réadaptation
Directeur
Dr. PERROT Xavier

Comité de Coordination des Etudes
Médicales (CCEM)
Pr. COCHAT Pierre



Université Claude Bernard  Lyon 1

Institut Sciences et Techniques de Réadaptation Département ORTHOPHONIE

Directeur ISTR
Xavier PERROT

Equipe de direction du département d'orthophonie :

Directeur de la formation
Agnès BO

Responsables des travaux de recherche
Nina KLEINSZ
Agnès WITKO

Responsables de l'enseignement clinique
Johanne BOUQUAND
Ségolène CHOPARD
Claire GENTIL

Chargées de l'évaluation des aptitudes aux études
en vue du certificat de capacité en orthophonie
Solveig CHAPUIS
Céline GRENET

Coordinateur de cycle 2
Solveig CHAPUIS

Responsable de la formation continue
Johanne BOUQUAND

Secrétariat de direction et de scolarité
Auréliе CHATEAUNEUF
Véronique LEFEBVRE
Olivier VERON

Résumé

Notre étude porte sur l'efficacité d'une police d'écriture spécifique dédiée aux personnes atteintes de dyslexie : OpenDyslexic. Cette dernière a été créée par Gonzalez, lui-même dyslexique, en 2011. Peu d'études se sont intéressées à cette police et, parmi elles, aucune n'a prouvé son efficacité. Wery et Diliberto, en 2016, ont montré qu'OpenDyslexic n'avait pas d'effet sur des sujets dyslexiques anglophones. Nous nous sommes ainsi demandé si nous retrouverions des résultats similaires avec des sujets francophones. Nous avons donc comparé l'exactitude de la lecture (en une minute) pour des lettres, des mots et des non-mots avec trois polices différentes : Arial et Times New Roman (polices non spécifiques à la dyslexie) et OpenDyslexic (police spécifique). Nos sept sujets âgés de 9 à 12 ans ont lu des listes dans les trois conditions et dans les trois polices. Nous avons alors analysé et comparé les résultats à l'aide de tests statistiques qui n'ont pas montré de différence significative entre les polices au niveau du nombre d'items correctement lus en une minute. Ainsi, nous avons conclu qu'il n'existe pas d'effet de la police OpenDyslexic sur l'exactitude de lecture de listes de lettres, de mots et de non-mots en une minute par rapport aux deux autres polices étudiées, chez les sept sujets de notre étude.

Mots clés : dyslexie, OpenDyslexic, police, lecture, orthophonie, adaptation typographique.

Abstract

The study of this thesis focuses on a specific font, dedicated to people suffering from dyslexia: OpenDyslexic. This font was created by Gonzalez, himself suffering from dyslexia, in 2011. Very few studies have been done on this font, and none of them have proved its effectiveness. Wery and Diliberto, in 2016, have conducted a study showing that the OpenDyslexic font had no effect on English-speaking dyslexic subjects. That is why we wondered if we would find similar results with French-speaking subjects. So, we carried out a study to compare the accuracy in one-minute reading of letters, words and nonsense words with three different fonts: Arial and Times New Roman, that are not specific fonts, compared to OpenDyslexic, which is a specific font. Our seven subjects, aged from 9 to 12 years old, read lists in those three conditions, written in these three fonts. We analyzed and compared the results, with statistical tests, which did not show a statistically significant difference between the three fonts regarding the number of items correctly read in one minute. We therefore concluded that there is no effect of the OpenDyslexic font on the reading accuracy in one minute of lists of letters, words and nonsense words, compared to the other two fonts studied, in the seven subjects of our study.

Key words: dyslexia, OpenDyslexic, font, reading, speech therapy, typographic adaptation.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier chaleureusement Lydie Batilly-Gonin qui m'a accompagnée, soutenue et motivée jusqu'au bout durant la période du mémoire.

Merci ensuite aux orthophonistes qui m'ont aidé dans ma recherche de participants et surtout aux 7 courageux enfants qui ont accepté de participer à l'étude.

A ma famille et à Sébastien, qui ont été présents tout au long de cette année. Vous m'avez entourée et soutenue sans condition. Merci du fond du cœur.

Merci à tous mes amis qui ont suivi et participé de près ou de loin à ce mémoire. Et un merci tout particulier à toi Hortense car tu as été présente pour moi depuis le premier jour de la première année de prépa.

Merci à François-Rémi, Sophie, Gabriel, Priscille, Gauthier, Sophie et Samuel qui m'ont bousculée et tant fait grandir ces dernières semaines. Le chemin reste encore long à parcourir ensemble !

Enfin, un énorme merci à ma Communauté, mes orthos, avec qui j'ai tellement partagé ces dernières années. Merci Charlène, Carla, Maité, Yoan, Nathalia, Morgane, Léa, Lorianana et Matilde. Tout n'a pas été simple, mais nous voilà au bout !

Sommaire

I Partie théorique	1
1 Introduction	1
2 Revue de littérature.....	2
2.1 Définition de la dyslexie.....	2
2.2 Prévalence, causes, comorbidités et malentendus	2
2.2.1 Prévalence.....	2
2.2.2 Causes.....	2
2.2.3 Comorbidités.....	4
2.2.4 Représentations erronées de la dyslexie.	4
2.3 Adaptations typographiques	5
2.3.1 Couleurs.....	5
2.3.2 Taille des lettres.....	5
2.3.3 Espacement.....	6
2.3.4 Empattement.....	7
2.3.5 Polices.	7
2.3.5.1 « Dyslexie ».....	8
2.3.5.2 « Opendyslexic ».....	9
3 Problématique et hypothèses.....	10
II Méthode	11
1 Population	11
2 Matériel	12
3 Procédure	13
III Résultats.....	15
1 Etude de cas unique	15
2 Variables dépendantes et indépendantes	15
3 Test Q' de Michael (2007).....	15

4 Données et résultats de tous les sujets.....	16
4.1 Données non analysées de tous les sujets	16
4.2 Données analysées de tous les sujets	17
5 Résultats détaillés d'un sujet en particulier	19
IV Discussion.....	22
1 Recontextualisation.....	22
2 Mise en lien avec les recherches antérieures	22
2.1 OpenDyslexic	22
2.2 Polices non spécifiques	23
3 Limites et améliorations	24
3.1 En Arial : i majuscule = L minuscule	24
3.2 Expérience en double aveugle	24
3.3 Accord inter-observateurs	25
3.4 Evaluation de la compréhension et du décodage de texte	25
3.5 Faible échantillon.....	26
4 Perspectives	26
5 Impacts pour le métier d'orthophoniste	28
V Conclusion	30
Bibliographie.....	31
Annexes	39

I Partie théorique

1 Introduction

D'après le DSM-V la dyslexie est un trouble spécifique des apprentissages et son diagnostic repose sur différents critères (Association et al., 2015). Cette pathologie est un sujet d'utilité publique puisqu'en France, selon les critères diagnostiques et les différentes études, elle peut concerner entre 6 et 13% des enfants (Barrouillet et al., 2007). En effet, de nombreuses personnes sont atteintes de dyslexie, qu'elles soient enfants, adultes ou célèbres. Nous pouvons citer par exemple A. Einstein, W. Churchill ou encore A. Christie. De ce fait, si la dyslexie n'entrave pas la réussite ultérieure, elle reste un handicap au quotidien. En effet, un enfant dyslexique lit en 1 an le même nombre de mots qu'un bon lecteur en 2 jours (Cunningham & Stanovich, 1998). La lecture est une compétence nécessaire dans la vie de tous les jours, à l'école, au travail ou encore à la maison. Trouble très connu du grand public, de nombreuses adaptations et interventions existent. Parmi les professionnels pouvant agir sur la dyslexie, les orthophonistes restent les principaux acteurs de sa rééducation. Hormis les interventions rééducatives, des adaptations matérielles ou typographiques peuvent être mises en place, notamment à l'école. Cependant, si ces interventions sont majoritairement mises en œuvre, il n'existait, jusqu'à récemment, aucune expérience qui mesurait objectivement l'impact du type de police d'écriture sur la performance en lecture (Rello & Baeza-Yates, 2013). De la même manière, Kuster, van Weerdenburg, Gompel, & Bosman (2017) écrivent qu'étant donné que les problèmes de lecture peuvent affecter la vie d'une personne, il est du devoir des scientifiques de partager des connaissances si un changement de police atténue les problèmes des personnes qui ont des difficultés à lire ou à apprendre à lire. À la suite de ces études, des auteurs comme Wery & Diliberto (2016) ont cherché à montrer l'effet de polices spécifiques comme OpenDyslexic chez des enfants dyslexiques anglophones. Ainsi, notre étude a pour objectif de tester l'efficacité de cette police chez des enfants dyslexiques français de 9 à 12 ans. Dans une première partie, nous présenterons une revue de la littérature puis nous expliquerons la méthodologie mise en œuvre dans notre étude. Enfin, nous présenterons nos résultats, nous les discuterons et nous conclurons notre travail.

2 Revue de littérature

2.1 Définition de la dyslexie

La dyslexie développementale, trouble d'apprentissage spécifique à la lecture (O'Brien, Mansfield, & Legge, 2005), est l'un des déficits neurocomportementaux les plus courants chez les enfants et les adultes (Shaywitz et al., 1998 ; Wagner & Torgesen, 1987). Plus précisément, la dyslexie est un trouble d'apprentissage spécifique d'origine neurobiologique. Elle est caractérisée par des difficultés de reconnaissance de mots, de fluence et par de faibles capacités d'orthographe et de décodage. Ces difficultés résultent d'un déficit de la composante phonologique du langage (Lyon, Shaywitz, & Shaywitz, 2003).

Un certain nombre d'études sur les jeunes adultes ayant des antécédents de dyslexie étant enfants indiquent que, bien qu'ils puissent acquérir une certaine précision dans la lecture des mots, ils restent des lecteurs lents et non automatiques. En effet, la dyslexie est une maladie chronique persistante, le retard de développement n'est pas transitoire (Shaywitz & Shaywitz, 2005).

Il est donc impératif de proposer aux personnes dyslexiques une remédiation fondée sur des preuves. Shaywitz et al. (2004); Shaywitz & Shaywitz (2005) ont montré qu'une intervention de lecture, intensive et précoce, basée sur des preuves, entraîne des changements significatifs et durables dans l'organisation cérébrale. Cette intervention améliore la fluidité de la lecture et facilite le développement des systèmes neuronaux sous-jacents à la lecture.

2.2 Prévalence, causes, comorbidités et malentendus

2.2.1 Prévalence.

La dyslexie touche environ 5% des enfants scolarisés selon O'Brien et al. (2005), environ 5 à 10% selon Eden & Moats (2002) et environ 10% dans plusieurs langues alphabétiques telles que l'anglais, le norvégien, l'allemand, le français, l'espagnol, etc. d'après Joshi & Aaron (2006).

2.2.2 Causes.

Les causes génétiques sont l'un des facteurs de risque les plus importants de la dyslexie : 23% à 65% des enfants dyslexiques ont un parent atteint (Scarborough, 1990).

Plusieurs auteurs (Shaywitz et al., 2004; Shaywitz & Shaywitz, 2005; Vellutino, Fletcher, Snowling, & Scanlon, 2004) s'accordent à dire que ce trouble est dû à un déficit du traitement phonologique, c'est-à-dire un déficit linguistique dans le codage des phonèmes dans les mots et donc dans l'accès et la manipulation de ces codes phonémiques dans un grand éventail de tâches (le traitement phonologique). Selon Liberman, Shankweiler, Fischer, & Carter (1974) et Stanovich & Siegel (1994), ce traitement phonologique déficitaire empêcherait le bon développement de la conscience phonémique. Cette dernière correspond à la prise de conscience des phonèmes individuels, alors que la conscience phonologique comprend les étapes précédentes (conscience de la syllabe et de la rime) (Goswami & Bryant, 2016). De plus, ce déficit empêcherait l'apprentissage des règles de correspondance graphème-phonème et de décodage des mots. En revanche, les enfants dyslexiques possèdent l'intelligence et la motivation jugées nécessaires pour une lecture précise et fluide. La théorie phonologique reconnaît que la parole est naturelle et innée, tandis que la lecture est acquise et doit être enseignée. Pour lire, le lecteur débutant doit reconnaître que les lettres et les chaînes de caractères représentent les sons de la langue parlée. Un enfant doit développer l'idée que les mots parlés peuvent être séparés dans les particules élémentaires de la parole (phonèmes) et que les lettres dans un mot écrit représentent ces sons (Shaywitz, 2003). Selon Shaywitz & Shaywitz (2005), cette sensibilisation est largement absente chez les enfants et les adultes dyslexiques. La lecture comprend deux processus principaux : le décodage et la compréhension (Modèle de Gough & Tunmer (1986)). Dans la dyslexie, le déficit phonologique altère le processus de segmentation du mot parlé en des éléments phonologiques sous-jacents et le processus de liaison de chaque lettre à un son correspondant. Par conséquent, le lecteur éprouve des difficultés, d'abord en décodant le mot, puis en l'identifiant (Shaywitz & Shaywitz, 2005, Washburn, Binks-Cantrell, & Joshi, 2014). Or, tant que le mot n'a pas été décodé et identifié, le lecteur dyslexique ne peut pas utiliser ses compétences linguistiques d'ordre supérieur pour accéder à la signification (Shaywitz & Shaywitz, 2005). Ces résultats sont en accord avec de nombreuses preuves indiquant que l'impact de la dyslexie peut être modifié par la disponibilité de ressources compensatoires. Par exemple, les connaissances sémantiques, l'utilisation du contexte et la capacité verbale peuvent compenser les déficits phonologiques (Shaywitz & Shaywitz, 2005).

Au-delà de la théorie phonologique, Ramus (2012) explique qu'il pourrait y avoir un déficit de la perception visuelle au niveau cérébral. Si peu de données sont en faveur de cette hypothèse, davantage le sont pour celle du déficit phonologique. Cependant, cette première hypothèse pourrait être vraie pour une minorité d'enfants dyslexiques. Les récentes études de Xia, Hoefft, Zhang, & Shu (2016) et de Giraldo-Chica & Schneider (2018) mettent en évidence des troubles neuroanatomiques dans la dyslexie, mais n'ont pas pu déterminer s'ils en étaient la cause ou la conséquence.

En outre, la dyslexie, n'est pas due à une déficience intellectuelle et se manifeste chez les enfants de tous niveaux d'intelligence (Pennington & Lefly, 2001).

2.2.3 Comorbidités.

Les personnes dyslexiques peuvent également présenter une comorbidité avec d'autres troubles d'apprentissage tels que la dysgraphie (difficulté dans l'apprentissage de l'écriture), la dysorthographe (difficulté dans l'apprentissage de l'orthographe) ou encore la dyscalculie (trouble des apprentissages numériques). De plus, environ 30% des enfants dyslexiques ont également un trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDA/H) (Washburn et al., 2014).

2.2.4 Représentations erronées de la dyslexie.

Une première représentation prétend que la dyslexie peut être guérie. Cependant, et ce, malgré les interventions, c'est un trouble permanent (Washburn et al., 2014).

Allington (1982) pensait que la dyslexie était le résultat d'une mauvaise perception visuelle. Cette deuxième représentation erronée persiste encore actuellement : l'étude de Washburn et al. (2014) met en évidence une croyance encore très prégnante au sein du corps enseignant américain et anglais. Une explication possible de ce résultat est que la dyslexie, jusque dans les années 1950, était appelée « cécité verbale » et l'on pensait qu'elle était causée par un trouble primaire de la vue (Das, 2009). Selon Tunmer & Greaney (2010), il a longtemps été supposé que les individus dyslexiques avaient une mauvaise discrimination visuelle dans laquelle les lettres et les mots apparaissaient vers l'arrière et/ou vers l'avant. Bien que certaines personnes souffrant de dyslexie signalent des difficultés de vision, il existe peu de preuves en faveur de l'hypothèse d'un lien entre un déficit primaire de la vue et la dyslexie (Christenson, Griffin, & Taylor, 2001). L'inversion des lettres chez les enfants (en lecture et orthographe) a également été associée à la dyslexie. Cependant, cette inversion est courante chez les lecteurs et écrivains débutants, car ils consolident et donnent un

sens à un système d'orthographe ou d'écriture nouvellement appris (Adams, 1994). Ramus (2012) confirme qu'il existe un déficit au niveau visuel, mais pas un déficit primaire de la vue. En effet, ce sont des personnes avec une acuité visuelle normale ou corrigée, mais dont la perception visuelle au niveau cérébral est déficitaire.

La dyslexie étant un handicap basé sur des difficultés phonologiques, il est important que les élèves dyslexiques reçoivent des interventions appropriées qui traitent des principales difficultés de la dyslexie, telles que l'enseignement multisensoriel de la conscience phonémique, le principe alphabétique et le décodage (Washburn et al., 2014). Cependant, malgré ces résultats majoritairement en faveur d'un déficit phonologique, certaines interventions peuvent reposer sur des ajustements visuels tels que des lettres, de taille et de forme adaptées, et du papier coloré, afin de compenser en partie les difficultés de traitement cognitif des lettres. Ces interventions typographiques seront détaillées ci-après.

2.3 Adaptations typographiques

2.3.1 Couleurs.

En lecture de texte, certains dyslexiques ont obtenu un temps de lecture plus rapide ainsi qu'une meilleure précision de lecture avec un fond jaune, mais ces résultats n'étaient pas significatifs, selon l'expérience de Pijpker (2013). D'après lui, si la combinaison d'un fond jaune avec la police Dyslexie ne montre aucun résultat, leur utilisation séparément montre une tendance à la précision de lecture. Les résultats de son expérience ont tout de même montré que les dyslexiques avec les niveaux en lecture les plus faibles s'amélioraient davantage avec la condition jaune-Dyslexie en comparaison avec toutes les autres conditions. Selon cet auteur, la mise en œuvre d'éléments visuels devrait être examinée individuellement.

2.3.2 Taille des lettres.

Selon Rello & Baeza-Yates (2013), la taille des caractères est importante pour le décodage. De même, O'Brien et al. (2005) soutiennent que les enfants dyslexiques ont besoin d'une taille d'impression plus grande pour atteindre une vitesse de lecture maximale, par rapport aux enfants ayant un développement de lecture typique. Lire des mots avec de très petites lettres peut s'avérer difficile, soit parce que les lettres sont difficiles à identifier, soit parce qu'il est difficile de déterminer où elles apparaissent dans le mot. Ainsi, une identification de mot lente et inexacte avec des lettres

minuscules pourrait être due à une identification de lettre compromise ou à un mauvais codage des positions de lettres.

Plusieurs études ont montré qu'une plus grande taille de police entraîne une lecture plus rapide et plus précise (Bernard, Chaparro, Mills, & Halcomb, 2003; Hughes & Wilkins, 2002). Legge, Ahn, Klitz, & Luebker (1997) ; Legge, Lee, Owens, Cheung, & Chung (2002) et Legge, Mansfield, & Chung (2001) ont étudié systématiquement la taille de la portée visuelle en fonction de la taille d'impression et ont constaté que l'étendue visuelle diminue avec des lettres très petites et très grandes. De même, la vitesse de lecture coïncide avec la taille des lettres.

2.3.3 Espacement

Selon Zorzi et al. (2012), les dyslexiques sont anormalement affectés par l'encombrement, un phénomène perceptuel avec des effets néfastes sur la reconnaissance des lettres qui est modulé par l'espacement entre les lettres.

Un espacement inter-lettres supplémentaire est bénéfique pour les enfants dyslexiques (Perea, Panadero, Moret-Tatay, & Gómez, 2012; Zorzi et al., 2012) mais la lecture ne semble pas s'améliorer avec des polices monospaces ou proportionnellement espacées (Rello & Baeza-Yates, 2013). Pour Marinus et al. (2016), il semble que ce soit l'espacement relativement plus grand entre les mots que dans les mots qui soit le plus efficace. Friedmann & Rahamim (2014) ont démontré que l'augmentation de l'espacement entre les lettres aidait certains participants. Cette observation souligne la nécessité de pratiquer des évaluations ciblées, afin de proposer des modifications de texte (et d'autres stratégies de remédiations) adaptées à chaque enfant (Marinus et al., 2016). Une simple manipulation de l'espacement des lettres a considérablement amélioré les performances de lecture de texte, en vitesse et en exactitude (Zorzi et al., 2012). Ces résultats offrent un moyen simple pour améliorer la performance en lecture des dyslexiques sans formation de la part du professionnel, n'empêchant en aucun cas la remédiation individuelle.

En revanche, Chung (2002) a montré que l'espacement plus important des lettres, qui devrait diminuer l'effet négatif de l'encombrement, n'entraîne pas une augmentation de la vitesse de lecture. Cela pourrait s'expliquer par la perturbation de la forme du mot ou par la réduction du nombre de lettres retenues dans la fenêtre attentionnelle. La fenêtre attentionnelle étant un facteur important limitant la vitesse de lecture, si moins de lettres sont retenues à cause de l'espacement des lettres plus important,

alors la lecture ralentit. De plus, M. van den Boer & Hakvoort (2015) ont démontré qu'une augmentation de l'interligne n'a aucun effet sur la fluidité de la dénomination des mots.

2.3.4 Empattement.

Classiquement, en typographie, les polices avec sérif sont considérées comme plus lisibles que les polices sans sérif, puisque les empattements rendent les lettres plus reconnaissables. Kuster et al. (2017), ont rappelé que les polices avec empattement (aussi nommées « polices avec sérif ») ont des traits horizontaux au pied et à la tête des jambages des lettres, comme dans Times New Roman (TNR) ou Cambria ; les polices comme Arial, Helvetica et Calibri sont des polices dites sans empattement, car elles n'ont pas ces traits.

Certaines études ont montré que les polices sans empattement sont bénéfiques pour la lecture chez les sujets tout-venant (Kaspar, Wehlitz, von Knobelsdorff, Wulf, & von Saldern, 2015; Moret-Tatay & Perea, 2011). En revanche, dans l'étude de Rello & Baeza-Yates (2013), aucune différence n'a été observée dans les temps de lecture des participants dyslexiques qui lisaient des textes en polices avec ou sans sérif. Pour eux, la seule modalité pour que la condition sans sérif soit bénéfique est qu'elle soit associée à une police romaine (i.e. non italique) et à espacement fixe. Dans ce cas, cela a considérablement augmenté les performances en lecture des participants.

2.3.5 Polices.

Différentes polices ont été créées spécifiquement pour les lecteurs dyslexiques, comme « OpenDyslexic » (Gonzalez (2011)), « ReadRegularTM » (Frensch en 2003), « Sylexiad » (Hillier en 2006, Hillier (2008)) et « Dyslexie font » (Boer en 2008, (Boer, 2011)). Selon Rello & Baeza-Yates (2013), les quatre polices ont en commun des lettres plus différenciées que dans les polices ordinaires. Par exemple, la forme de la lettre « b » n'est pas une image miroir de « d ». La police OpenDyslexic (OD) est la seule libre de droits, c'est pourquoi elle a déjà été intégrée dans divers outils.

Plusieurs études ont été réalisées avec la police Dyslexie de Boer. En revanche, il n'y a, à notre connaissance, pas d'études avec les polices ReadRegularTM et Sylexiad et peu d'études ont été réalisées avec la police OpenDyslexic. Ainsi, uniquement les polices Dyslexie et OpenDyslexic seront détaillées ci-après.

2.3.5.1 « Dyslexie ».

Boer (2018) a effectué des ajustements afin de distinguer les lettres. Tout d'abord, la partie inférieure de chaque lettre est plus épaisse, afin d'empêcher l'impression de retournement pour les dyslexiques. Ensuite, les ouvertures des lettres sont agrandies de sorte qu'elles se ressemblent moins. Certaines lettres sont légèrement italiques, réduisant ainsi la ressemblance et évitant l'image miroir. De plus, les ascendantes et les descendantes de plusieurs lettres sont allongées et la hauteur du x est augmentée. Enfin, l'espacement entre les lettres et les mots est également augmenté et les majuscules et signes de ponctuation sont en gras (voir l'annexe A).

En 2016, Marinus et al. prônaient une absence de preuves sur l'efficacité de la police Dyslexie, malgré plusieurs recherches menées sur cette police et son existence depuis huit ans. Leeuw (2010) montre que la vitesse de lecture ne s'améliore pas chez les élèves, dyslexiques ou non, lors de la lecture au niveau des mots. Cependant, les étudiants dyslexiques font moins d'erreurs en lisant avec la police Dyslexie par rapport aux lecteurs normaux. En outre, les étudiants dyslexiques préfèrent lire avec Dyslexie plutôt qu'avec Arial. Cependant, il convient de noter que cette étude porte exclusivement sur la performance pour des listes de mots, alors que Dyslexie a été spécifiquement développée pour la lecture de texte. La recherche de Kuster, Braams & Bosman (2012) ne montre aucun résultat significatif sur la vitesse de lecture et la précision avec la police Dyslexie en comparaison avec la police Arial. Dans l'étude de Kuster et al. (2017), les enfants dyslexiques lisent le texte en police Dyslexie aussi rapidement qu'avec la police Arial et ils font un nombre comparable d'erreurs. Les participants de cette dernière étude préfèrent généralement Arial à Dyslexie et la préférence pour l'une ou l'autre des polices n'est pas liée à une meilleure lecture. Dans la même étude, les participants avec et sans dyslexie lisent correctement autant de mots pendant 1 minute avec la police Dyslexie qu'avec Arial et TNR. Aucun des groupes n'a montré une préférence pour la police Dyslexie. Les résultats des deux expériences ne montrent pas que la police Dyslexie facilite la lecture des personnes dyslexiques. Ces résultats sont, pour la plupart, en accord avec les études menées par Leeuw (2010) et Pijpker (2013). Enfin, pour la lecture de non-mots, aucun effet n'a été trouvé. Les résultats sont également en accord avec les résultats de Pijpker (2013) qui n'a trouvé aucun effet au niveau du texte.

Pijpker (2013) a constaté que seuls les enfants dyslexiques les moins performants lisaient de façon plus précise avec Dyslexie qu'avec Arial, et seulement avec une couleur de fond jaune. Aucune différence de ce type n'a été trouvée pour la vitesse de lecture ou avec un fond blanc. Dans cette étude, tous les dyslexiques lisent plus rapidement avec la police Dyslexie qu'avec la police Arial mais ces résultats ne sont cependant pas significatifs. Cet effet pourrait être lié à des adaptations dans la police Dyslexie (Perea et al., 2012). En effet, la modification de l'espacement inter-lettres et l'augmentation de la taille de la police Dyslexie peut entraîner un temps de lecture plus rapide. Ainsi, Marinus et al. (2016) ont montré que, par rapport à Arial, les lettres de Dyslexie sont moins distinctes les unes des autres. Les lecteurs à faibles progrès étaient plus compétents avec Dyslexie qu'avec Arial espacée de manière standard. Cependant, lorsque l'espacement entre les lettres et les mots de la police Arial correspondaient à ceux de la police Dyslexie, la différence de vitesse de lecture n'était plus significative. Ils ont alors pu conclure que l'efficacité de la police Dyslexie n'était pas due à ses formes de lettre spécialement conçues mais à ses paramètres d'espacement particuliers. Ils ont également conclu qu'il n'y a aucune preuve existante que la police Dyslexie facilite la vitesse ou la précision de lecture d'un seul mot. Les formes de lettres caractéristiques de la police, qui sont destinées à être plus distinctes que celles des polices standard, ne présentent donc aucun avantage.

Kuster et al. (2017) ajoutent que la police Dyslexie n'affecte pas négativement la lecture. Si les enfants préfèrent lire des textes avec Dyslexie, il n'y a aucune raison de les en décourager. Cependant, Wery & Diliberto (2016) mettent en garde contre d'autres effets négatifs en utilisant une police qui prétend faciliter la lecture. Les lecteurs qui ont déjà éprouvé de grandes déceptions dans l'apprentissage de la lecture peuvent trouver cela pénible lorsqu'ils ne rencontrent pas les effets positifs des caractéristiques de la police. De plus, l'achat de la police Dyslexie et le transfert de documents dans cette police pourraient également détourner l'attention des interventions qui ont prouvé leur efficacité. Par conséquent, Kuster et al. (2017) conseillent de mettre l'accent sur des interventions efficaces, telles que celles proposées par Washburn et al. (2014) (interventions sur la conscience phonémique, le principe alphabétique et le décodage), pour de meilleurs résultats en lecture.

2.3.5.2 « *Opendyslexic* ».

Cette police sera moins détaillée que la précédente, car nous n'avons trouvé que peu d'études la concernant.

Gonzalez a créé cette police en 2011 car aucune police spéciale dyslexique n'était gratuite. Les parties basses des lettres sont plus grasses, les espaces sont plus larges et le dessin des lettres est particulier. Ces critères sont destinés à diminuer l'impression de confusion. Cette police est mise à jour régulièrement en prenant compte des remarques faites par les utilisateurs (voir annexe B).

Rello & Baeza-Yates (2013) ont comparé les performances en lecture des participants dyslexiques en utilisant deux polices créées pour les personnes dyslexiques (OD et OD Italic) et dix autres polices qui n'étaient pas spécifiquement conçues pour les personnes dyslexiques. La lecture de texte dans les deux polices spécifiques n'a pas entraîné de diminution du temps de lecture par rapport aux dix autres polices. De plus, les participants n'ont pas montré de préférence pour la police OD. Zikl et al. (2015) n'ont pas trouvé de différences significatives entre la vitesse de lecture et la précision lorsque la police OD a été comparée à Arial. Wery & Diliberto (2016) ont trouvé des résultats similaires quand elles ont comparé cette police à Arial et TNR. Ces auteures ont réalisé une étude qui mesurait le taux et la précision de lecture en une minute. Pour cela, elles ont fait lire des listes de lettres, de mots et de non-mots à des enfants lecteurs dyslexiques anglophones. Elles en ont conclu qu'il n'y a pas d'effet de la police OpenDyslexic sur l'exactitude en lecture en une minute de lettres, de mots et de non-mots, par rapport aux polices Arial et TNR.

3 Problématique et hypothèses

Nous reprenons l'étude de Wery & Diliberto (2016) faite sur des sujets anglophones. Leur étude portait sur l'exactitude en lecture en une minute à partir de listes de lettres, de mots et de non-mots, avec différentes polices (Arial, Times New Roman et OpenDyslexic). Nous cherchons à savoir si la police OD a un effet positif, négatif ou aucun effet significatif sur l'exactitude de lecture en une minute chez des enfants dyslexiques, par rapport aux deux autres polices étudiées. De même que dans l'étude de Wery & Diliberto (2016), nous nous attendons à ne pas trouver d'effet de la police OD sur l'exactitude en lecture de lettres, de mots et de non-mots en une minute chez des enfants dyslexiques par rapport aux autres polices étudiées.

II Méthode

1 Population

L'échantillon est composé de 7 enfants. Ils ont été recrutés par le biais d'orthophonistes dans l'ouest de la région parisienne, selon des critères d'inclusion et d'exclusions précis. Pour pouvoir participer à notre étude, les enfants devaient présenter une dyslexie diagnostiquée par un orthophoniste selon les 4 critères du DSM-V. Ces critères sont les suivants : la difficulté doit persister depuis au moins 6 mois malgré les interventions ciblées ; les compétences atteintes sont significativement en-dessous de celles attendues pour l'âge et interfèrent significativement avec les performances académiques ou les occupations ; les difficultés peuvent commencer durant les années d'école ou plus tard, lorsque les demandes scolaires dépassent les capacités limitées du sujet ; les difficultés ne sont pas mieux expliquées par une déficience intellectuelle, une acuité auditive ou visuelle non corrigée, un autre trouble mental ou neurologique etc. (Association et al., 2015). Les sujets de notre étude devaient être âgés entre 9 et 12 ans et scolarisés entre le CE2 et le CM2.

Pour cette étude, différents critères d'exclusion ont été utilisés. Tout enfant n'ayant pas accès à la lecture ou présentant un diagnostic de comorbidités associé au diagnostic de dyslexie a été exclu. Parmi ces dernières, nous avons retenu les TDA/H, les troubles du spectre autistique, les troubles visuels non corrigés ou encore un traitement pouvant entraîner ou aggraver des troubles du comportement.

L'échantillon initial devait être de 8 enfants mais les résultats d'un participant ont dû être exclus de l'étude car il n'a pas accepté de finir les passations.

Parmi les sujets qui ont participé à l'étude, 4 sont des filles et 3 sont des garçons. Un était en CE2, trois étaient en CM1 et trois en CM2. Le tableau 1 fournit des informations sur l'âge (au moment de la passation), la classe, le sexe et la leximétrie des participants. Nous avons mesuré la leximétrie avec une épreuve de la BALE (Groupe Cogni-Sciences, 2010) afin d'évaluer le niveau de précision en lecture de chacun des participants. Les prénoms des sujets ont été modifiés pour préserver leur anonymat.

Tableau 1 : Informations sur les patients

Pseudonyme	Âge	Classe	Sexe	Leximétrie	
Aude	10 ans 11 mois	CM2	F	-2.2ET	M = Masculin
Marianne	9 ans 10 mois	CM1	F	-1.5ET	F = Féminin
Timéo	9 ans	CE2	M	-1.8ET	ET = Ecart- type
Rafaël	9 ans 1 mois	CM1	M	-2.3ET	
Léna	10 ans 5 mois	CM2	F	-1.5ET	
Emmanuelle	10 ans 4 mois	CM2	F	-1.4ET	
Eloi	10 ans 7 mois	CM1	M	-1.8ET	

2 Matériel

Pour faire suite à l'étude de Wery & Diliberto (2016), nous avons décidé de reprendre dans notre étude les mêmes tâches de lecture car elles sont fortement en lien avec la précision et la vitesse en lecture.

Dans le cadre de l'étude, 3 ensembles de listes ont été créés pour chacune des tâches suivantes : dénomination de lettres, décodage de mots, décodage de non-mots. Chaque liste comprend 3 colonnes avec un interligne 1,5. Les listes correspondant à la tâche dénomination de lettres contiennent des lettres majuscules et minuscules ordonnées aléatoirement (un alphabet entier en minuscules, un alphabet entier en majuscules, puis des lettres aléatoirement en majuscules et minuscules pour compléter la liste). Les listes correspondant à la tâche décodage de mots contiennent des mots phonétiquement réguliers d'une ou deux syllabes. La base de données Lexique 3.8 (New, Pallier, Ferrand, & Matos, 2001) a été interrogée afin de constituer la liste de mots réels. Les listes correspondant à la tâche de dénomination de non-mots contiennent des mots qui n'appartiennent pas au lexique français suivant des motifs orthographiques typiques. Pour les créer, nous sommes parties de la liste de mots réels et nous les avons modifiés avec un autre outil du site lexique.org : lexique toolbox (New et al., 2001), qui est un générateur de non-mots, dans lequel nous avons choisi le critère « génération de non-mots à partir de changement de lettres ». Cela a permis de rentrer la liste de mots réels et de demander à changer 2 lettres par mots. Le site a ainsi généré une liste de non-mots qui suivent des motifs orthographiques typiques. De nouveau, les non-mots irréguliers ont été supprimés manuellement.

Pour chaque ensemble, 7 listes randomisées ont été générées à l'aide du site random.org (Haahr, 1998). Chaque liste a ensuite été créée dans chacune des 3 polices (Arial 12, TNR 12, OD 10). Il a été choisi de faire varier la taille de la police OD par rapport aux polices Arial et TNR afin de préserver une taille physique de police cohérente entre les ensembles de listes. Chaque liste a ensuite été imprimée sur du papier blanc standard, puis plastifiée. Exemple de listes en Figure 1.



Figure 1 : Exemple de matériel utilisé lors des passations (lettres, mots et non-mots)

3 Procédure

Les sujets ont été vus trois fois chacun, à environ une semaine d'intervalle. Les passations se sont faites de manière individuelle en relation duelle, dans un environnement calme et isolé, soit au cabinet d'un orthophoniste, soit à domicile. Lors de la première session, il a d'abord été expliqué à l'enfant le but de l'étude et comment les passations allaient se dérouler. L'épreuve de leximétrie a été proposée au début de la première session. Chaque session durait environ trente minutes. Les listes

avaient été préalablement tirées au hasard pour chaque passation, pour éviter que leur ordre de présentation ait un effet sur la précision en lecture. A chaque session, le sujet lisait deux listes de lettres, deux listes de mots et deux listes de non-mots, dans les trois conditions (TNR, Arial, OD) et en une minute. Par exemple, la première session se déroulait ainsi : TNR (lettres (l), mots (m), non-mots (n-m)), Arial (l, m, n-m), OD (l, m, n-m), puis Arial (l, m, n-m), OD (l, m, n-m) et TNR (l, m, n-m), comme le montre le schéma 1. Dans ce dernier, chaque chiffre correspond aux numéros des listes proposées à l'enfant (par exemple, pour la première session, en police TNR la liste proposée était la numéro 2 pour les lettres). Les deux sessions qui ont suivi ont gardé le même format, en dehors de l'ordre des polices et de la leximétrie qui n'était pas proposée de nouveau.

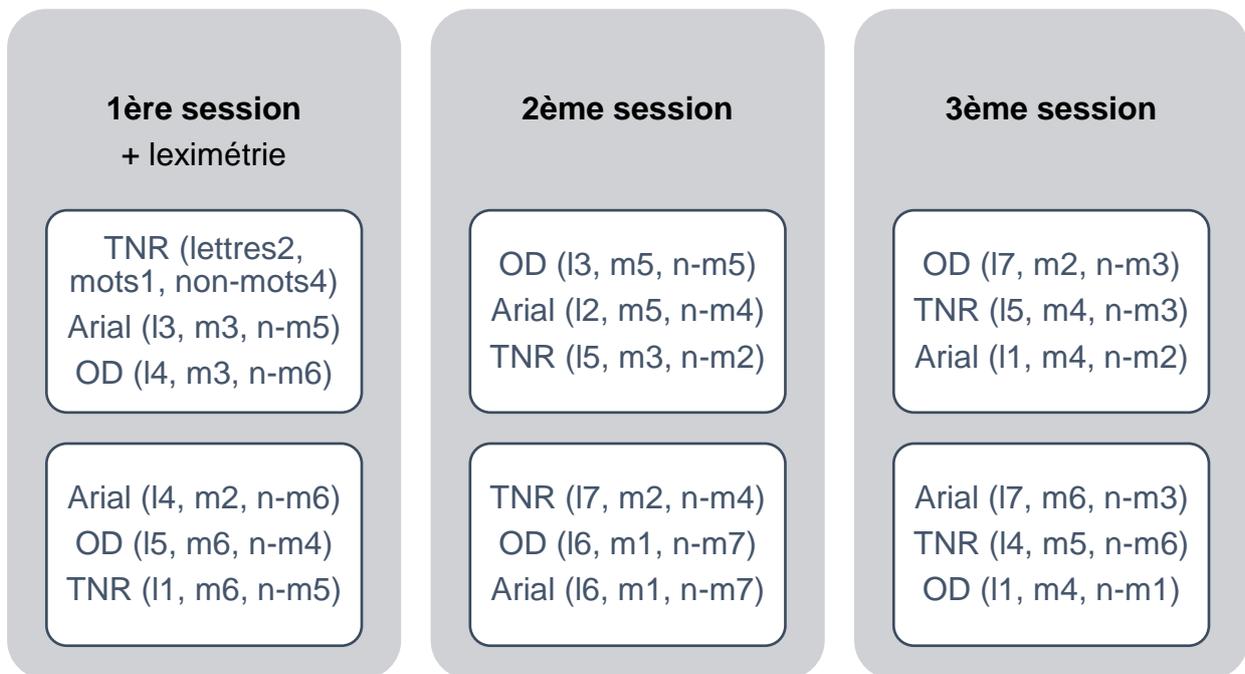


Schéma 1 : Ordre de passation des polices lors des différentes sessions, avec un exemple de l'ordre des listes

Le sujet lisait donc 18 listes par séance. S'il hésitait pendant 4 secondes, le sujet était invité à passer à l'item suivant. Un outil d'enregistrement vocal a été utilisé pour chronométrer et enregistrer chaque session de lecture.

III Résultats

Au cours de cette partie, seront présentés : l'étude de cas unique, le test utilisé pour l'analyse des données, les données de tous les sujets et enfin les résultats analysés et détaillés d'un sujet en particulier.

1 Etude de cas unique

Les modèles de recherche à sujet unique ont pour but de mettre en évidence un fait nouveau, en fournissant une analyse fine des relations entre les variables indépendantes et dépendantes (Horner et al., 2005).

Dans cette étude, il a été décidé d'utiliser la méthode d'étude de cas unique : même si sept sujets ont participé, chacun a été comparé uniquement à lui-même. Dans cette étude, il n'y a aucun intérêt à comparer les sujets entre eux, car ils ne sont pas dans la même classe, n'ont pas un score comparable en leximétrie, n'ont pas le même âge etc.

2 Variables dépendantes et indépendantes

Trois variables dépendantes ont été sélectionnées : proportions de lettres, de mots, de non-mots correctement lus en une minute. Ces trois variables ont été retenues car elles prennent en compte simultanément la vitesse et l'exactitude en lecture.

Dans cette étude, il y a une variable indépendante : la police d'écriture, avec trois modalités : Times New Roman (TNR), Arial (A) et OpenDyslexic (OD).

3 Test Q' de Michael (2007)

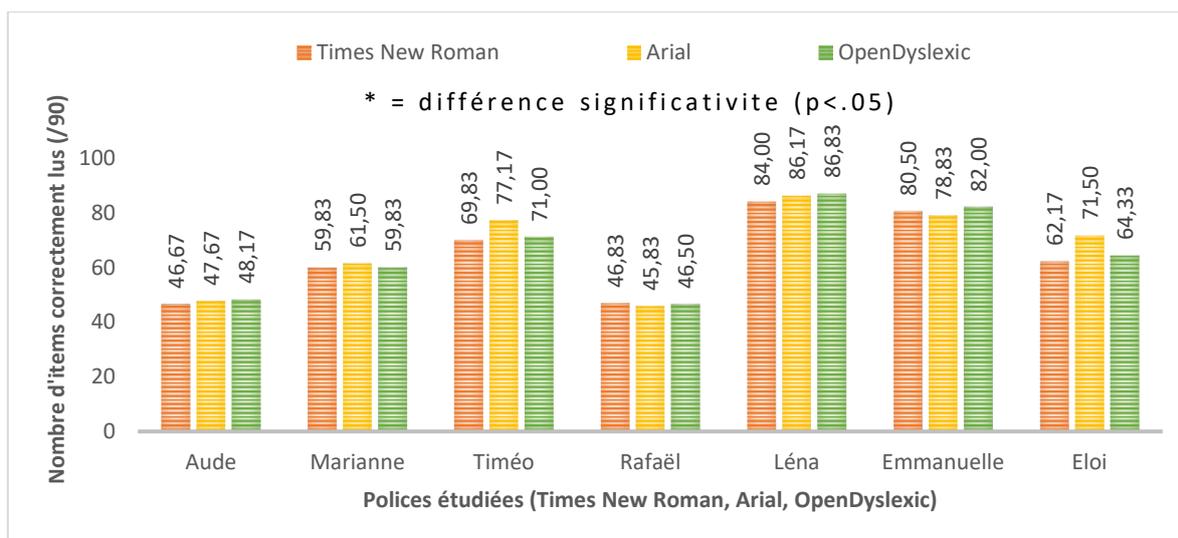
Le Test Q' de Michael (2007) permet d'analyser des données individuelles, lorsque les données sont constituées de proportions. Ici, ce sont des proportions de lettres, mots ou non-mots lus correctement en une minute. Ce test peut permettre d'analyser 2, k ou $2 \times k$ conditions. Dans cette étude, les conditions sont les 3 polices d'écriture différentes : TNR, A, OD.

Une fois les résultats relevés, s'il y a un effet significatif, le Q' permet de faire des comparaisons multiples pour savoir où se trouve le résultat significatif mis en évidence.

4 Données et résultats de tous les sujets

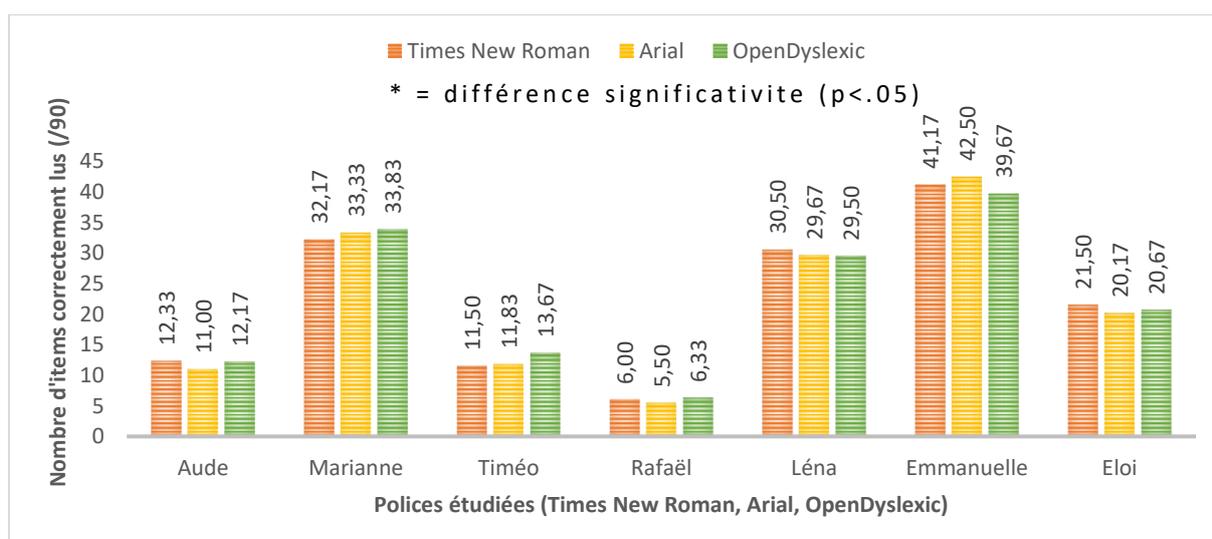
4.1 Données non analysées de tous les sujets

Le graphique 1 présente les moyennes du nombre de lettres correctement lues par sujet en une minute. Chaque sujet ayant lu 6 listes de lettres par police d'écriture, nous avons relevé le nombre de lettres lues correctement, puis nous avons calculé les moyennes. Par exemple, Aude a correctement lu en moyenne 46.67 lettres en TNR, 47.67 lettres en Arial et 48.17 lettres en OD, en une minute.



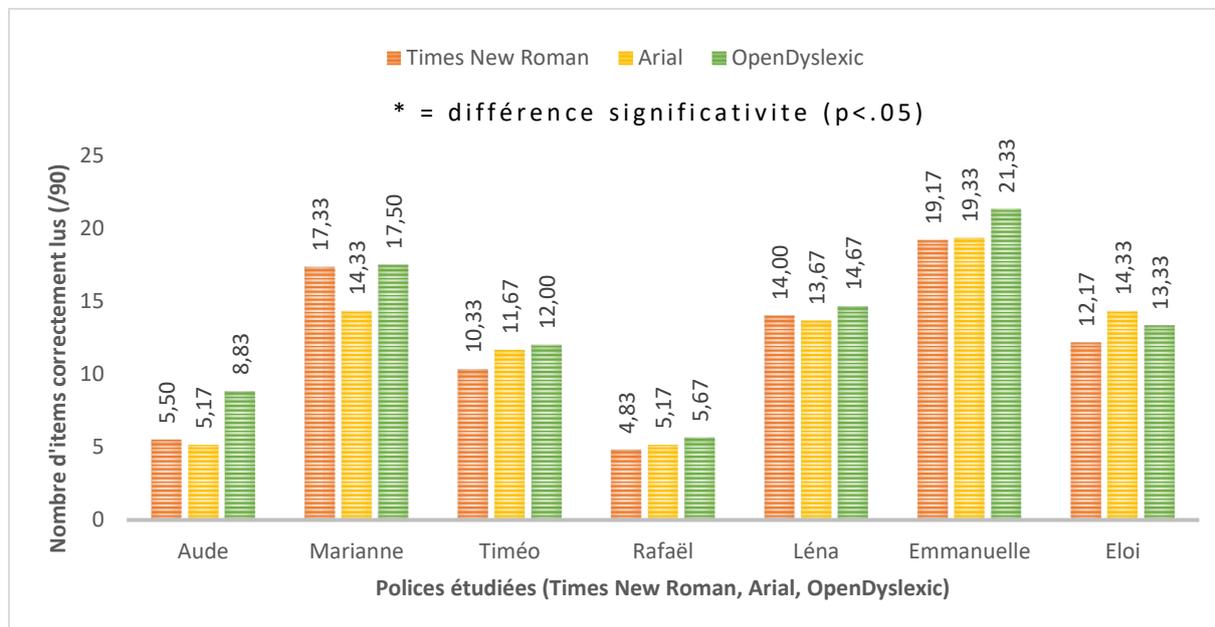
Graphique 1 : Moyenne du nombre de lettres correctement lues en une minute.

De la même façon, le graphique 2 présente les moyennes du nombre de mots correctement lus par sujet en une minute. Par exemple, Aude a correctement lu en moyenne 12.33 mots en TNR, 11 mots en Arial et 11.17 mots en OD, en une minute.



Graphique 2 : Moyenne du nombre de mots correctement lues en une minute.

De la même façon, le graphique 3 présente les moyennes du nombre de non-mots correctement lus par sujet en une minute. Par exemple, Aude a correctement lu en moyenne 5.5 non-mots en TNR, 5.17 non-mots en Arial et 8.83 non-mots en OD, en une minute.



Graphique 3 : Moyenne du nombre de non-mots correctement lus en une minute.

4.2 Données analysées de tous les sujets

Le tableau 2 présente les résultats de la comparaison des moyennes du nombre de lettres correctement lues en une minute, dans les trois conditions différentes (TNR, Arial, OD), avec le test Q' de Michael. Nous n'observons pas d'effet significatif de la police OD sur l'exactitude en lecture de lettres en une minute chez des enfants dyslexiques par rapport aux autres polices étudiées. Par exemple, pour Aude : $Q'(2)=0.04$, $p=0.98$.

Nous pouvons constater que chez les autres sujets, aucune valeur ne présente de différence statistiquement significative au niveau de l'exactitude en lecture de lettres.

Tableau 2 : Résultats des comparaisons du nombre de lettres correctement lues en une minute dans les différentes polices.

Sujet	Q'	df	P-value
Aude	0,04	2	0,9800
Marianne	0,07	2	0,9642
Timéo	1,82	2	0,4018
Rafaël	0,02	2	0,9911
Léna	0,66	2	0,7179
Emmanuelle	0,43	2	0,8053
Eloi	2,20	2	0,3325

Le tableau 3 présente les résultats de la comparaison des moyennes du nombre de mots correctement lus en une minute, dans les trois conditions différentes (TNR, Arial, OD), avec le test Q' de Michael. Nous n'observons pas d'effet significatif de la police OD sur l'exactitude en lecture de mots en une minute chez des enfants dyslexiques par rapport aux autres polices étudiées. Par exemple, pour Aude : $Q'(2)=0.08$, $p=0.96$. Nous pouvons constater que chez les autres sujets, aucune valeur ne présente de différence statistiquement significative, au niveau de l'exactitude en lecture de mots.

Tableau 3 : Résultats des comparaisons du nombre de mots correctement lus en une minute dans les différentes polices.

Sujet	Q'	df	P-value
Aude	0,08	2	0,9617
Marianne	0,05	2	0,9734
Timéo	0,19	2	0,9107
Rafaël	0,04	2	0,9793
Léna	0,02	2	0,9890
Emmanuelle	0,14	2	0,9326
Eloi	0,04	2	0,9787

Le tableau 4 présente les résultats de la comparaison des moyennes du nombre de non-mots correctement lus en une minute, dans les trois conditions différentes (TNR, Arial, OD), avec le test Q' de Michael. Nous n'observons pas d'effet significatif de la

police OD sur l'exactitude en lecture de non-mots en une minute chez des enfants dyslexiques par rapport aux autres polices étudiées. Par exemple, pour Aude : $Q'(2)=0.88$, $p=0.64$.

Nous pouvons constater que chez les autres sujets, aucune valeur ne présente de différence statistiquement significative, au niveau de l'exactitude en lecture de non-mots.

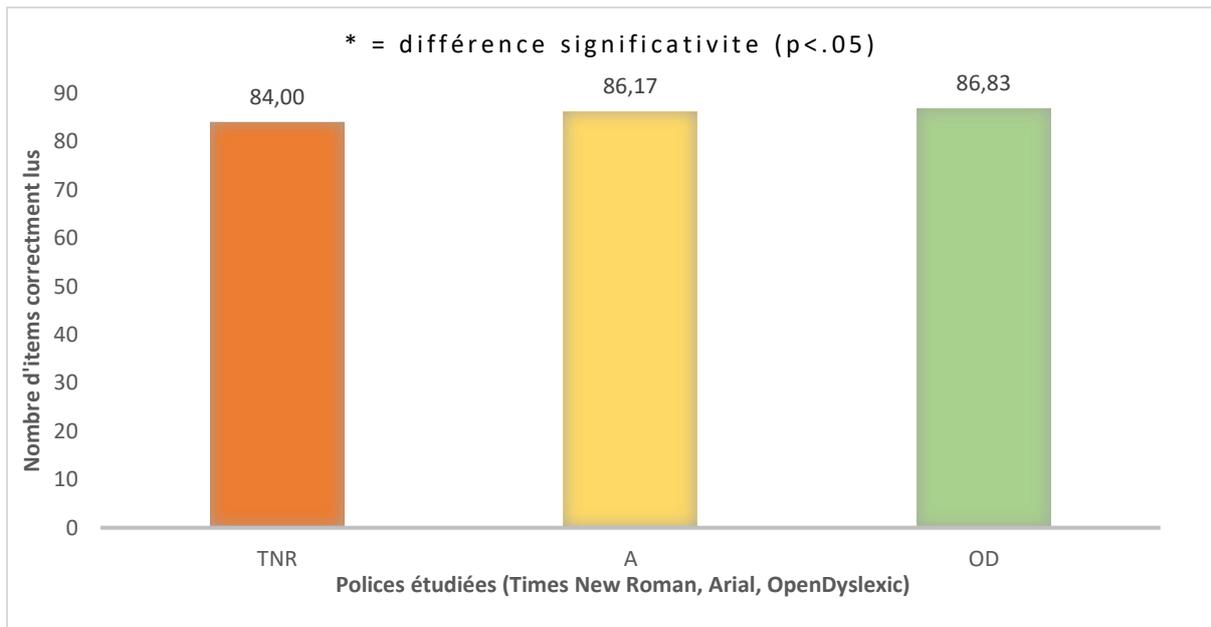
Tableau 4 : Résultats des comparaisons du nombre de non-mots correctement lus en une minute dans les différentes polices.

Sujet	Q'	df	P-value
Aude	0,88	2	0,6445
Marianne	0,37	2	0,8297
Timéo	0,12	2	0,9416
Rafaël	0,05	2	0,9754
Léna	0,03	2	0,9838
Emmanuelle	0,14	2	0,9322
Eloi	0,16	2	0,9250

5 Résultats détaillés d'un sujet en particulier

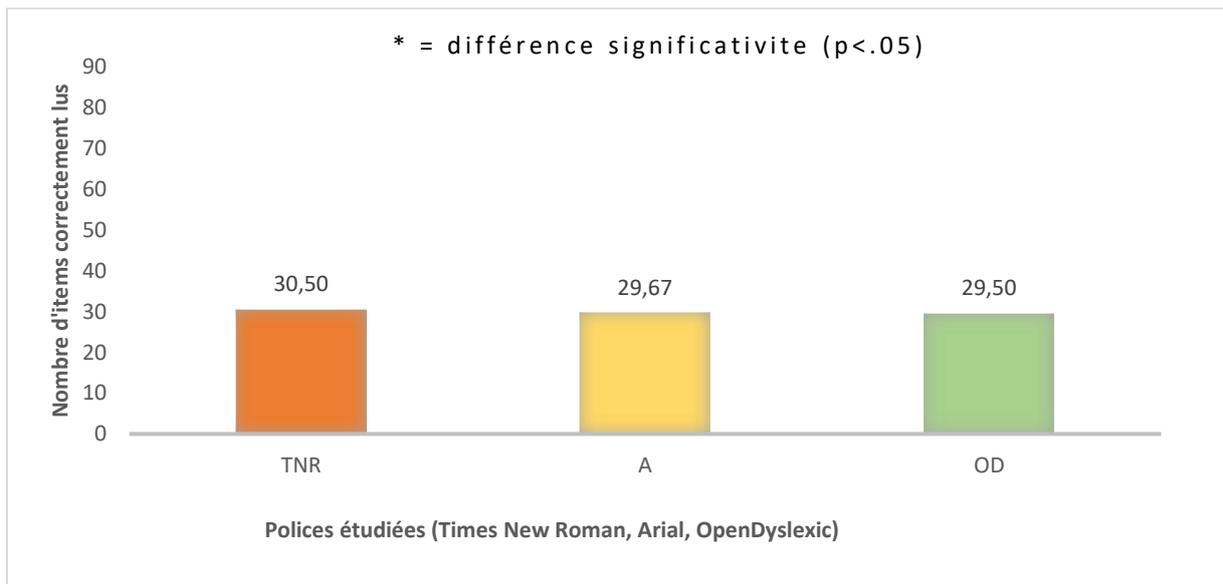
Afin d'aider à la bonne compréhension des résultats, nous avons décidé de détailler les résultats d'un sujet. Nous avons choisi, par tirage au sort, de présenter les résultats de Léna.

Nous pouvons observer que Léna a correctement lu, en moyenne, en une minute, 84 lettres en TNR, 86.17 lettres en Arial et 86.83 lettres en OD. Nous n'observons pas de différence significative sur l'effet de la police OD sur les autres polices, sur l'exactitude de lecture de lettres en une minute : $Q'(2)=0.66$, $p=0.72$.



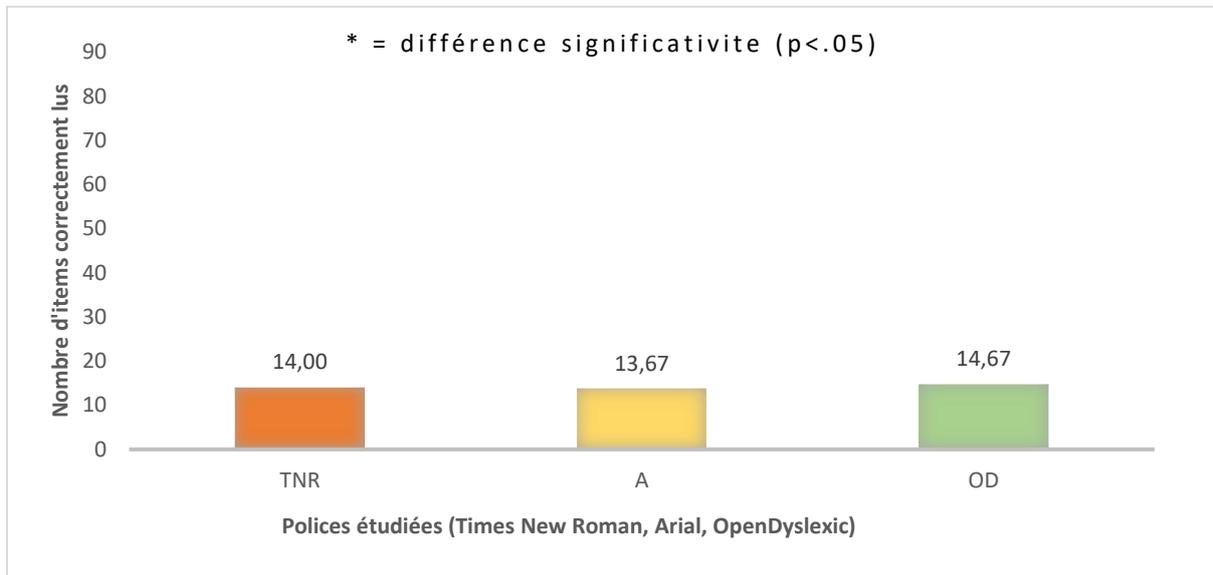
Graphique 4 : Nombre de lettres correctement lues en une minute en fonction de la police, chez le sujet Léna

Nous pouvons observer que Léna a correctement lu, en moyenne, en une minute, 30.5 mots en TNR, 29.67 mots en Arial et 29.5 mots en OD. Nous n'observons pas de différence significative sur l'effet de la police OD sur les autres polices, sur l'exactitude de lecture de mots en une minute : $Q'(2)=0.02$, $p=0.99$.



Graphique 5 : Nombre de mots correctement lus en une minute en fonction de la police, chez le sujet Léna

Nous pouvons observer que Léna a correctement lu, en moyenne, en une minute, 14 non-mots en TNR, 13.67 non-mots en Arial et 14.67 non-mots en OD. Nous n'observons pas de différence significative sur l'effet de la police OD sur les autres polices, sur l'exactitude de lecture de non-mots en une minute : $Q'(2)=0.03$, $p=0.92$



Graphique 6 : Nombre de mots correctement lus en une minute en fonction de la police, chez le sujet Léna

IV Discussion

1 Recontextualisation

L'objectif de cette étude était de constater si, comme dans l'étude de Wery & Diliberto (2016), la précision en lecture d'enfants français dyslexiques était améliorée lors d'une lecture avec une police spécifique pour les personnes dyslexiques (Opendyslexic) par rapport à deux autres polices non spécifiques : Times New Roman et Arial. Cependant, si leur étude était réalisée avec des enfants anglophones et des listes de mots et de non-mots anglais ou suivants des motifs orthographiques anglais typiques, notre étude s'effectue avec des sujets français et du matériel adapté aux caractéristiques et spécificités de la langue française.

Une lecture en une minute de listes de lettres, de mots et de non-mots français (ou suivants des motifs orthographiques français typiques) dans les trois polices différentes a donc été proposée à sept participants. Tous les sujets ont lu six listes dans chaque condition.

Notre hypothèse de départ était que la police Opendyslexic n'aurait pas d'effet sur l'exactitude en lecture en une minute de listes de lettres, de mots et de non-mots chez des enfants dyslexiques entre 9 et 12 ans par rapport aux deux autres polices étudiées (Arial et TNR).

2 Mise en lien avec les recherches antérieures

2.1 OpenDyslexic

Les études précédentes ont montré trois faits novateurs. Tout d'abord, l'utilisation des polices spécifiques OpenDyslexic et OpenDyslexic Italic n'entraîne pas de diminution du temps de lecture par rapport aux dix autres polices de l'étude (Rello & Baeza-Yates, 2013). Ensuite, lorsque la police OpenDyslexic est comparée à Arial, il n'existe pas de différence significative en vitesse et en précision de lecture (Zikl et al., 2015). Enfin, lorsque la police OpenDyslexic est comparée aux polices Arial et Times New Roman, il n'existe pas de différence significative au niveau de la précision de lecture et du nombre d'items lus en un temps donné, dans l'expérience anglophone de Wery & Diliberto (2016).

Dans notre étude française, les sept enfants qui ont entièrement réalisé les passations ont obtenu des scores qui ne montrent pas de différence statistiquement significative entre les polices Arial, TNR et OD. Lorsque nous avons comparé les moyennes du

nombre d'items lus correctement dans ces trois conditions, nous n'avons pas trouvé de différence statistiquement significative pour les listes de lettres, pour les listes de mots et pour les listes de non-mots. Cela montre qu'il n'y a pas d'effet de la police OD sur l'exactitude en lecture de lettres, de mots et de non-mots en une minute par rapport aux polices Arial et TNR chez les sept enfants dyslexiques qui ont participé à l'étude. Ces résultats valident donc nos hypothèses et sont en faveur des différentes études réalisées précédemment.

Cependant, nous ne pouvons conclure cela que pour les sept sujets de la présente étude. En effet, notre échantillon n'est pas suffisamment représentatif de la population entière des enfants atteints de dyslexie. Néanmoins, au vu de la littérature scientifique et de nos résultats, nous pouvons penser que la police spécifique OpenDyslexic n'aiderait pas davantage la population générale des dyslexiques. Si la police OpenDyslexic a un effet, il est probablement très faible et la différence d'efficacité est telle entre les deux qu'elle n'est pas comparable.

2.2 Polices non spécifiques

A l'aide du test Q', nous avons cherché à comparer l'exactitude en lecture (en une minute) entre la police spécifique OpenDyslexic et les deux autres polices non spécifiques Arial et TNR. Notre analyse n'a pas relevé de différences significatives au niveau statistique entre ces variables. En effet, l'exactitude de la lecture en une minute ne s'est pas trouvée améliorée avec la police spécifique plutôt qu'avec les polices non spécifiques. De plus, les résultats montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les polices classiques Arial et TNR. Pour nos sept sujets, nous n'avons donc pas observé d'effet significatif entre ces deux polices. Ainsi, nous pouvons affirmer qu'il n'existe pas d'arguments en faveur de l'efficacité d'une police spécifique (OD) par rapport à des polices classiques pour la lecture chez les sept enfants dyslexiques de notre étude. De la même manière, nous pouvons affirmer qu'il n'existe pas d'arguments en faveur d'une efficacité supérieure de la police Arial ou de la police TNR pour la lecture de lettres, mots ou non-mots chez les enfants dyslexiques de notre étude.

3 Limites et améliorations

3.1 En Arial : i majuscule = L minuscule

Une des difficultés rencontrées lors de cette étude est que le format de lettre en police Arial ne permet pas de différencier certaines lettres. En effet, le script de cette police sans empattement rend certaines lettres identiques dans certaines conditions. Par exemple, le I (i) majuscule est identique au l (L) minuscule. De ce fait, lors de la lecture de listes de lettres en Arial, certains sujets ont exprimé leur difficulté à les différencier et passaient davantage de temps sur ces dernières. Au vu de cette similarité et des difficultés rapportées par les sujets, nous avons choisi d'accepter les deux réponses comme vraies, ce qui aurait pu entraîner des scores supérieurs avec la police Arial. Cependant, nos résultats ne démontrent pas de différence significative avec cette police, n'impactant donc pas notre étude.

Une amélioration possible à ce biais serait d'éliminer des listes ces lettres similaires. Ainsi, il n'y aurait plus de confusions possibles. Nous avons également pensé à utiliser une autre police sans empattement mais cette similarité est une caractéristique récurrente à ce type de police.

3.2 Expérience en double aveugle

Malgré des consignes créées pour ne pas influencer le sujet à propos des différentes polices, il est possible que nous ayons inconsciemment influencé les sujets lors des passations en sachant le but de l'étude et en pensant ne pas trouver de différences significatives. Les enfants qui participaient savaient qu'une des polices était spécifique pour les personnes dyslexiques et que nous essayions de déterminer si elle était efficace pour eux ou non. Néanmoins, lors des passations, ils ne savaient pas quelle police était présentée dans chaque liste.

Une amélioration possible de l'étude serait de demander à une personne ne connaissant pas le but de l'étude d'effectuer les enregistrements afin de réaliser une passation en double aveugle. Cette méthode permettrait de ne pas influencer le sujet à propos des différentes polices.

3.3 Accord inter-observateurs

Lors de nos écoutes des passations, nous avons analysé les réponses de chaque enfant le plus objectivement possible mais la fiabilité des analyses par une seule personne ne peut être prouvée.

Toutes nos passations ont été enregistrées afin de nous permettre une analyse ultérieure des réponses des sujets. Ainsi, nous aurions pu faire écouter ces enregistrements à une tierce personne étrangère à l'étude. De ce fait, les résultats auraient pu être plus objectifs puisque le ressenti de l'observateur n'aurait pas interféré avec ces derniers. Cependant, lors de notre étude, nous n'avons pas trouvé de volontaire pour réaliser ce long et fastidieux travail. Nous avons donc essayé d'être le plus cohérent et le plus objectif possible lorsque nous avons relevé les résultats de chaque sujet.

3.4 Evaluation de la compréhension et du décodage de texte

D'après le modèle de Gough & Tunmer (1986), la lecture comprend deux processus principaux : le décodage et la compréhension. Dans notre étude, nous n'avons pris en compte que le décodage, sans nous intéresser à la compréhension. Comme dans l'étude de Wery & Diliberto (2016), nous n'avons pas testé la compréhension de la lecture. En effet, cette dernière est en lien avec de nombreuses autres compétences, lesquelles sont liées au fonctionnement exécutif et sans rapport direct avec le déchiffrement du texte imprimé.

De plus, nous n'avons pas évalué le décodage d'un texte, mais seulement le déchiffrement de listes de lettres, de mots et de non-mots. En effet, si notre étude ne montre pas d'effet positif de la police spécialisée OpenDyslexic sur la précision en lecture (de lettres, de mots et de non-mots), il serait pertinent de supposer que cette police n'a pas plus d'effet positif sur le déchiffrement de texte que sur la compréhension en lecture pour nos sujets dyslexiques. Cette supposition s'accorde avec les conclusions de Wery & Diliberto (2016). De plus, selon Shaywitz & Shaywitz (2005), le lecteur dyslexique n'est pas en capacité d'utiliser ses compétences pour accéder au sens tant que le mot n'a pas été décodé et identifié correctement. Toutefois, leur étude ne mesurait pas cette variable et il serait intéressant de réaliser d'autres expériences avec des échantillons plus importants qui mesureraient l'impact de la police

OpenDyslexic sur la lecture de texte et sur la compréhension en lecture sur des sujets dyslexiques.

3.5 Faible échantillon

Notre échantillon est composé de sept sujets mais chacun d'entre eux a été testé en tant que cas unique. Comme énoncé précédemment, l'étude de cas unique permet de mettre en évidence un fait nouveau grâce à une analyse fine des relations entre les variables dépendantes et indépendantes (Horner et al., 2005). Nous pouvons donc considérer notre étude comme préliminaire puisqu'elle est la première à s'intéresser à l'impact de la police OpenDyslexic sur des enfants francophones.

Cependant, Kratochwill et al. (2010) précisent que si les études de cas uniques sont des modèles de recherche empirique, il est nécessaire de réaliser de nombreuses études indépendantes avec des résultats identiques afin d'estimer que la pratique analysée est généralisable à une population plus étendue. De la même manière, Preux, Druet-Cabanac, Dalmay, & Vergnenègre (2003) affirment que pour pouvoir généraliser des résultats obtenus par un échantillon à l'échelle d'une population, il est nécessaire de réunir au sein de l'étude un minimum de trente participants. Ainsi, il serait intéressant d'effectuer de nouvelles recherches sur un échantillon plus important pour vérifier les résultats de notre étude et l'effet de la police OpenDyslexic sur une population plus étendue d'enfants atteints de dyslexie. Conjointement à cette idée, si nos résultats s'attachent à l'étude des enfants dyslexiques, il serait intéressant d'élargir ces analyses à une population d'adultes dyslexiques. En effet, si nous ne retrouvons pas d'effets significatifs des différentes polices sur l'exactitude en lecture chez les enfants, qu'en est-il pour les adultes dyslexiques ?

4 Perspectives

Wery et Diliberto (2016) ont conclu que la police OpenDyslexic n'engendre aucun effet sur l'exactitude en lecture, aussi bien dans un sens positif (lecture plus juste) que dans un sens négatif (lecture altérée). Ces mêmes auteurs affirment alors que cette police n'est pas un outil efficace pour la lecture des personnes atteintes de dyslexie. Néanmoins, et comme le précisent Kuster et al. (2017), si une police spécifique à la dyslexie apporte un confort supplémentaire chez les enfants dyslexiques, son utilisation ne devrait pas être restreinte. L'essentiel est que l'enfant se sente à l'aise

dans sa lecture.

Récemment, un nouvel outil a vu le jour dans le cadre de la collection « J'aime lire ». Cette dernière a créé et mis en œuvre une édition numérique spéciale « J'aime lire Dys ». Chaque numéro de cette édition est téléchargeable sur tablette et permet à tous les enfants d'adapter et de personnaliser leur livre selon leurs préférences. Tous les éléments sont ajustables : le changement de police ainsi que sa taille, la mise en avant des syllabes grâce à des couleurs, la possibilité d'un soutien audio, l'ajout de définitions etc. Ces éléments ne sont pas fixes et n'obligent pas l'enfant à utiliser une seule et unique manière d'adapter sa lecture. Il peut ainsi trouver l'ajustement le plus confortable pour lui, lequel favorisera son plaisir à la lecture. Si tous les enfants sont différents, tous les dyslexiques le sont également et n'ont pas besoin des mêmes adaptations.

Par ailleurs, nous avons constaté qu'aucun outil (standardisé et normé) permettant de mesurer les adaptations les plus pertinentes pour l'enfant n'avait été développé et commercialisé en France et dans le monde. Les parents, les enseignants et les orthophonistes sont alors contraints de procéder par essai/erreur pour tenter de déceler les ajustements les plus pertinents. Ainsi, il serait intéressant qu'un tel outil soit mis en place afin de simplifier à la fois la lecture des enfants dyslexiques et la mise en œuvre des différentes adaptations par les parents et les professionnels en lien avec la dyslexie.

Dans une récente étude, Wery et Diliberto (2016) indiquent que l'utilisation d'une police prétendant faciliter la lecture peut entraîner d'autres effets négatifs. Par exemple, l'utilisation d'OpenDyslexic nécessite un téléchargement préalable, son adaptation sur les différents supports comme les sites internet ou encore les documents, livres, cahiers d'école etc. De ce fait, les différentes adaptations et interventions efficaces détaillées par la suite n'obtiendront pas l'attention nécessaire de la part notamment des parents et des professionnels. Pour ces auteures, il serait donc une perte de temps et d'énergie de se focaliser à la mise en place et l'utilisation d'une police dont l'efficacité n'a pas été prouvée scientifiquement. De plus, la perspective d'une police facilitante pour les dyslexiques entraîne un espoir chez ces personnes qui se trouveront en situation d'échec face à l'absence d'efficacité d'OpenDyslexic. Comme l'évoquent Wery et Diliberto (2016), ces enfants se trouvent d'ores et déjà dans de nombreuses situations d'échec au quotidien et n'ont pas besoin d'en éprouver de nouvelles. Ainsi, une perspective enrichissante à notre étude serait une continuité de la recherche dans

ce domaine afin d'obtenir et de développer une police qui se révélerait réellement efficace dans un contexte de dyslexie. Celle-ci permettrait un apport utile pour le quotidien de ces personnes qui, comme nous l'évoquions, seront dyslexiques toute leur vie.

En revanche, les sujets de notre étude n'avaient jamais été confrontés à la police OpenDyslexic. Ils n'étaient donc pas sensibilisés aux caractéristiques particulières des lettres de cette police comme la taille, la forme ou encore l'espacement. Comme nous l'avons précédemment expliqué, la police OpenDyslexic n'a pas d'effet sur l'exactitude en lecture de nos sujets dyslexiques. Nous pouvons cependant nous questionner sur un éventuel effet d'apprentissage avec le temps. En effet, les enfants dyslexiques doivent s'adapter à leur environnement quotidiennement et il serait envisageable qu'après une période d'adaptation, ils puissent trouver un apport positif à cette police. Il serait alors intéressant de réaliser des études complémentaires afin d'analyser une potentielle amélioration de l'exactitude en lecture chez des enfants dyslexiques habitués à la police.

5 Impacts pour le métier d'orthophoniste

Si l'importance de l'orthophonie est manifeste dans le cadre de la dyslexie, de nombreuses adaptations peuvent encore être découvertes et mises en œuvre. En effet, notre étude préliminaire n'a pas permis de prouver l'efficacité de la police OpenDyslexic mais elle permet en revanche d'informer les différents professionnels sur l'importance de poursuivre la recherche sur les polices destinées à la dyslexie. De plus, chez les orthophonistes comme chez les enseignants, l'engouement pour cette police sera à modérer au vu des preuves apportées par notre étude bien qu'elle ne nous permette pas de généraliser nos résultats à la population générale des enfants dyslexiques.

Nous pensons que si la police OpenDyslexic ne révèle aucune efficacité en dehors d'un hypothétique confort visuel pour l'enfant, sa mise en œuvre serait une perte de temps pour les professionnels étant amenés à l'utiliser. De plus, l'emploi même du terme « dyslexie » au sein du nom de la police est à relativiser quant à son utilisation. En effet, cette terminologie indique subjectivement une efficacité pour les dyslexiques qui s'est avérée invalidée statistiquement. Au vu des résultats des études précédentes, lesquels n'ont pas montré d'effet positif de cette police par rapport à d'autres, il serait

également intéressant que les enseignants focalisent leurs efforts de mise en page sur des adaptations typographiques ayant prouvé leur efficacité telles que l'ajustement des interlignes et des espacements, des plus grandes lettres etc. Par ailleurs, il pourrait être pertinent d'effectuer ces adaptations pour tous les élèves et pas uniquement pour les élèves dyslexiques. En effet, elles pourraient être bénéfiques pour tous, ces adaptations apportant un confort de lecture pour tous les enfants, dyslexiques ou non. Ce travail de la part des enseignants serait à mettre en lien avec celui des orthophonistes dans une dyade propice aux progrès des enfants dyslexiques. En effet, des adaptations en classe non mises en œuvre dans la rééducation orthophonique (ou inversement) entravent le processus d'amélioration du langage écrit et la généralisation des acquis chez ces enfants.

Si la preuve de l'efficacité d'une police pour les dyslexiques venait à être révélée, il nous semble pertinent de réfléchir à l'importance de ne pas mettre de côté les nombreuses adaptations efficaces déjà utilisées. Nous pouvons citer la place de l'enfant dans la salle de classe, le matériel facilitateur comme l'ordinateur, l'utilisation des couleurs ou encore l'oralisation des consignes afin d'alléger la surcharge cognitive de l'enfant. Nous pouvons également signaler l'importance de temps supplémentaire (exercices, examens etc.) et de quantités moindres de langage écrit (Bosse, 2004). Concernant les adaptations typographiques, des aménagements sont préconisés par British Dyslexia Association : des alignements de texte, un interligne de 1.5, des lignes courtes ou encore une taille minimum de 12 ou 14 points. Il est également conseillé d'utiliser une écriture foncée sur fond clair et des polices sans empattement espacées régulièrement (Arial ou Comic sans MS) Rello & Baeza-Yates (2013). De ce fait, si une police aidante pour les enfants dyslexiques était validée, il nous paraît essentiel de continuer la mise en œuvre des adaptations citées ci-dessus, ces dernières ayant d'ores et déjà prouvé leur importance et leur efficacité.

V Conclusion

L'objectif de cette étude était de déterminer si la police spécifique OpenDyslexic avait un effet sur l'exactitude de lecture (en une minute) de lettres, de mots et de non-mots chez des enfants francophones entre 9 et 12 ans, par rapport aux polices Arial et Times New Roman. Après avoir reproduit une étude sur le modèle de celle réalisée par Wery et Diliberto en 2016, nous en avons tiré les mêmes conclusions que ces auteures : la police OpenDyslexic n'a pas d'effet sur l'exactitude en lecture (en une minute) de lettres, de mots et de non-mots, par rapport aux polices Arial et TNR, chez les sept enfants français de notre étude.

Nos résultats nous permettent de mettre en garde les professionnels en lien avec des enfants dyslexiques contre cette police dont certains pourraient croire qu'elle est la panacée contre la dyslexie.

Il serait intéressant d'effectuer de nouvelles recherches sur un échantillon plus important afin de vérifier les résultats de notre étude et l'effet de la police OpenDysexic sur une population plus étendue d'enfants atteints de dyslexie. Il serait également pertinent de réaliser d'autres expériences avec des échantillons plus importants pour mesurer l'impact de la police OD sur la lecture de texte et sur la compréhension en lecture des sujets dyslexiques. L'élaboration d'un outil qui permettrait de mesurer les adaptations les plus pertinentes pour l'enfant dyslexique nous paraît important afin de simplifier la mise en place des adaptations typographiques par les différents professionnels en lien avec les enfants dyslexiques, notamment les orthophonistes pour rendre leur lecture plus simple et plus efficace. Pour finir, une perspective enrichissante à cette étude serait de continuer les recherches afin de développer une police réellement efficace pour les personnes dyslexiques. Celle-ci permettrait un apport utile pour le quotidien de ces personnes qui seront dyslexiques toute leur vie.

Bibliographie

- Adams, M. J. (1994). *Beginning to Read: Thinking and Learning about Print*. MIT Press.
- Allington, R. L. (1982). The Persistence of Teacher Beliefs in Facets of the Visual Perceptual Deficit Hypothesis. *The Elementary School Journal*, 82(4), 351-359. <https://doi.org/10.1086/461272>
- Association, A. P., recherche, résultats de, recherche, résultats de, Boyer, P., Pull, C.-B., & Pull, M.-C. (2015). *DSM-5 - Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux* (5e édition). Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson.
- Barrouillet, P., Billard, C., De Agostini, M., Démonet, J.-F., Fayol, M., Gombert, J.-E., ... Sprenger-Charolles, L. (2007). *Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie: bilan des données scientifiques*. Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM). Consulté à l'adresse <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/074000190.pdf>
- Bernard, M. L., Chaparro, B. S., Mills, M. M., & Halcomb, C. G. (2003). Comparing the effects of text size and format on the readability of computer-displayed Times New Roman and Arial text. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59(6), 823-835. [https://doi.org/10.1016/S1071-5819\(03\)00121-6](https://doi.org/10.1016/S1071-5819(03)00121-6)
- Boer, C. (2011). *How a typeface can help people*. Consulté à l'adresse <https://www.youtube.com/watch?v=-gqus1wEbmA>
- Boer, C. (2018). Dyslexie Font - Typeface. Consulté 17 avril 2018, à l'adresse <https://www.dyslexiefont.com/nl/lettertype/>

- Boer, M. van den, & Hakvoort, B. E. (2015). Default spacing is the optimal spacing for word reading. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 68(4), 697-709. <https://doi.org/10.1080/17470218.2014.964272>
- Bosse, M.-L. (2004). *Activités et adaptations pédagogiques pour la prévention et la prise en compte de la dyslexie à l'école*. Solal.
- British Dyslexia Association. (s. d.). Dyslexia style guide. Consulté à l'adresse http://www.bdadyslexia.org.uk/common/ckeditor/filemanager/userfiles/About_Us/policies/Dyslexia_Style_Guide.pdf
- Christenson, G. N., Griffin, J. R., & Taylor, M. (2001). Failure of blue-tinted lenses to change reading scores of dyslexic individuals. *Optometry (St. Louis, Mo.)*, 72(10), 627-633.
- Chung, S. T. L. (2002). The effect of letter spacing on reading speed in central and peripheral vision. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 43(4), 1270-1276.
- Cunningham, A., & Stanovich, K. (1998). What reading does for the mind. *American Educator*, 22.
- Das, J. P. (2009). *Reading Difficulties and Dyslexia: An Interpretation for Teachers*. SAGE Publications India.
- Eden, G. F., & Moats, L. (2002). The role of neuroscience in the remediation of students with dyslexia. *Nature Neuroscience*, 5 Suppl, 1080-1084. <https://doi.org/10.1038/nn946>
- Frensch, N. (2003). Read Regular. Consulté 17 avril 2018, à l'adresse <http://www.readregular.com/english/regular.html>

- Friedmann, N., & Rahamim, E. (2014). What can reduce letter migrations in letter position dyslexia? *Journal of Research in Reading*, 37(3), 297-315.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.2011.01525.x>
- Giraldo-Chica, M., & Schneider, K. A. (2018). Hemispheric asymmetries in the orientation and location of the lateral geniculate nucleus in dyslexia. *Dyslexia*, 0(0). <https://doi.org/10.1002/dys.1580>
- Gonzalez, A. (2011). OpenDyslexic, free open-source typeface. Consulté 17 avril 2018, à l'adresse <http://www.opendyslexic.org/>
- Goswami, U., & Bryant, P. (2016). *Phonological Skills and Learning to Read*. Psychology Press.
- Gough, P. B., & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, Reading, and Reading Disability. *Remedial and Special Education*, 7(1), 6-10.
<https://doi.org/10.1177/074193258600700104>
- Groupe Cogni-Sciences. (2010). *BALE - Batterie analytique du Langage Ecrit* [Test]. Grenoble : Université Pierre Mendès France. Consulté à l'adresse <http://www.cognisciences.com/accueil/outils/article/bale>
- Haahr, M. (1998). RANDOM.ORG - True Random Number Service. Consulté 21 avril 2018, à l'adresse <https://www.random.org/>
- Hillier, R. (2008). Sylexiad. A typeface for the adult dyslexic reader. *Journal of Writing in Creative Practice*, 1(3), 275–291.
- Horner, R. H., Carr, E. G., Halle, J., McGee, G., Odom, S., & Wolery, M. (2005). The Use of Single-Subject Research to Identify Evidence-Based Practice in Special Education. *Exceptional Children*, 71(2), 165-179.
<https://doi.org/10.1177/001440290507100203>

- Hughes, L., & Wilkins, A. (2002). Typography in children's reading schemes may be suboptimal: Evidence from measures of reading rate. *Journal of Research in Reading*, 23(3), 314-324. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.00126>
- Joshi, R. M., & Aaron, P. G. (2006). *Handbook of orthography and literacy*. Mahwah, N.J.: L. Erlbaum Associates. Consulté à l'adresse <https://trove.nla.gov.au/version/35028144>
- Kaspar, K., Wehlitz, T., von Knobelsdorff, S., Wulf, T., & von Saldern, M. A. O. (2015). A matter of font type: The effect of serifs on the evaluation of scientific abstracts. *International Journal of Psychology: Journal International De Psychologie*, 50(5), 372-378. <https://doi.org/10.1002/ijop.12160>
- Kratochwill, T. R., Hitchcock, J., Horner, R. H., Levin, J. R., Odom, S. L., Rindskopf, D. M., & Shadish, W. R. (2010). Single-case designs technical documentation. *What works clearinghouse*.
- Kuster, D. S., Braams, T., & Bosman, A. M. T. (2012). Werkt het of werkt het niet? | Braams (dyslexie en dyscalculie). Consulté 15 avril 2018, à l'adresse <https://braams.nl/kennisverdieping/hulpmiddelen/lettertype-dyslexie>
- Kuster, S. M., van Weerdenburg, M., Gompel, M., & Bosman, A. M. T. (2017). Dyslexie font does not benefit reading in children with or without dyslexia. *Annals of Dyslexia*. <https://doi.org/10.1007/s11881-017-0154-6>
- Leeuw, R. (2010). *Special font for dyslexia?* (Master's Thesis). University of Twente.
- Legge, G. E., Ahn, S. J., Klitz, T. S., & Luebker, A. (1997). Psychophysics of reading—XVI. The visual span in normal and low vision. *Vision Research*, 37(14), 1999-2010. [https://doi.org/10.1016/S0042-6989\(97\)00017-5](https://doi.org/10.1016/S0042-6989(97)00017-5)

- Legge, G. E., Lee, H.-W., Owens, D., Cheung, S.-H., & Chung, S. T. L. (2002). Visual span: A sensory bottleneck on reading speed. *Journal of Vision*, 2(7), 279-279. <https://doi.org/10.1167/2.7.279>
- Legge, G. E., Mansfield, J. S., & Chung, S. T. L. (2001). Psychophysics of reading: XX. Linking letter recognition to reading speed in central and peripheral vision. *Vision Research*, 41(6), 725-743. [https://doi.org/10.1016/S0042-6989\(00\)00295-9](https://doi.org/10.1016/S0042-6989(00)00295-9)
- Lieberman, I. Y., Shankweiler, D., Fischer, F. W., & Carter, B. (1974). Explicit syllable and phoneme segmentation in the young child. *Journal of Experimental Child Psychology*, 18(2), 201-212. [https://doi.org/10.1016/0022-0965\(74\)90101-5](https://doi.org/10.1016/0022-0965(74)90101-5)
- 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>
- Marinus, E., Mostard, M., Segers, E., Schubert, T. M., Madelaine, A., & Wheldall, K. (2016). A Special Font for People with Dyslexia: Does it Work and, if so, why? *Dyslexia*, 22(3), 233-244. <https://doi.org/10.1002/dys.1527>
- Michael, G. A. (2007). A significance test of interaction in 2 x K designs with proportions. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 3(1), 1-7. <https://doi.org/10.20982/tqmp.03.1.p001>
- Moret-Tatay, C., & Perea, M. (2011). Do serifs provide an advantage in the recognition of written words? *Journal of Cognitive Psychology*, 23(5), 619-624. <https://doi.org/10.1080/20445911.2011.546781>
- New, B., Pallier, C., Ferrand, L., & Matos, R. (2001). Une base de données lexicales du français contemporain sur internet: LEXIQUE™//A lexical database for contemporary french: LEXIQUE™. *L'Année psychologique*, 101(3), 447-462. <https://doi.org/10.3406/psy.2001.1341>

- O'Brien, B. A., Mansfield, J. S., & Legge, G. E. (2005). The effect of print size on reading speed in dyslexia. *Journal of research in reading*, 28(3), 332-349. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.2005.00273.x>
- Pennington, B. F., & Lefly, D. L. (2001). Early reading development in children at family risk for dyslexia. *Child Development*, 72(3), 816-833.
- Perea, M., Panadero, V., Moret-Tatay, C., & Gómez, P. (2012). The effects of inter-letter spacing in visual-word recognition: Evidence with young normal readers and developmental dyslexics. *Learning and Instruction*, 22(6), 420-430. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.04.001>
- Pijpker, C. (2013). *Reading performance of dyslexics with a special font and a colored background* (Master's Thesis). University of Twente.
- Preux, P. M., Druet-Cabanac, M., Dalmay, F., & Vergnenègre, A. (2003). [What is a parametric test?]. *Revue Des Maladies Respiratoires*, 20(6 Pt 1), 952-954.
- Ramus, F. (2012). Prédicteurs de la dyslexie et des capacités de la lecture en France et dans 8 pays européens / Franck Ramus. Consulté 16 avril 2018, à l'adresse https://www.canal-u.tv/video/universite_toulouse_ii_le_mirail/predicteurs_de_la_dyslexie_et_des_capacites_de_la_lecture_en_france_et_dans_8_pays_europeens_franck_ramus.9599
- Rello, L., & Baeza-Yates, R. (2013). Good fonts for dyslexia. In *Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility* (p. 14). ACM.
- Scarborough, H. S. (1990). Very Early Language Deficits in Dyslexic Children. *Child Development*, 61(6), 1728-1743. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1990.tb03562.x>

- Shaywitz, B. A., Shaywitz, S. E., Blachman, B. A., Pugh, K. R., Fulbright, R. K., Skudlarski, P., ... Gore, J. C. (2004). Development of left occipitotemporal systems for skilled reading in children after a phonologically- based intervention. *Biological Psychiatry*, *55*(9), 926-933. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2003.12.019>
- Shaywitz, S. E. (2003). *Overcoming Dyslexia: A New and Complete Science-based Program for Reading Problems at Any Level*. A.A. Knopf.
- Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2005). Dyslexia (specific reading disability). *Biological Psychiatry*, *57*(11), 1301-1309. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.01.043>
- Shaywitz, S. E., Shaywitz, B. A., Fletcher, J. M., & Escobar, M. D. (1990). Prevalence of reading disability in boys and girls. Results of the Connecticut Longitudinal Study. *JAMA*, *264*(8), 998-1002.
- Shaywitz, S. E., Shaywitz, B. A., Pugh, K. R., Fulbright, R. K., Constable, R. T., Mencl, W. E., ... Gore, J. C. (1998). Functional disruption in the organization of the brain for reading in dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *95*(5), 2636-2641.
- Stanovich, K. E., & Siegel, L. S. (1994). Phenotypic Performance Profile of Children with Reading Disabilities: A Regression-Based Tests of the Phonological-Core Variable-Difference Model. *Journal of Educational Psychology*, *86*(1), 24-53.
- Tunmer, W., & Greaney, K. (2010). Defining dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, *43*(3), 229-243. <https://doi.org/10.1177/0022219409345009>
- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J., & Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *45*(1), 2-40.

- Wadsworth, S. J., Knopik, V. S., & DeFries, J. C. (2000). Reading disability in boys and girls: No evidence for a differential genetic etiology. *Reading and Writing*, 13(1-2), 133-145. <https://doi.org/10.1023/A:1008020426672>
- Wagner, R. K., & Torgesen, J. K. (1987). The Nature of Phonological Processing and Its Causal Role in the Acquisition of Reading Skills. *Psychological Bulletin*, 101, 192-212. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.101.2.192>
- Washburn, E. K., Binks-Cantrell, E. S., & Joshi, R. M. (2014). What do preservice teachers from the USA and the UK know about dyslexia? *Dyslexia (Chichester, England)*, 20(1), 1-18. <https://doi.org/10.1002/dys.1459>
- Wery, J. J., & Diliberto, J. A. (2016). The effect of a specialized dyslexia font, OpenDyslexic, on reading rate and accuracy. *Annals of Dyslexia*, 67(2), 114-127. <https://doi.org/10.1007/s11881-016-0127-1>
- Xia, Z., Hoeft, F., Zhang, L., & Shu, H. (2016). Neuroanatomical Anomalies of Dyslexia: Disambiguating the Effects of Disorder, Performance, and Maturation. *Neuropsychologia*, 81, 68-78. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.12.003>
- Zikl, P., Bartošová, I. K., Víšková, K. J., Havlíčková, K., Kučírková, A., Navrátilová, J., & Zetková, B. (2015). The Possibilities of ICT Use for Compensation of Difficulties with Reading in Pupils with Dyslexia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 176, 915-922. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.558>
- Zorzi, M., Barbiero, C., Facoetti, A., Lonciari, I., Carrozzi, M., Montico, M., ... Ziegler, J. C. (2012). Extra-large letter spacing improves reading in dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(28), 11455-11459. <https://doi.org/10.1073/pnas.1205566109>

Annexes

Annexe A : Police Dyslexie de Boer

The font for people with dyslexia

This font is especially designed for people with dyslexia. When they use it, they make fewer errors whilst they are reading. It makes reading easier for them and it takes less effort.

The Dyslexia font is used by several schools, universities, speech therapists and remedial teachers.

Annexe B : Police Opendyslexic de Gonzalez

Portez ce vieux
whisky au juge
blond qui fume.



ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789[](){}/\<>?

Annexe C : Texte « Le géant égoïste » de la BALE

Tous les après-midi, en revenant de l'école, les enfants allaient jouer dans le jardin du Géant. C'était un grand et ravissant jardin avec une douce herbe verte. Ça et là, sur l'herbe, il y avait de belles fleurs qui ressemblaient à des étoiles, et il y avait douze pêcheurs qui, au printemps, s'épanouissaient en délicates floraisons couleur de rose et de perle, et, en automne, portaient des fruits magnifiques. Les oiseaux, assis sur les arbres, chantaient si joliment que les enfants s'arrêtaient de jouer pour les écouter.

« Comme nous sommes heureux ici ! » s'écriaient-ils.

Un jour, le Géant revint. Il était allé visiter son ami, l'Ogre de Cornouailles, et était resté sept ans avec lui. Au bout de sept ans, il avait dit tout ce qu'il avait à dire, car sa conversation était limitée, et il avait décidé de retourner dans son château. Quand il arriva, il vit les enfants jouer dans le jardin.

« Que faites-vous ici ? » s'écria-t-il d'une voix très rude, et les enfants s'enfuirent.

« Mon jardin à moi est mon jardin à moi », dit le Géant ; « tout le monde peut comprendre cela, et je ne laisserai personne d'autre que moi y jouer ». Et il construisit tout autour un mur très haut et mit un écriteau :

DEFENSE D' ENTRER SOUS PEINE D' AMENDE

C'était un Géant très égoïste. Les pauvres enfants n'avaient plus d'endroit pour jouer. Ils essayèrent de jouer sur la route, mais la route était très poussiéreuse et pleine de gros cailloux, et ils n'aimaient pas cela. Après avoir appris leurs leçons, ils erraient autour du mur en parlant du beau jardin qui était à l'intérieur.

« Comme nous y étions heureux ! » disaient-ils entre eux.

Annexe D : Exemple d'une liste de lettres en police Arial taille 12

d	B	R
m	Q	J
h	X	d
O	H	i
B	Z	L
i	T	t
l	P	X
y	R	k
K	M	F
z	n	F
e	N	j
f	U	e
v	W	V
U	l	E
f	c	p
M	T	v
A	E	L
s	Y	n
p	C	r
V	z	D
N	l	k
q	b	J
Y	b	O
C	A	x
o	a	q
t	p	l
u	S	w
g	j	g
G	m	Q

Annexe E : Exemple d'une liste mots en police TNR taille 12

mue	terrain	étreint
sourd	banquer	fine
flacon	drain	crinière
nuance	chardon	assaille
suive	cheville	seize
fugue	contact	net
douze	divise	dragon
fuyard	écume	statue
tordre	marrée	ruant
troublé	sonde	dette
cerveau	pics	lui
têtard	hurla	servi
cigogne	bécot	mangeoire
carte	canne	lent
songe	bouvet	cruel
auprès	cadran	myrtille
souffle	trotteur	aimant
stimule	faction	provoque
crabe	mangeur	ticket
gitons	noire	poubelle
trier	rideau	trous
trombone	poison	séjourne
coincé	île	charmé
cueilleur	rêvons	ponton
câble	mangue	film
pichet	cornée	gommer
ours	dicton	parsème

Annexe F : Exemple d'une liste de non-mots en police OpenDyslexic taille 10

mirveau	aresi	farcién
séjairne	teire	hens
dene	seite	cogagne
furm	ditten	étroins
stata	sondu	cebleu
sanvi	miz	viscan
fracoc	cadnen	chimale
gruin	troubré	chepe
soloux	aisart	pobelse
chinièle	pichon	nuarbe
aré	dixife	ceissé
ranget	popron	nei
vargue	dragal	méfard
daure	druer	câblo
ilo	cogrée	cholmé
ruend	tarnain	mirter
tockel	mouret	myrtise
mugip	trumbon	écugi
mangeouce	jeurd	pourple
bisquel	boare	rêvand
croasson	cantoct	chexil
armef	soiffla	mirgée
saige	sengu	creil
crardan	tanke	pobs