
Influence de l'utilisation de polices de caractères spécifiques sur la précision et la fluence de lecture des adolescents et jeunes adultes dyslexiques et faibles lecteurs

Auteur : Pairoux, Kathlyn

Promoteur(s) : Comblain, Annick

Faculté : Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Diplôme : Master en logopédie, à finalité spécialisée en communication et handicap

Année académique : 2021-2022

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/13752>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



« Influence de l'utilisation de polices de caractères spécifiques sur la précision et la fluence de lecture des adolescents et jeunes adultes dyslexiques et faibles lecteurs ».

Mémorante : Pairoux Kathlyn

Promotrice : Madame Comblain

Lectrices : Madame Barbu, Madame Bonnis

Session : Janvier 2022

Remerciements

La réalisation de ce mémoire est le fruit de plusieurs mois de travail au cours desquels nombreuses sont les personnes qui m'ont soutenue. À toutes ces personnes ayant contribué, de près ou de loin, à la concrétisation de ce projet de mémoire, merci pour votre soutien.

Je tiens tout d'abord à remercier ma promotrice, Madame Annick Comblain, pour sa disponibilité, ses conseils ainsi que sa bienveillance lors de la réalisation de ce projet de mémoire.

Je remercie Madame Cristina-Anca Barbu et Madame Erika Buonis, lectrices de ce travail.

Je souhaite également remercier les différents professionnels qui se sont impliqués dans mon mémoire, notamment les directeurs, les enseignants ainsi que les directeurs des CPMS qui m'ont aidée à rencontrer des personnes souhaitant participer à cette étude.

Je remercie les participants et leurs familles, sans qui il aurait été impossible de mener ce projet à bien.

Enfin, un immense merci à ma famille pour leurs encouragements et le soutien sans faille qu'ils m'ont apporté au cours de ces années d'étude.

Table des matières

I.	Introduction générale.....	1
II.	Revue de la littérature	3
1.	Lecture.....	3
1.1.	Définition et modèles.....	3
1.1.1.	Modèle à double voie de lecture (Coltheart et al., 2001).....	3
1.1.2.	Modèle multitrace de lecture (Ans et al., 1998).....	5
1.2.	Mécanismes physiologiques	6
1.3.	Compétences associées	8
1.3.1.	Conscience phonologique.....	9
1.3.2.	Mémoire à court terme	10
1.3.3.	Dénomination rapide	13
2.	Dyslexie développementale.....	13
2.1.	Définition de la dyslexie développementale	13
2.2.	Théories de la dyslexie développementale	15
2.2.1.	Théorie magnocellulaire.....	15
2.2.2.	Théorie phonologique	19
2.3.	Facteurs biologiques de la dyslexie développementale	21
2.3.1.	Composantes génétiques	21
2.3.2.	Composantes cérébrales	22
2.4.	Facteurs cognitifs et symptômes de la dyslexie	23
2.5.	Dyslexie à l'âge adulte	25
2.5.1.	Manifestations résiduelles de la dyslexie à l'âge adulte	25
2.5.2.	Stratégies compensatoires mises en place à l'âge adulte	27
2.5.3.	Impact émotionnel négatif de la dyslexie	28
3.	Lisibilité.....	29
3.1.	Définition de la lisibilité.....	29

3.2. Critères de lisibilité	29
3.2.1. Différents types de polices de caractères	29
3.2.2. Taille de la police	32
3.2.3. Espacement intermot	32
3.2.4. Interligne	33
3.2.5. Contraste	33
3.3. Polices de caractères spécifiques	34
3.4. Polices de caractères adaptées	36
3.5. Accessibilité digitale	38
4. Les aménagements raisonnables	40
4.1. Enseignement ordinaire fondamental et secondaire	40
4.2. Enseignement supérieur	41
4.3. Application concrète des aménagements raisonnables	42
4.4. Aménagements raisonnables pour les personnes dyslexiques.....	43
III. Objectifs et hypothèses	44
IV. Méthodologie.....	45
1. Participants	45
2. Critères de sélection	45
3. Constitution des groupes	46
4. Matériel.....	47
4.1. Matériel d'évaluation	47
4.1.1. Evaluation du niveau de lecture de l'Alouette-R.....	48
4.1.2. Evaluation de la lecture de mots isolés de l'ECLA-16+.....	48
4.2. Matériel expérimental.....	49
4.2.1. Lecture de mots isolés de l'Exalang LyFac.....	51
4.2.2. Lecture de textes	51
4.2.3. Questionnaire d'appréciation	52

4.2.4. Changement dans le protocole d'évaluation	52
5. Procédure	53
V. Présentation des résultats	54
V.1. Résultats quantitatifs	55
1. Comparaisons inter-groupes	55
1.1. Résultats pour l'indice « précision »	55
1.2. Résultats pour l'indice « temps de lecture »	57
1.3. Résultats pour l'indice « vitesse »	60
1.4. Résultats pour l'indice « MCM »	62
2. Comparaisons intra-groupes	63
2.1. Résultats pour le groupe de sujets normo-lecteurs	64
2.1.1. Résultats pour l'indice « précision »	64
2.1.2. Résultats pour l'indice « temps de lecture »	66
2.1.3. Résultats pour l'indice « vitesse »	67
2.1.4. Résultats pour l'indice « MCM »	67
2.2. Résultats pour le groupe de sujets dyslexiques et faibles lecteurs	67
2.2.1. Résultats pour l'indice « précision »	67
2.2.2. Résultats pour l'indice « temps de lecture »	70
2.2.3. Résultats pour l'indice « vitesse »	71
2.2.4. Résultats pour l'indice « MCM »	71
V.2. Résultats qualitatifs	71
1. Lisibilité des polices d'écriture	72
2. Esthétique des polices d'écriture	73
3. Commentaires	73
VI. Interprétation et Discussion	75
VII. Conclusions et perspectives	78
Bibliographie	81

Table des figures

Figure 1 : DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud (Coltheart et al., 2001)	4
Figure 2 : Architecture du modèle multitrace de lecture (MTM) d'Ans et al. (1998), issu de Phénix, Diard & Valdois (2017)	5
Figure 3 : La constellation des "dys" (Habib, 2018).....	14
Figure 4 : Cadre général pour la théorie phonologique (Ramus, 2007)	20
Figure 5 : Illustration des polices d'écriture	50
Figure 6 : Illustration du dispositif expérimental	53
Figure 7 : Comparaison des moyennes de l'indice « précision » selon le groupe d'appartenance pour les listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots (n=26)	56
Figure 8 : Comparaison des moyennes de l'indice « temps de lecture » selon le groupe d'appartenance pour les textes (n=26).....	57
Figure 9 : Comparaison des moyennes de l'indice « temps de lecture » selon le groupe d'appartenance et la police d'écriture pour les textes (n=26)	58
Figure 10 : Comparaison des moyennes de l'indice « temps de lecture » selon le groupe d'appartenance pour les listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots (n=26).....	59
Figure 11 : Comparaison des moyennes de l'indice « temps de lecture » selon le groupe d'appartenance et la police d'écriture pour les listes de mots irréguliers (n=26)	59
Figure 12 : Comparaison des moyennes de l'indice « vitesse » selon le groupe d'appartenance pour les textes (n=26)	60
Figure 13 : Comparaison des moyennes de l'indice « vitesse » selon le groupe d'appartenance et la police d'écriture pour les textes (n=26)	61
Figure 14 : Comparaison des moyennes de l'indice « vitesse » selon le groupe d'appartenance pour les textes (n=26)	62
Figure 15 : Comparaison des moyennes de l'indice « vitesse » selon le groupe d'appartenance et la police d'écriture pour les textes (n=26)	62
Figure 16 : Comparaison des moyennes de l'indice « précision » du groupe NL selon la police d'écriture pour les lectures de textes (n=26).....	64

Figure 17 : Comparaison des moyennes de l'indice « précision » du groupe NL selon la police d'écriture pour les listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots (n=26) 65

Figure 18 : Comparaison des moyennes de l'indice « précision » du groupe DFL selon la police d'écriture pour les lectures de textes (n=26) 68

Figure 19 : Comparaison des moyennes de l'indice « précision » du groupe DFL selon la police d'écriture pour les listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots (n=26) 69

Table des tableaux

Tableau 1 : Répartition des sujets selon leur niveau scolaire.....	45
Tableau 2 : Caractéristiques des participants.....	45
Tableau 3 : Récapitulatif des critères de sélection et d'évaluation	47
Tableau 4 : Moyennes et écart-types des épreuves d'évaluation pour chaque groupe	49
Tableau 5 : Test de Wilcoxon - textes	54
Tableau 6 : Test de Wilcoxon - listes de mots réguliers	55
Tableau 7 : Test de Wilcoxon - listes de mots irréguliers	55
Tableau 8 : Test de Wilcoxon - listes de pseudo-mots	55

I. Introduction générale

La lecture est, à ce jour, une compétence indispensable, sur laquelle nous nous appuyons quotidiennement pour réaliser différentes tâches. Elle est essentielle à notre réussite scolaire, à notre insertion professionnelle et à notre participation sociale (Morais, 2015, cité par Valdois, 2020). Pourtant, la lecture est un apprentissage complexe face auquel nous ne sommes pas tous égaux. En effet, nombreuses sont les personnes éprouvant des difficultés importantes en lecture : près de 5 % des enfants et des adolescents sont diagnostiqués dyslexiques (Scerri & Schulte-Körne, 2010). Ce diagnostic de dyslexie développementale atteste un trouble spécifique et durable de l'apprentissage, se caractérisant par des difficultés en lecture. De plus, il est fréquent qu'il soit associé à d'autres troubles tels que des troubles de l'attention.

En 2016¹, la Fédération Wallonie-Bruxelles a participé à une enquête internationale, l'enquête PIRLS, dont l'objectif principal était d'évaluer les compétences en lecture des élèves de 4^e primaire. Non seulement les résultats publiés en 2017 révèlent que la Fédération Wallonie-Bruxelles prend place parmi les moins bons élèves de son groupe de référence (reprenant les pays de l'Union Européenne), mais qu'en plus, ses résultats diminuent en comparaison de ceux obtenus en 2011 (Schillings et al., 2018). Par ailleurs, les difficultés d'apprentissage en lecture en primaire persistent souvent lors du passage en secondaire, voire à l'âge adulte. En effet, une étude réalisée au Canada en 2003, portant sur la littératie et les compétences des adultes, indique que les compétences en lecture de 42 % de la population adulte ne correspondraient pas aux exigences courantes (Van Grunderbeeck & Payette, 2007). Il est donc primordial de diagnostiquer et d'aider ces enfants à construire leurs compétences en lecture dès le plus jeune âge.

¹ D'avril à mai 2021, les élèves de 4^{ème} primaire de la Fédération Wallonie-Bruxelles ont à nouveau participé à l'enquête PIRLS mais les résultats ne sont pas encore disponibles.

Parmi les moyens mis en place pour soutenir ces enfants en difficulté en lecture se retrouvent les « aménagements raisonnables ». Il s'agit d'aménagements matériels, organisationnels ou encore pédagogiques, pouvant être demandés par l'élève à besoins spécifiques (Décret « Aménagements raisonnables », 2017). Au sein des adaptations possibles est proposée l'utilisation de certaines polices d'écriture pour les étudiants présentant des troubles « dys ». Parmi celles-ci sont reprises des polices d'écriture spécifiquement pensées pour les personnes dyslexiques, dont les caractéristiques auraient été adaptées pour faciliter la lecture, et ce, sans apprentissage préalable nécessaire. L'idée est d'aménager l'environnement de la personne et le matériel lui étant proposé, de sorte de la mettre dans des conditions optimales pour favoriser son développement et son autonomie.

Nombreux sont les auteurs (de Leeuw, 2010 ; Marinus et al., 2016 ; Kuster et al., 2012 ; Wery et Diliberto, 2017) s'étant concentrés sur ces polices d'écriture ainsi que sur leurs effets sur les performances en lecture des personnes, particulièrement les enfants, présentant une dyslexie. Néanmoins, leurs conclusions ne se font pas toujours écho. Par ailleurs, les paramètres sélectionnés pouvant fortement varier d'une étude à l'autre (Gianotten, 2012, cité par Marinus et al., 2016), les résultats ne sont pas toujours comparables, d'où l'impossibilité de tirer des conclusions quant au bénéfice ou non de l'utilisation de telles polices.

C'est pourquoi ce mémoire a pour but d'analyser les critères de lisibilité pouvant influencer la fluence et la précision de lecture d'adolescents et de jeunes adultes présentant des difficultés en lecture, notamment au regard de la police de caractère utilisée. Par ailleurs, il semble intéressant d'analyser l'influence que pourrait avoir l'utilisation de polices d'écriture créées aux bénéfices de personnes dyslexiques, telles que les polices *Dyslexie* ou *Open Dyslexic*, sur des sujets normo-lecteurs dans le cadre d'une utilisation de ces polices en milieu scolaire.

Pour mettre ce projet en place, une question de recherche a été construite : L'utilisation de polices de caractères spécifiques influence-t-elle la précision et la fluence de lecture des adolescents et jeunes adultes dyslexiques et faibles lecteurs ?

II. Revue de la littérature

1. Lecture

1.1. Définition et modèles

Selon Brin-Henry et al. (2011, p.155), la lecture est « l'ensemble des capacités de traitement perceptif, linguistique et cognitif de l'information visuelle écrite ». Elle fait appel à divers processus mentaux, depuis le traitement de l'information visuelle jusqu'à sa transformation en représentation mentale, via l'activation de nombreuses aires cérébrales. Celles-ci constituent un réseau dont l'action met en parallèle l'information nouvellement perçue à celles déjà stockées en mémoire (Valdois, 2010).

La lecture s'appuie particulièrement sur deux compétences (Valdois, 2003). Elle repose, d'une part, sur l'identification des mots écrits. En effet, le lecteur doit effectuer une analyse perceptive des traits des lettres du mot considéré pour activer les différentes représentations phonologiques, sémantiques, et orthographiques correspondantes, afin d'accéder au volet linguistique du traitement de l'information (Coltheart et al., 2001 ; Grainger & Ferrand, 1994 ; McClelland & Rumelhart, 1981, cités par Leibnitz et al., 2016). La lecture se base, d'autre part, sur la compréhension de ce qui est lu. Cependant, selon les dires de Valdois (2003, p.1), la compréhension, orale et écrite, nécessite des « traitements sémantiques, syntaxiques, morphologiques et pragmatiques » qui ne se limitent pas au domaine de la lecture. Par conséquent, si des difficultés en compréhension sont observées en lecture, celles-ci sont soit dues à des déficits au niveau des traitements sous-jacents et apparaissent également en langage oral, soit causées par des défauts d'identification des mots écrits (Valdois, 2003). Dans ce mémoire, seules les difficultés d'identification des mots écrits seront analysées.

1.1.1. Modèle à double voie de lecture (Coltheart et al., 2001).

Les processus sur lesquels s'appuie l'identification des mots écrits ont fait l'objet de nombreuses tentatives de modélisations. L'un des modèles les plus utilisés est celui à double voie de lecture (*DRC : A dual route cascaded model*) de Coltheart et al. (2001). Ce modèle postule l'existence de deux voies de lecture distinctes : la voie de conversion graphème-phonème, dite indirecte, et la voie lexicale, dite directe.

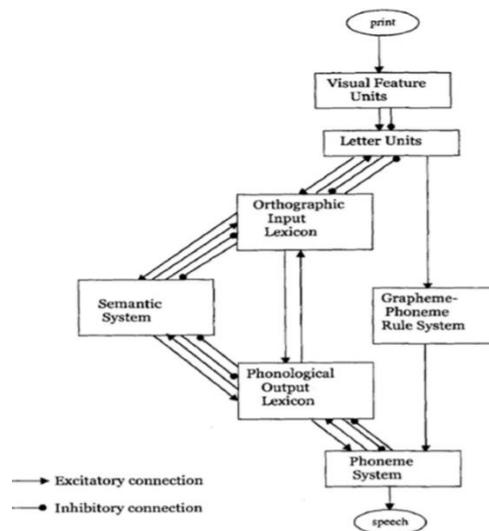


Figure 1 : DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud (Coltheart et al., 2001)

La voie de conversion graphème-phonème est également connue sous les noms de « voie phonologique », « voie sub-lexicale » et « voie d'assemblage ». Elle a pour objet le traitement analytique du mot écrit : ce traitement associe à chaque graphème (lettre) le phonème (son de la langue) correspondant, selon les règles de correspondances grapho-phonémiques. Chaque graphème de la séquence écrite du mot est identifié, puis converti en phonème pour générer la représentation phonologique du mot en mémoire à court terme (Valdois, 2010). Si la forme auditive du mot est inconnue du lecteur, la correspondance grapho-phonémique permettra la création d'une étiquette phonologique, en plus de celle orthographique, au sein du lexique (Valdois, 2010). Le sens du mot n'est accessible que si sa signification était connue du sujet au préalable. La voie phonologique permet de décoder les mots inconnus, les pseudo-mots et les noms propres. Elle ne peut cependant pas être utilisée pour décoder les mots irréguliers car ils ne répondent pas aux règles de correspondances grapho-phonémiques, appliquées par la voie d'assemblage (Cavalli & Colé, 2018).

La voie lexicale, autrement appelée « voie orthographique » ou « voie d'adressage », permet la reconnaissance rapide du mot lu par son traitement global, c'est-à-dire par l'analyse du mot dans son entièreté, en un coup d'œil. Ce traitement global met en réseau l'image orthographique du mot déjà inscrite dans le lexique avec la forme phonologique stockée en mémoire, donnant l'accès au sens des mots connus par le lecteur, en ce compris les mots irréguliers (Valdois, 2006 ; Valdois, 2010).

Ces deux voies de lecture présentent un caractère complémentaire. En effet, l'augmentation du niveau d'expertise en lecture passe par l'acquisition, puis par la maîtrise de la conversion grapho-phonémique. Ce traitement analytique permet que chaque nouveau mot écrit (à condition qu'il soit régulier) puisse être décodé correctement par la voie d'assemblage. La représentation orthographique du mot écrit sera ensuite encodée au sein du lexique et associée à sa représentation phonologique et à son sens (Valdois, 2010). En conséquence, lorsque le sujet rencontrera à nouveau ce mot lors d'une prochaine lecture, il accèdera directement à sa forme orthographique et phonologique par l'utilisation de la voie directe de lecture (Valdois, 2010). Au fur et à mesure que le sujet lit, sa lecture analytique gagne en efficacité et contribue à l'encodage de plus en plus de mots au sein de son lexique, donnant lieu à une lecture principalement orthographique. Le lecteur expert s'appuie donc essentiellement sur la voie d'adressage, si ce n'est face aux mots inconnus ou aux noms propres, devant être décodés via la voie d'assemblage (Valdois, 2010).

1.1.2. Modèle multitrace de lecture (Ans et al., 1998)

Le modèle « multitrace de lecture » (*Connectionist multiple-trace memory model* ; MTM) d'Ans et al. (1998) est également un modèle apprécié des chercheurs. Sa particularité est l'intégration de la fenêtre visuo-attentionnelle comme composante du processus de lecture (Valdois, 2010). La fenêtre visuo-attentionnelle constitue le nombre d'éléments orthographiques traités simultanément par le réseau (Valdois, 2010).

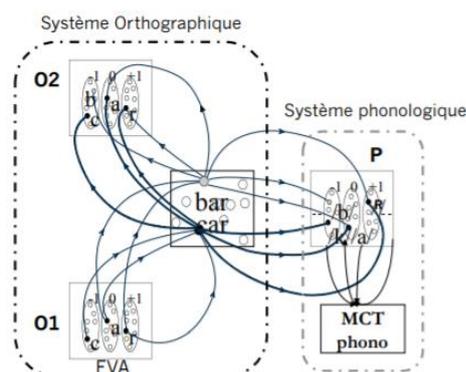


Figure 2 : Architecture du modèle multitrace de lecture (MTM) d'Ans et al. (1998), issu de Phénix, Diard & Valdois (2017)

Le modèle MTM se présente sous la forme d'un réseau connexionniste entre une composante orthographique et une composante phonologique. Les symboles orthographiques, à savoir les graphèmes, perçus par la fenêtre visuo-attentionnelle, activent les composantes orthographiques et phonologiques correspondantes au sein des

mots encodés en mémoire. La représentation du mot décodé entre alors en compétition avec des mots concurrents, présentant un grand nombre de phonèmes ou de graphèmes communs, activés sur base des symboles orthographiques perçus par la fenêtre visuo-attentionnelle (Valdois, 2010). Le mot sélectionné est celui ayant le plus haut degré d'activation, soit le plus grand nombre d'éléments communs avec le mot décodé. Ces éléments sont ensuite placés en séquence et maintenus en mémoire à court terme jusqu'à leur utilisation (Valdois, 2010).

Pour qu'une personne lise efficacement, il est nécessaire qu'elle puisse passer d'une lecture globale des mots connus à une lecture analytique des mots inconnus. La lecture globale se concrétise au niveau de la fenêtre visuo-attentionnelle par un empan de taille adaptée au mot, permettant l'activation directe de la séquence complète de lettres au sein des répertoires orthographique et phonologique. Si le sujet fait face à un mot nécessitant un décodage analytique, le processus de lecture globale échoue et le processus analytique prend le relais : la fenêtre visuo-attentionnelle décompose le mot en plus petites unités à analyser successivement, à fusionner au sein de la mémoire de travail, puis à maintenir en mémoire à court terme le temps que l'analyse soit conclue (Leibnitz et al., 2016 ; Muneaux & Ducrot, 2014 ; Valdois, 2010).

1.2. Mécanismes physiologiques

La maîtrise de la lecture ne dépend pas uniquement des mécanismes présentés ci-dessus. En effet, le procédé de lecture est également tributaire du système visuel et de ses mécanismes physiologiques. Au cours de la lecture, les yeux réalisent différentes actions : les mouvements de saccades et les périodes de fixation.

Les mouvements de saccades peuvent être de deux types, soit de progression, soit de régression, tous deux aboutissant à une période de fixation. Les saccades de progression permettent d'avancer dans le texte en exécutant des calibrages sur des mots consécutifs au mot décodé. Les saccades de régression permettent un passage à la ligne ainsi qu'un retour sur un élément situé antérieurement dans le texte (Rayner, 2009 ; Sprenger-Charolles, 1986).

La fixation est réalisée dans le but de situer l'élément traité sur la fovéa, centre de

la rétine où le pouvoir de discrimination est le plus fort. Les éléments perçus par la fovéa sont analysés par des cellules photoréceptrices, les cônes. Ces cellules sont les seules à permettre une analyse fine des lettres, grâce au traitement des informations lumineuses et chromatiques (Muneaux & Ducrot, 2014). Le traitement réalisé au niveau de la fovéa permet d'accéder aux informations orthographiques du stimulus visuel analysé (Leibnitz et al., 2016).

Le traitement des informations au niveau de la région parafovéale est pris en charge par d'autres cellules photoréceptrices, les bâtonnets, qui s'appuient sur les degrés de contraste (Chokron & Marende, 2010). Ces cellules sont incapables de prendre en charge l'analyse des signes linguistiques (Chokron & Marende, 2010), raison pour laquelle le lecteur réalise des saccades incessantes au cours de sa lecture, pour déplacer le point de fixation. Le traitement parafovéal renseigne sur l'amplitude nécessaire à la prochaine saccade pour optimiser la zone de fixation. Ce mécanisme se réalise grâce au prétraitement des caractéristiques du mot suivant : sa longueur et la reconnaissance des lettres qui le composent (Leibnitz et al., 2016).

Ces saccades incessantes visent donc à placer l'empan perceptif, également appelé « fenêtre attentionnelle », de manière optimale pour progresser efficacement dans le texte. L'empan perceptif dirige d'un côté, le traitement précis des éléments situés au niveau de la fovéa, et de l'autre, le traitement parafovéal, en agissant comme un filtre attentionnel qui traite les informations relatives aux mots consécutifs pour paramétrer au mieux le lieu de fixation suivant (Muneaux & Ducrot, 2014).

La fenêtre attentionnelle correspond aux caractères de part et d'autre de la zone de fixation, à l'intérieur de laquelle ces caractères sont rendus discernables (Muneaux & Ducrot, 2014 ; Sprenger-Charolles, 1986). Il est à noter que plus la lettre s'écarte du point de fixation, plus elle s'éloigne de la fovéa et moins elle devient précise. En outre, le phénomène de *crowding*, autrement appelé « masquage latéral », peut également altérer la précision du traitement perceptif car, d'après Leibnitz et al. (2016), « la perception d'une lettre est affectée par celles qui lui sont adjacentes ».

De plus, l'empan perceptif se caractérise par une asymétrie induite par le sens de la lecture, avec une étendue d'environ 3-4 caractères à gauche et 14-15 caractères à

droite du point de fixation concernant les langues dont l'écriture se lit de gauche à droite (Rayner & Pollatsek, 1989 ; Rayner et al., 1980, cités par Leibnitz et al., 2016). Des études ont démontré qu'une asymétrie de l'attention au niveau des champs visuels existait également chez les lecteurs de ces mêmes langues, les mots écrits présentés dans le champ visuel droit étant plus rapidement identifiés que dans le champ gauche (Leibnitz et al., 2016). Ce caractère asymétrique serait à mettre en lien avec le caractère hautement informatif des premières lettres d'un mot en français, situées à proximité du point de fixation et permettant que l'attention portée au mot progresse dans le sens habituel de lecture, soit de la gauche vers la droite (Leibnitz et al., 2016).

Pour mettre à profit cette asymétrie, l'empan perceptif calibre les paramètres de la saccade pour positionner la fixation sur la portion du mot la plus pertinente pour son analyse. Cette position préférentielle — *Preferred Landing Position* ou PLP (Rayner, 1979 ; Ducrot & Pynte, 2002) — porte sur le centre gauche du mot, étant donné le haut degré d'informativité de la première lettre du mot dans la langue française. Ceci permet une reconnaissance optimale des lettres suivantes, et en conséquence, du mot dans son entièreté. Cette position optimale du regard — *Optimal Viewing Position* ou OVP — se caractérise par deux paramètres : la visibilité des lettres et leur degré d'informativité (Leibnitz et al., 2016). La mise en place de l'OVP par l'enfant durant sa première année d'apprentissage en lecture traduirait le passage d'une lecture majoritairement analytique à une lecture par traitement global (Muneaux & Ducrot, 2014).

Pour parvenir au calibrage précis des mouvements oculaires nécessaires à la lecture, il est essentiel que le lecteur développe de bonnes capacités visuo-attentionnelles et visuo-spatiales. Ces capacités visuo-attentionnelles interviennent notamment dans le traitement précis des informations provenant de la fovéa, tandis que les capacités visuo-spatiales gèrent le positionnement adéquat de la saccade et de la fixation. La sélection d'informations visuelles est donc dirigée par le guidage oculomoteur, lui-même soumis à la distribution de l'attention, contrôlée à son tour par les capacités visuo-attentionnelles (Leibnitz et al., 2016).

1.3. Compétences associées

Il est prouvé que les difficultés en lecture de la personne dyslexique peuvent être

directement associées à des déficits en conscience phonologique, de la mémoire à court terme ainsi qu'en dénomination rapide.

1.3.1. Conscience phonologique

Les habiletés métaphonologiques, également reprises sous le terme de conscience phonologique, réfèrent à l'aptitude qu'a une personne à se représenter le langage oral comme une chaîne d'éléments significatifs (syllabes et phonèmes) qu'elle est capable de manipuler volontairement afin de lire et d'écrire (Liberman, et al., 1974, cités par Van Reybroeck et al., 2006 ; Ramus, 2008).

La conscience phonologique comprend la métaphonologie, qui porte sur le travail des rimes, des syllabes et des phonèmes, ainsi que la conscience phonémique, dont l'objet se limite aux phonèmes (Van Reybroeck et al., 2006). Elle s'évalue au moyen d'exercices d'identification et de manipulation de ces unités linguistiques. Les tâches d'identification reprennent des activités comme le jugement de rimes, la recherche d'intrus ou encore l'identification de phonèmes. Les exercices d'identification reposent sur une sensibilité phonologique implicite (Ramus, 2008 ; Van Reybroeck et al., 2006). En effet, Ramus (2008) indique qu'il est possible qu'un enfant réalise correctement une tâche de recherche d'intrus parmi des rimes, et ce, même si la notion de rime n'est pas encore explicitement acquise. Les exercices de manipulation s'appuient quant à eux sur une conscience explicite des sous-unités linguistiques pour pouvoir les manipuler de manière volontaire (Van Reybroeck et al., 2006). Les exercices proposés sont par exemple le dénombrement de syllabes, la segmentation d'un mot en phonèmes, leurs inversions, la fusion de phonèmes, etc. (Van Reybroeck et al., 2006).

Les performances des enfants dans ces tâches sont fortement influencées par le type d'activités proposées et par le niveau de traitement travaillé. En effet, la progression habituellement observée est le travail des syllabes, des rimes, puis, finalement, des phonèmes. La manipulation des phonèmes est l'exercice demandant le plus haut degré de compétence en conscience phonologique (Van Reybroeck et al., 2006). Les exercices de contrepèteries, par exemple, ne sont proposés qu'aux enfants plus âgés, car ils nécessitent des bases phonologiques solides pour être réussis (Ramus, 2007).

De plus, les habiletés métaphonologiques relatives aux syllabes et aux rimes sont

préalables à l'apprentissage du langage écrit, tandis que celles reposant sur l'identification et la manipulation de phonèmes se développent en parallèle à cet apprentissage (Bosse, 2004 ; Liberman et al., 1974, cités par Van Reybroeck et al., 2006). Par la suite, les compétences en langage écrit permettent d'améliorer les compétences phonologiques et inversement (Van Reybroeck et al., 2006). Les compétences de l'enfant en conscience phonologique constituent donc un prédicteur de ses compétences ultérieures en lecture (Perfetti, 1989 ; Morais, 1994 ; Bentin et al., 1991, Alegria et al., 1982, cités par Van Reybroeck et al., 2006 ; Ramus, 2008).

En effet, de faibles compétences en conscience phonologique entravent l'acquisition et l'automatisation du système de correspondances grapho-phonémiques sur lequel repose le décodage des mots écrits (Valdois, 2003 ; Ramus, 2008). La conversion graphème-phonème permet à l'enfant d'apprendre qu'à chaque graphème ou qu'à chaque association de graphèmes correspond un phonème, autrement dit qu'à chaque lettre ou qu'à chaque regroupement de lettres (référence au digramme ou trigramme) correspond un son de la langue. Cet apprentissage permet à l'enfant de décoder tout nouveau mot régulier via la voie phonologique ainsi que d'encoder sa forme orthographique dans son lexique pour permettre une lecture directe de ce mot par voie d'adressage lorsqu'il sera à nouveau rencontré (Ramus, 2007 ; Ramus 2008).

Néanmoins, il a été démontré que le travail de la conscience phonologique est possible dès l'âge préscolaire et qu'il se montre particulièrement efficace lorsqu'il est réalisé explicitement auprès de petits groupes (Ehri et al., 2001). Cet entraînement permet d'améliorer les compétences en lecture et en orthographe des enfants en les conscientisant au code alphabétique. Dans leur méta-analyse, Ehri et al. (2001) indiquent que leur recherche supporte l'idée selon laquelle le travail de la conscience phonologique est l'un des moyens les plus efficaces de soutenir l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe. De plus, la conscience phonologique, la lecture et l'orthographe ont une relation bénéfique réciproque, la lecture et l'orthographe permettant à leur tour d'améliorer les habiletés métaphonologiques (Van Reybroeck et al., 2006).

1.3.2. Mémoire à court terme

La mémoire à court terme (MCT) constitue l'empan mnésique permettant le maintien passif et temporaire d'informations de type verbal, visuel ou spatial (Szmalec,

2018 ; Wokuri & Marec-Breton, 2018). La mémoire de travail (MT) intervient lorsque l'information, en plus d'être stockée temporairement, est activement traitée ou manipulée (Szmalec, 2018 ; Wokuri & Marec-Breton, 2018). L'évaluation de la MCT se réalise, par exemple, au moyen d'épreuves d'empans, dites aussi « tâches de rappel sériel immédiat », qui consistent en la répétition verbale d'une suite de chiffres ou de (non)-mots, de longueur croissante (Majerus, 2010 ; Wokuri et Marec-Breton, 2018).

Deux processus distincts interviendraient dans la MCT : l'aspect « item » d'un côté, traitant les informations à mémoriser sur base de leurs caractéristiques phonologiques et sémantiques, et de l'autre, l'aspect « ordre sériel », relatif à l'ordre de présentation des informations à retenir, indépendant du système langagier (Majerus, 2010 ; Majerus & Poncelet, 2017 ; Martinez-Perez et al., 2012 ; Wokuri & Marec-Breton, 2018).

Il a été démontré que les compétences du sujet en MCT dans son aspect « item » sont directement influencées par ses connaissances langagières (Majerus, 2010), car le nombre de mots restitués par le sujet dépend de ses connaissances sur les plans phonologique, lexical et sémantique (Wokuri & Marec-Breton, 2018). En effet, ses connaissances lexicales lui permettent de se rappeler un plus grand nombre de mots que de non-mots, tandis que l'influence de ses connaissances sémantiques s'exerce lorsqu'il parvient à récupérer davantage de mots fréquents et concrets que de mots peu fréquents et abstraits (Wokuri & Marec-Breton, 2018).

Les difficultés en MCT verbale pourraient donc être consécutives à un trouble langagier trouvant son origine dans l'imprécision des représentations phonologiques du sujet (Wokuri & Marec-Breton, 2018). En effet, les performances en conscience phonologique dépendent de la qualité de ces représentations, que le sujet doit pouvoir activer et maintenir en mémoire pour ensuite les manipuler selon les règles de conversion grapho-phonémique (Demont & Botzung, 2003 ; Wokuri & Marec-Breton, 2018).

Si l'acquisition du système de correspondances grapho-phonémiques dépend dans un premier temps de la conscience phonologique, le traitement de la séquence de phonèmes/graphèmes ainsi que sa conversion grapho-phonémique serait ensuite pris en charge par l'aspect « ordre sériel » de la MCT (Majerus & Poncelet, 2017 ; Martinez-Perez et al., 2012 ; Wokuri & Marec-Breton, 2018).

Martinez-Perez et al. (2012) indiquent que les deux composantes de la MCT, à savoir la composante « item » et la composante « ordre », évaluées chez l'enfant en fin de troisième maternelle, permettent de prédire le niveau qu'il aura en lecture un an plus tard. Il est à noter que la relation entre la composante « item » de la MCT et le niveau ultérieur en lecture est influencée par les processus phonologiques, eux-mêmes dépendants de la compétence du sujet en conscience phonologique (Martinez-Perez et al., 2012 ; Martinez-Perez et al., 2015 ; Wokuri & Marec-Breton, 2018). La composante « ordre » intervient en lecture, notamment par la mémorisation de la séquence de graphèmes/phonèmes permettant l'activation de l'étiquette du mot traité, condition nécessaire à l'accès à son sens (Martinez-Perez et al., 2012 ; Martinez-Perez et al., 2015 ; Wokuri & Marec-Breton, 2018).

Il semble néanmoins difficile de distinguer aussi clairement les deux traitements. Effectivement, si le traitement sériel repose sur des capacités temporo-spatiales, ces dernières interviennent également dans le traitement de l'information langagière à son niveau phonologique (Wokuri & Marec-Breton, 2018). De plus, il est difficile de déterminer si les difficultés observées au niveau des composantes « item » ou « ordre sériel » sont strictement dues à des déficits phonologiques ou de traitement séquentiel, les deux processus étant tributaires de mécanismes attentionnels pouvant faire défaut (Wokuri & Marec-Breton, 2018).

Dans le cadre de tâches faisant appel à la MCT verbale, Martinez-Perez et al. (2015) indiquent que les personnes dyslexiques concentrent davantage de ressources attentionnelles et exécutives. A partir de ces résultats, il n'est cependant pas possible de déterminer si les déficits au niveau des représentations phonologiques sont à l'origine de cette mobilisation attentionnelle plus importante ou s'ils sont la conséquence directe d'un déficit attentionnel (Wokuri & Marec-Breton, 2018).

La même problématique est soulevée face aux tâches évaluant le traitement séquentiel de l'information : des traitements temporo-spatiaux seraient sous-jacents au traitement séquentiel, rendant impossible de déterminer si les déficits relèvent d'un trouble du traitement de la séquence ou d'un trouble spatial, fréquemment observé dans la dyslexie (Abrahamse et al., 2014 ; Giovagnoli et al., 2016 ; Wokuri & Marec-Breton, 2018). Il semble donc nécessaire de mener davantage de recherches visant à

déterminer plus précisément l'origine des déficits en MCT.

1.3.3. Dénomination rapide

La dénomination rapide, prédicteur du niveau de lecture, est un procédé par lequel il est possible de rendre compte de la rapidité d'accès au lexique selon la latence entre la présentation de l'item et la réponse du sujet (Ecalte, 2010 ; Ziegler et al., 2008). Dénomination rapide et lecture reposent toutes deux sur la mise en relation rapide et précise d'un élément symbolique avec sa signification par le biais des représentations phonologiques (Ziegler et al., 2008). En lecture, ce mécanisme de mise en relation automatisé des informations visuelles et phonologiques est essentiel, sinon l'accès à la forme phonologique du mot, et donc à son sens, est entravé (Ziegler et al., 2008).

D'après Ziegler et al. (2008), les erreurs observées en dénomination rapide seraient en fait liées aux difficultés d'accès aux représentations phonologiques, hypothèse attestée par leurs résultats. En outre, l'importance de l'association entre les représentations visuelles et phonologiques est également reprise par McCrory et al. (2005) qui indiquent que lecture et dénomination rapide activent la région occipito-temporale gauche, région sous-activée chez les participants dyslexiques, intervenant dans l'intégration des informations visuelles et phonologiques.

2. Dyslexie développementale

2.1. Définition de la dyslexie développementale

La dyslexie développementale est reprise parmi les troubles spécifiques de l'apprentissage au sein du DSM-5 (APA, 2013). Elle se caractérise par des difficultés d'apprentissage ou de mise en place des compétences scolaires, indiquées par la présence, depuis au moins six mois, d'au moins un des six symptômes suivants : une lecture imprécise, lente ou nécessitant des efforts importants ; des difficultés de compréhension de ce qui est lu ; une maîtrise pauvre de l'orthographe ; des difficultés en expression écrite ; des difficultés à maîtriser le sens des nombres, à se souvenir des faits numériques, à maîtriser le sens des nombres, à réaliser des calculs ; des difficultés à saisir le raisonnement mathématique.

La dyslexie développementale est un trouble spécifique et durable de l'apprentissage, se traduisant par des difficultés à identifier les mots avec précision et/ou fluidité

et par des capacités d'orthographe et de décodage pauvres malgré une intelligence normale, une instruction adéquate, une bonne acuité auditive et visuelle, ainsi que des stimulations culturelles suffisantes. En France, le nombre d'enfants dyslexiques était estimé à 5 % en 2007 d'après l'expertise collective de l'INSERM.

Le diagnostic clinique de dyslexie développementale est posé lorsque la présence des symptômes susmentionnés est attestée par au moins deux scores aux tests de lecture inférieurs ou égaux au percentile 16, ou inférieurs ou égaux à moins 1 écart-type (ET).

Un enfant présentant des difficultés en lecture n'est donc pas systématiquement dyslexique. Il est important d'analyser au préalable différentes dimensions du vécu de l'enfant pour s'assurer que ses difficultés ne trouvent pas leur origine ailleurs. En effet, elles pourraient s'expliquer par un environnement social peu soutenant, une méthode d'apprentissage inadéquate ou la présence d'un autre trouble dont les manifestations interfèrent avec les apprentissages tel un trouble sensoriel ou un TDA/H (Sprenger-Charolles & Casalis, 2018). Dans ces cas, ces enfants présentent un faible niveau de lecture et non un trouble dyslexique développemental.

La dyslexie développementale est souvent accompagnée de troubles associés tels que des difficultés en langage oral, des troubles attentionnels ou encore des troubles moteurs, dont la prévalence est plus importante dans la population dyslexique que dans la population tout-venant (Ramus, 2007). De plus, il est fréquent que la personne ne présente pas un trouble « dys » isolé mais une association de plusieurs d'entre eux. De cette constatation est né le concept de « constellation des 'dys' » qui reprend les associations plus ou moins fréquentes existant entre les troubles, sur base de l'atteinte commune de certaines structures cognitives (Habib, 2018).

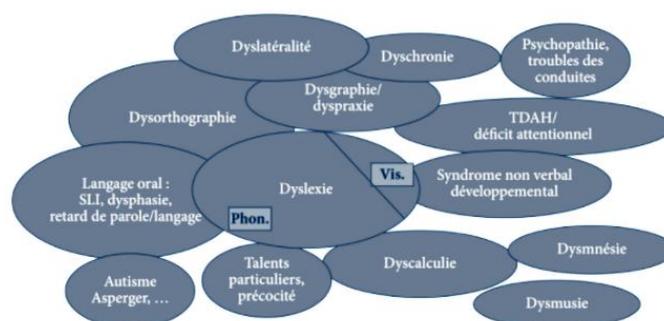


Figure 3 : La constellation des "dys" (Habib, 2018)

La dyslexie développementale découlerait d'un déficit cognitif prenant son origine au niveau cérébral. Ces particularités cérébrales résulteraient de troubles génétiques, de facteurs pré- ou post-nataux ou de modifications en réponse à l'environnement. L'origine de la dyslexie est donc à considérer selon divers aspects : cognitif, génétique, cérébral, comportemental et environnemental (Morton, 2004, cité par Ramus, 2007).

2.2. Théories de la dyslexie développementale

Les deux principales hypothèses visant à expliquer la dyslexie développementale sont d'une part, celle s'appuyant sur un déficit au niveau du système magnocellulaire, d'autre part, celle se basant sur un déficit phonologique.

2.2.1. Théorie magnocellulaire

La théorie magnocellulaire est une théorie selon laquelle l'altération des magnocellules fait effet sur l'ensemble des voies sensorielles (Valdois, 2018). Ce dysfonctionnement magnocellulaire affecterait différentes régions cérébrales et expliquerait les déficits observés dans le cadre de la dyslexie développementale, à la fois sur les plans visuel, auditif et moteur (Stein & Walsh, 1997).

2.2.1.1. Déficit visuel

Selon la théorie magnocellulaire, il existerait un dysfonctionnement du système visuel magnocellulaire prenant en charge le traitement des mouvements, les informations de faibles fréquences spatiales ainsi que les stimuli de fréquence temporelle élevée (Leibnitz et al., 2016 ; Valdois, 2018). Un déficit au niveau de la voie dorsale, intervenant notamment dans la sensibilité au contraste ainsi que dans le traitement du mouvement oculaire, empêcherait les personnes avec une dyslexie de déterminer la position des lettres les unes par rapport aux autres (Gowasmi, 2003 ; Stein & Walsh, 1997). Ces dernières sembleraient se déplacer au cours de la lecture, entraînant un séquençage erroné de leur positionnement.

Un traitement visuel précis, permettant la restitution de la séquence de lettres du mot analysé, est pourtant indispensable à une lecture efficace. En effet, l'acte de lire, avant de faire appel aux compétences langagières, repose sur le traitement perceptif des lettres. Ces lettres constituent des symboles parfois très similaires entre eux, ne

se distinguant que par un trait ou par un changement d'orientation (Muneaux & Durcrot, 2014). En plus de la nécessité de distinguer ces lettres les unes des autres, le procédé de lecture exige également de retenir leur position au sein de la séquence constituant le mot pour activer sa représentation au sein du lexique et accéder à son sens (Muneaux & Durcrot, 2014). L'identification d'un mot fait donc appel au traitement visuel basé sur la capacité à traiter de manière fine l'ensemble des lettres d'un mot, et ce, à la position adéquate (Muneaux & Durcrot, 2014).

La mise en place de ce traitement visuel semble cependant altérée chez certaines personnes dyslexiques. En effet, les résultats de nombreuses recherches indiquent que les personnes avec dyslexie présentent des dysfonctionnements de leurs capacités visuelles et oculomotrices (Bellocchi et al., 2013 ; Leibnitz et al., 2016). Ces dysfonctionnements se caractérisent par une instabilité au niveau de la fixation oculaire, conduisant à des impressions de distorsions, de superpositions et de déplacements des lettres (Chase & Stein, 2003 ; Stein, 2001). Ces impressions s'expliqueraient également par la notion de persistance visuelle selon laquelle les informations perçues à la saccade précédente laisseraient une trace lors de la saccade suivante, menant à leur superposition et à cette impression de lettres floues (Stein, 2001).

Les personnes dyslexiques présenteraient également des difficultés dans la réalisation des mouvements nécessaires à la poursuite oculaire, essentiellement de gauche à droite, sens de lecture de la langue (Eden et al., 1994, cités par Muneaux & Durcrot, 2014). En effet, les personnes dyslexiques réaliseraient des mouvements binoculaires non-coordonnés, se traduisant par des défauts de convergences et des mouvements de divergences (Bucci et al., 2008 ; Stein, 2001). Elles ne parviendraient pas non plus à ajuster leurs saccades selon la longueur du mot à analyser afin de placer le point de fixation en position visuelle optimale, zone entre le début et le milieu du mot (Leibnitz et al., 2016). Ce positionnement de la fixation permet de réaliser un traitement visuel efficient du mot et d'accéder rapidement à sa représentation en mémoire (Hawelka et al., 2010). La stratégie de position visuelle optimale n'étant pas mise en place par les personnes dyslexiques, celles-ci réaliseraient davantage de fixations, de durée plus longue, davantage de saccades, d'amplitude moindre et des saccades de régression en plus grande quantité (Biscaldi et al., 1998 ; Hutzler & Wimmer, 2004 ; Rayner, 1986, cités par Muneaux & Durcrot, 2014).

Le rôle joué par les processus oculo-moteurs de bas niveau dans les difficultés observées chez les personnes dyslexiques reste cependant controversé à ce jour (Gowasmi, 2015 ; Leibnitz et al., 2016 ; Ramus, 2003 ; Muneaux & Ducrot, 2014). Une autre explication des déficits visuels observés lors de l'apprentissage de la lecture serait qu'ils sont la conséquence, et non la cause, du trouble d'apprentissage de la lecture (Leibnitz et al., 2016 ; Ramus, 2007). En effet, cet apprentissage nécessite la réalisation et la régulation de certains mouvements binoculaires dont la maîtrise n'est acquise qu'à force d'entraînement (Ramus, 2007).

2.2.1.2. Déficit visuo-attentionnel

Les études investiguant l'hypothèse magnocellulaire ont permis de mettre en lumière le rôle joué par les capacités visuo-attentionnelles dans le guidage oculomoteur. En effet, le lobe pariétal reçoit non seulement les projections du système visuel magnocellulaire mais intervient aussi dans les traitements attentionnels (Valdois, 2014).

La présence d'un déficit visuo-attentionnel a été observée chez plusieurs personnes dyslexiques (Leibnitz et al., 2016) : il se caractérise par une fenêtre attentionnelle réduite, limitant, d'une part, le nombre de lettres traitées simultanément, et augmentant, d'autre part, le nombre de saccades de progression et de fixation réalisées (Prado et al., 2007).

De plus, les personnes dyslexiques ne focaliseraient par leur attention sur le stimulus à traiter de la même manière que les normo-lecteurs. En effet, elles porteraient une attention anormale de part et d'autre du point de fixation (Facoetti & Molteni, 2001 ; Facoetti et al., 2003, cités par Muneaux & Durcrot, 2014 ; Leibnitz et al., 2016). Cette distribution anormale de l'attention en vision périphérique aurait pour conséquence un traitement atypique de l'information en zone parafovérale (Ducrot & Pynte, 2002 ; Geiger & Lettvin, 2000 ; Geiger et al. ; 1992, cités par Muneaux & Durcrot, 2014).

Néanmoins, l'existence d'un déficit visuo-spatial constituerait un trouble distinct qui ne s'observerait que chez certains sujets dyslexiques, parallèlement aux troubles phonologiques (Ramus, 2008 ; Saksida et al., 2016 ; Valdois, 2014). En effet, d'après Bosse et al. (2007), un trouble de l'empan visuo-spatial peut se manifester indépendamment du déficit phonologique.

2.2.1.3. Déficit auditif

Le volet visuel de la théorie magnocellulaire ne permet donc pas d'expliquer l'ensemble des difficultés observées chez les personnes dyslexiques (Ramus, 2007). De plus, l'atteinte des magnocellules ne se limite pas au système visuel mais s'étend également à la sphère auditive (Witton et al., 1998, cités par Valdois, 2014). Ce déficit auditif se manifeste par des difficultés à traiter les stimuli temporels brefs et rapides (Ramus, 2003 ; Valdois, 2014) ainsi que ceux précédés par un stimulus auditif de fréquence supérieure (Petkov et al., 2005). En effet, la caractéristique aiguë d'un son ou sa présence au sein d'un environnement bruyant distrairait tellement le sujet dyslexique qu'il rencontrerait ensuite des difficultés à réorienter son attention ou à distinguer et traiter le stimulus pertinent au milieu du bruit environnant (Petkov et al., 2005 ; Vandermosten et al., 2010). Cette particularité du traitement auditif empêcherait aussi l'affinement des représentations phonologiques, causant les faiblesses phonologiques observées chez les personnes dyslexiques (Vidyasagar & Pammer, 2009).

Cependant, la mise en cause de troubles auditifs comme l'origine des difficultés phonologiques des personnes dyslexiques semble discutable. En effet, ces difficultés restent présentes chez des sujets dyslexiques sans trouble auditif (Ramus, 2003). Il est néanmoins certain que la présence de troubles auditifs, ajoutée au diagnostic de dyslexie, aggrave les déficits phonologiques déjà présents (Ramus, 2003).

2.2.1.4. Déficit moteur

Les personnes présentant des troubles dyslexiques rencontrent également, entre autres, des troubles de l'équilibre, des retards dans les étapes développementales de la motricité ainsi que des difficultés dans le traitement des séquences temporelles et spatiales (Stoodley et al., 2005 ; Vidyasagar & Pammer, 2009).

De cette constatation est née l'hypothèse cérébelleuse selon laquelle l'atteinte du cervelet ou des circuits cortico-cérébelleux expliquerait à la fois les troubles phonologiques et moteurs des personnes dyslexiques (Jover et al., 2013). Cependant, cette théorie ne fait pas l'unanimité parmi les chercheurs. D'une part, parce que le cervelet n'est qu'un des organes présentant un fonctionnement atypique dans la dyslexie – il est d'ailleurs possible que le cervelet soit relativement épargné mais qu'il reçoive des informations altérées des régions corticales-, d'autre part, car les personnes

dyslexiques ne présentent pas toutes un trouble moteur (Jover et al., 2013). Actuellement, les troubles moteurs que peut présenter une personne dyslexique sont repris sous le terme de « Trouble de l'Acquisition des Coordinations » (TAC), et constitue un trouble comorbide à la dyslexie (Chaix & Albaret, 2013 ; Provence, 2013).

2.2.1.5. Déficit du traitement temporel de l'information

De bonnes compétences en conscience phonologique reposeraient sur deux principes : la capacité à segmenter le mot en graphèmes, permettant l'amélioration des compétences en conscience phonémique via l'automatisation de la correspondance grapho-phonémique, et une intégration multimodale des systèmes visuel et auditif, grâce aux boucles de rétroaction corticales, permettant d'affiner le système de représentations phonologiques (Vidyasagar & Pammer, 2009).

Cependant, la sensibilité réduite du système magnocellulaire chez les personnes dyslexiques entraverait la mise en place et l'efficacité de ce réseau connexionniste. Les dysfonctionnements du système magnocellulaire conduiraient d'une part, à l'altération du traitement visuel, et d'autre part, à des difficultés à focaliser l'attention auditive spatiale (Petkov et al., 2005 ; Vidyasagar & Pammer, 2009). Selon Vidyasagar et Pammer (2009), les faiblesses en conscience phonologique des enfants dyslexiques ne seraient donc pas à l'origine des déficits en langage écrit, mais résulteraient des difficultés à encoder et décoder de nouvelles représentations à la suite d'un déficit du traitement temporel affectant l'ensemble des modalités sensorielles.

La théorie magnocellulaire semble davantage constituer une explication du déficit phonologique et des troubles associés, aggravant les difficultés de lecture préexistantes, qu'une explication de la dyslexie développementale en soi. En effet, la théorie magnocellulaire seule ne suffit pas à expliquer l'ensemble des déficits liés à la dyslexie développementale (Ramus, 2003). De plus, cette théorie ne donne pas non plus d'explication quant à la prévalence plus faible des troubles sensori-moteurs en comparaison du déficit phonologique chez les personnes dyslexiques (Ramus, 2003).

2.2.2. Théorie phonologique

La théorie expliquant actuellement le mieux les déficits observés dans la dyslexie développementale est celle d'un déficit phonologique. Selon Ramus (2008, p.6), cette

hypothèse postule que les enfants avec troubles dyslexiques présentent en fait « un déficit du système de représentation mentale et de traitement cognitif des sons de la parole, ce qui nuit à l'apprentissage des correspondances graphèmes-phonèmes ainsi qu'à leur manipulation en temps réel au cours de la lecture ».

Cette hypothèse phonologique se fonde sur les difficultés observées chez les enfants dyslexiques dans des exercices de conscience phonologique. D'après Gombert (1990) et Gombert & Colé (2000, cités par Valdois, 2010), la conscience phonologique est définie comme la compétence qui permet d'identifier les composantes phonologiques des unités linguistiques et de les manipuler intentionnellement. Les unités linguistiques réfèrent aux rimes, syllabes et phonèmes dont la manipulation permet à l'apprenti lecteur d'appréhender les mots oraux comme des séquences constituées d'unités élémentaires (les phonèmes), qui, à l'écrit, correspondent à des lettres (graphèmes) ou des groupes de lettres (digraphes, trigraphes) (Valdois, 2010). Cette manipulation des unités linguistiques, particulièrement des phonèmes, est nécessaire à la mise en place de la voie phonologique sur laquelle s'appuie le processus de décodage de la lecture. Et c'est grâce à ce décodage efficient que le lexique orthographique s'enrichit, permettant l'utilisation préférentielle de la voie d'adressage (Ramus, 2005).

Pour illustrer cette théorie, Ramus (2007) propose un modèle intégratif visant à expliquer les facteurs de la dyslexie développementale. Pour ce faire, l'auteur s'appuie sur différents facteurs, à savoir les facteurs environnementaux, biologiques, cognitifs, sur leurs interactions, ainsi que sur les symptômes de la dyslexie développementale.

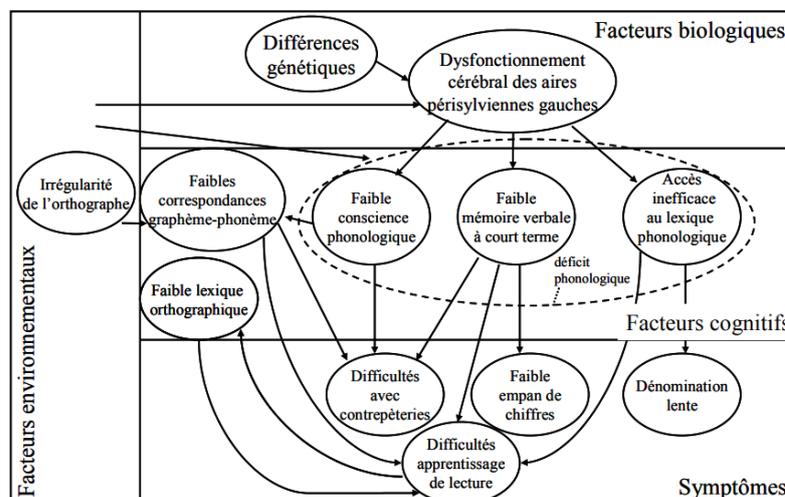


Figure 4 : Cadre général pour la théorie phonologique (Ramus, 2007)

2.3. Facteurs biologiques de la dyslexie développementale

2.3.1. Composantes génétiques

La dyslexie développementale comporte un aspect génétique qui se précise chaque jour un peu plus grâce aux avancées scientifiques. Ces avancées ont notamment permis d'identifier certains gènes intervenant dans la transmission de la dyslexie au sein d'une famille ou étant à l'origine d'un cas sporadique (Ramus, 2008).

En effet, la possibilité de développer un trouble dyslexique augmente au sein d'une famille si l'un ou plusieurs de ses membres présentent une dyslexie. Cette probabilité est de l'ordre de 43 à 60% s'il s'agit du frère ou de la sœur (Vogler et al., 1985, cités par Altarelli, 2015 ; Ziegler et al., 2005), de 54 à 63% s'il s'agit de l'un des parents, et de 76 à 78% s'il s'agit des deux parents (Gilger et al., 1996).

La génétique est l'un des nombreux facteurs explicatifs de la dyslexie développementale. En effet, il existe différents facteurs qui interagissent les uns avec les autres: socio-économique (niveau socio-économique, milieu défavorisé, environnement familial soutenant), pédagogique (expérience de lecture précoce, méthode d'apprentissage de la lecture, soutien scolaire) et comportemental (inattention, anxiété) (Fluss et al., 2009). C'est l'interaction plus ou moins forte de ces facteurs qui permet d'expliquer la présence d'un trouble dyslexique. Par exemple, l'environnement socio-culturel étant sans doute similaire pour les enfants d'une même famille, il est important de ne pas surestimer l'influence du facteur génétique lorsqu'un diagnostic de dyslexie développementale est établi pour plusieurs de ces enfants (Ramus, 2007).

Les avancées scientifiques de ces dernières années ont également mis en évidence certains allèles, potentiellement liés à la transmission de la dyslexie développementale : DYX1C1, ROBO1, DCDC2 ou encore KIAA0319 (Ozernov-Palchik & Gaab, 2016 ; Ramus, 2008). La détection de ces gènes donne la possibilité d'étudier leur fonction et la manière dont ils s'expriment dans la dyslexie développementale. Des recherches expérimentales menées sur la souris ont permis d'observer que le gène DYX1C1 intervient lors de la migration neuronale, tandis que le gène ROBO1 joue un rôle dans la migration axonale et dendritique (Ramus, 2008). Il est important de souligner que ces gènes présentent des allèles de susceptibilité, ce qui signifie qu'ils

ne constituent pas « une condition nécessaire et suffisante pour être dyslexique », comme l'indique Ramus (2008, p.12). Ces avancées scientifiques donnent néanmoins des explications sur certaines anomalies cérébrales observées chez les personnes dyslexiques à partir de l'expression des gènes découverts.

Parmi ces particularités cérébrales sont reprises des anomalies au niveau cortical, qui pourraient s'expliquer par l'action de certains des gènes susmentionnés. Les malformations corticales seraient dues à des dysfonctionnements lors de la migration neuronale et lors de la croissance axonale, ayant pour conséquences des circuits cortico-corticaux et cortico-thalamiques atypiques. Les déficits sensori-moteurs, perceptifs et cognitifs que présentent les personnes dyslexiques constitueraient des manifestations de l'altération de ces circuits (Ozernov-Palchik & Gaab, 2016).

2.3.2. Composantes cérébrales

Ces malformations corticales sont démontrées par la présence d'ectopies (anomalies du positionnement du tissu) et de microgyries (anomalies organisationnelles corticales), situées dans les régions frontale et tempo-pariétale de l'hémisphère gauche (Ramus, 2008). De plus, des études en neuro-imagerie mettent également en évidence des anomalies de la matière grise chez les personnes dyslexiques, notamment une réduction de son volume dans les aires frontale et pariéto-temporale (Eckert, 2004 ; Ramus, 2008). L'hypo-activation de la jonction occipito-temporale s'expliquerait par des représentations orthographiques pauvres et moins stimulées, faisant suite aux particularités cérébrales des aires frontale et pariéto-temporale impliquées dans le traitement phonologique (Ramus, 2007).

Des méta-analyses font état de ces différences cérébrales fonctionnelles et structurelles chez les personnes dyslexiques en comparaison des normo-lecteurs. Les différences les plus fréquentes sont l'hypo-activation des régions temporale, pariétale et fusiforme gauches (Norton et al, 2015 ; Ozernov-Palchik & Gaab, 2016). Ces zones cérébrales jouent notamment un rôle dans la discrimination visuelle et auditive. Les traitements visuel et auditif particuliers des personnes dyslexiques sont cohérents avec une atteinte des régions périssylviennes gauches, à savoir la jonction occipito-temporale, le gyrus frontal inférieur et la jonction pariéto-temporale (Ramus, 2007).

De plus, des études en neuro-imagerie ont également repéré des anomalies d'activation des voies dorsales et ventrales postérieures, associées au traitement des caractéristiques acoustiques (Ozernov-Palchik & Gaab, 2016 ; Myers et al., 2014). En effet, les régions ventrale (région occipito-temporale bilatérale), dorsale (région occipito-pariétale) ainsi que les régions antérieures sont connectées entre elles grâce à la matière blanche (Ozernov-Palchik et Gaab., 2016), dont on sait que la connectivité est réduite chez les personnes présentant une dyslexie (Ramus, 2008). Il a été observé que les faibles lecteurs présentent une myélinisation de densité réduite, tandis que les normo-lecteurs possèdent un réseau composé d'un grand nombre de fibres, faites d'axones denses et myélinisés (Deutsch et al., 2005).

2.4. Facteurs cognitifs et symptômes de la dyslexie

Ces particularités cérébrales se manifestent notamment par des déficits phonologiques, consécutifs au traitement particulier des sons de parole. En effet, il a été démontré qu'une partie de la population dyslexique éprouve des difficultés à la tâche de perception catégorielle de phonèmes (Godfrey et al., 1981 ; Werker & Tees, 1987, cités par Noordenbos & Serniclaes, 2015). La perception catégorielle des phonèmes consiste en la catégorisation des sons de la parole selon leur étiquette phonémique, correspondant aux sons de la langue. Les sons de la langue constituent les catégories inter-catégorielles. Il existe au sein de ces catégories inter-catégorielles des sons dont les différences ne permettent pas de les discriminer autrement que de manière intra-catégorielle, comme appartenant à une même catégorie (Liberman et al., 1957, cités par Noordenbos & Serniclaes, 2015).

Il a été observé que les personnes dyslexiques discriminent mieux les différences intra-catégorielles entre les stimuli acoustiques de la parole que les personnes tout-venant (Serniclaes et al., 2001). Cette meilleure perception intra-catégorielle les pénalise lors de la classification des stimuli de manière inter-catégorielle (Serniclaes et al., 2001 ; Noordenbos & Serniclaes, 2015). Ce processus de catégorisation phonémique est pourtant nécessaire à l'apprentissage de la lecture, notamment lors de l'application du principe alphabétique dans le cadre duquel chaque son de la langue est associé à un graphème ou à une série de graphèmes (Noordenbos & Serniclaes, 2015).

Les difficultés en perception catégorielle des sons de la parole par les dyslexiques se concrétisent notamment par de faibles performances en conscience phonologique, ayant pour cause des représentations phonologiques floues (Snowling, 2001). Ces représentations imprécises entravent l'association du phonème au graphème correspondant, empêchant l'automatisation de la correspondance phonème-graphème nécessaire à l'apprentissage du langage écrit (Law et al., 2015). En effet, pour lire de nouveaux mots, l'enfant doit décoder ceux-ci via un traitement analytique au cours duquel chaque graphème est identifié et associé au phonème correspondant de sorte de générer la représentation phonologique du mot (Valdois, 2010). Des compétences orthographiques pauvres résultent de ces difficultés qui limitent la récupération du mot au sein du lexique et l'accès à son sens, ainsi que l'enrichissement de ce lexique par l'apprentissage de nouvelles représentations orthographiques (Snowling, 2001 ; Sprenger-Charolles & Colé, 2003, cités par Ramus, 2008).

Comme renseigné précédemment, la lecture repose sur les compétences phonologiques. Ces compétences apparaissent chez l'enfant vers l'âge de 5-6 ans (Ramus, 2007), bien qu'il soit possible de les travailler au préalable chez l'enfant d'âge préscolaire, de sorte de favoriser un apprentissage de la lecture réussi (Ehri et al., 2001 ; Valdois, 2003 ; Van Reybroeck et al., 2005). En effet, les compétences en conscience phonologique de l'enfant constituent un prédicteur de ses performances ultérieures en lecture (Perfetti, 1989 ; Morais, 1994 ; Bentin et al., 1991, Alegria et al., 1982, cités par Van Reybroeck et al., 2005 ; Ramus, 2008). Pour évaluer un éventuel déficit de la conscience phonologique, différentes tâches visant à « manipuler des éléments de la chaîne parlée » sont proposées (Van Reybroeck et al., 2005, p. 59). La progression généralement observée dans l'entraînement de la conscience phonologique est la suivante : travail sur les syllabes, éventuellement sur les rimes, et ensuite sur les phonèmes (Van Reybroeck et al., 2005). Des exercices de contrepèteries peuvent également être proposés aux enfants plus âgés (Ramus, 2007).

Des suites de son déficit phonologique, l'enfant avec dyslexie rencontre souvent des difficultés à utiliser la voie d'assemblage (Ramus, 2007). Il est possible d'évaluer son traitement analytique au moyen d'épreuves de lecture de pseudo-mots face auxquels l'enfant n'a d'autres choix que d'utiliser la voie sub-lexicale pour restituer l'étiquette phonologique adéquate (Ramus, 2007 ; Valdois, 2010).

Au contraire, l'accès à la représentation phonologique de certains mots ne peut se faire au moyen de ce décodage. En effet, le français appartient aux langues dites opaques, c'est-à-dire dont un certain nombre de mots ne respectent pas la correspondance entre la forme phonologique et celle orthographique. Ceci est repris comme un facteur environnemental dans le modèle de la théorie phonologique de Ramus (2007) : la langue de l'environnement faisant état de peu de transparence orthographique, l'enfant rencontre des difficultés à traiter son irrégularité. Le fait d'inviter la personne à lire des mots irréguliers nous permet de nous renseigner sur le contenu de son lexique orthographique ainsi que sur son utilisation de la voie d'adressage.

En parallèle à l'évaluation de la précision des représentations phonologiques de la personne dyslexique, il est également possible d'évaluer la rapidité avec laquelle elle y accède. Cela s'évalue grâce aux tâches de dénomination rapide nécessitant un accès rapide au concept situé en mémoire à long terme sur base d'une image, de sorte de récupérer la forme phonologique du mot (Ecalte, 2010 ; Ramus, 2007). De plus, les enfants dyslexiques rencontrent également des difficultés lors de la réalisation de tâches nécessitant de faire appel à la mémoire à court terme. Les épreuves d'empan permettent d'évaluer le maintien temporaire de l'information sous forme phonologique pour pouvoir la restituer (Ramus, 2007). Les déficits au niveau de ces tâches se traduisent souvent par des erreurs de restitution et des temps significativement longs.

2.5. Dyslexie à l'âge adulte

2.5.1. Manifestations résiduelles de la dyslexie à l'âge adulte

La dyslexie étant un trouble neurodéveloppemental, les déficits présentés par l'enfant dyslexique se maintiennent à l'âge adulte, que ce soit le déficit phonologique ou les compétences en lecture sous-jacentes (Cavalli & Colé, 2018), et ce malgré une prise en charge logopédique préalable (Abadie & Bedoin, 2016). En effet, des déficits de traitement auditif de stimuli rapides et de traitement de la parole en milieu bruyant sont toujours observés (Vandermosten et al., 2010). Néanmoins, chez les adolescents et les adultes, la dyslexie se manifeste davantage sous la forme d'un défaut de fluence que sous la forme d'imprécisions lors de la lecture : la lecture est plus lente, saccadée, présente plus de reprises et des défauts d'intonation (Lefly & Pennington, 1991 ; Bruck, 1998, cité par Gola-Asmussen et al., 2010 ; S. Shaywitz & B. Shaywitz, 2003).

De plus, les déficits en mémoire à court terme, notamment dans sa composante « ordre », entravent la capacité à maintenir une représentation de l'ordre séquentiel des phonèmes/graphèmes et à réaliser leur conversion (Martinez-Perez et al., 2013). Cette représentation imprécise et/ou erronée aboutit à des difficultés d'accès à l'étiquette du mot et à l'impossibilité d'encoder de nouvelles séquences phonologiques et orthographiques de mots inconnus. Ceci s'avère particulièrement compliqué pour les jeunes adultes dyslexiques suivant des études supérieures, dans le cadre desquelles il est fréquent que de nouveaux mots, des termes scientifiques et des mots d'autres langues soient utilisés (Abadie & Bedoin, 2016). En conséquence de ces déficits mnésiques, les adultes dyslexiques, même très instruits, ne bénéficient pas des expositions accidentelles à de nouvelles représentations orthographiques (Poncelet et al., 2003). L'acquisition de nouveaux mots par ce biais est significativement plus pauvre qu'auprès d'adultes normo-lecteurs. Ceci s'explique par les déficits existants dès l'encodage de nouvelles séquences orthographiques, auxquels s'ajoutent des altérations du maintien de nouvelles représentations orthographiques dans la mémoire à long terme, aboutissant à un lexique orthographique plus pauvre (Poncelet, et al., 2003).

En outre, des déficits visuo-attentionnels sont également constatés chez certains adultes dyslexiques. Ces difficultés d'analyse de la forme visuelle du mot seraient dues à un empan visuo-attentionnel réduit, empêchant le traitement de la séquence des lettres nécessaire à l'activation de l'étiquette orthographique (Valdois et al., 2003). En conséquence, la voie d'adressage serait entravée, empêchant une identification rapide et précise du mot et conduisant à une lecture ralentie (Mazur-Palandre et al., 2016).

Les étudiants dyslexiques aux études supérieures, conscients de leurs difficultés, auraient tendance à compenser cette lenteur en accélérant leur débit en situation de stress. Cette stratégie les conduit à réaliser davantage d'erreurs (Mazur-Palandre et al., 2016), et ce, d'autant plus qu'ils mettent en place une stratégie de prédiction pour compenser leurs difficultés de décodage. Cette stratégie n'aboutissant pas toujours à des productions cohérentes par rapport au contexte, le sens du texte est souvent altéré et la compréhension du lecteur mise à mal (Abadie & Bedoin, 2016).

Par ailleurs, les personnes dyslexiques rencontrent aussi des difficultés au niveau de leur prise de notes et dans les exercices de rédaction. Ceci s'explique par le fait

que la lecture et l'écriture sont étroitement liées. Les difficultés en décodage phonologique empêchent la récupération des étiquettes phonologique et orthographique correspondantes (Mazur-Palandre, 2018). L'absence d'automatisation de cette correspondance phonème-graphème exige que la personne dyslexique lui consacre des ressources cognitives que la personne tout-venant peut réserver à d'autres processus cognitifs (Mazur-Palandre et al., 2016). En effet, le scripteur-expert a la possibilité d'allouer davantage de ressources cognitives dans la gestion des processus de plus haut niveau tels que la l'organisation de la macrostructure, la planification d'idées ou sa révision (Mazur-Palandre, 2018). De plus, si l'adulte dyslexique parvient à réaliser des productions orthographiques de pseudo-mots cohérentes et à appliquer les règles d'orthographe des mots réguliers, l'orthographe des mots irréguliers reste complexe, du fait d'un lexique orthographique pauvre et instable (Mazur-Palandre, 2018). Ajoutons à cela le fait que nous considérons dans ce travail les personnes dyslexiques dont la langue maternelle est le français, langue caractérisée par une transparence orthographique faible, donc des correspondances phono-graphémiques inconsistantes.

2.5.2. Stratégies compensatoires mises en place à l'âge adulte

Les difficultés observées chez l'enfant présentant une dyslexie neurodéveloppementale sont donc similaires à celles observées à l'âge adulte. De plus, la dyslexie a tendance à influencer davantage les différentes sphères dans lesquelles gravite la personne adulte : sociale, professionnelle ainsi qu'environnementale. Afin de lutter contre ses effets, les personnes dyslexiques adoptent différentes stratégies.

Law et al. (2015) mettent en évidence des compétences compensatoires en conscience morphologique. En effet, les performances en morphologie des adultes dyslexiques participant à leur étude sont supérieures à celles liées à la conscience phonologique et à la connaissance lexicale. Ces compétences permettent d'ailleurs de prédire plus efficacement les compétences en lecture de mots, en orthographe et en compréhension à la lecture que la conscience phonologique. Les compétences en conscience morphologique pourraient constituer une piste d'amélioration des compétences en lecture grâce à son enseignement explicite dès le plus jeune âge.

Les adultes dyslexiques mettent également en place différentes stratégies plus concrètes parmi lesquelles le développement de méthodes d'apprentissage et de

stratégies d'adaptation diverses. Ils se servent également de supports visuels, de cartes mentales, de moyens mnémotechniques pour parvenir à maintenir l'information en mémoire (de Beer et al., 2014). L'aménagement du lieu de travail, l'utilisation de technologies d'assistance à la communication, de correcteurs orthographiques, de logiciels adaptés sont autant d'exemples de moyens utilisés par les adultes avec dyslexie pour compenser leurs difficultés (Newlands et al., 2015 ; S. Shaywitz & B. Shaywitz, 2003). En Belgique, il existe des organisations pouvant aider à la mise en place d'adaptations du lieu de travail, notamment l'AVIQ qui peut fournir une aide dans le coût de certains aménagements.

2.5.3. Impact émotionnel négatif de la dyslexie

En plus des difficultés persistantes en lecture et en écriture, la personne avec dyslexie doit également gérer des émotions souvent négatives vis-à-vis de son trouble. Ces émotions peuvent survenir lors du passage aux études supérieures, à la suite d'exigences académiques différentes et d'une éventuelle séparation physique d'avec sa famille et ses proches (Nalavany et al., 2018). En effet, les étudiants dyslexiques présentent des niveaux plus élevés d'anxiété et de dépression que ce qui est observé dans la population tout-venant, ainsi qu'une plus faible estime de soi (Nalavany et al., 2018). Ces émotions négatives se manifestent également lors de la recherche d'un emploi, sa conservation ou la manière dont réagissent les collègues par rapport à ce trouble et ses manifestations (de Beer et al., 2014).

Pour soutenir les personnes dyslexiques face à ces émotions négatives, il est nécessaire de les conscientiser aux points forts de la dyslexie et à leur capacité à atteindre leurs objectifs académiques et professionnels. Actuellement, il existe peu de recherches sur les méthodes susceptibles d'atténuer ces troubles émotionnels et de favoriser le sentiment d'auto-efficacité. Néanmoins, le coaching professionnel semble prometteur (Nalavany et al., 2018). Par ailleurs, il est évident qu'un environnement d'étude et un lieu de travail soutenant, mettant en place des stratégies et des aménagements visant à se rendre inclusifs, auront des conséquences positives sur le bien-être de la personne dyslexique et sur ses performances (Burns et al., 2013).

3. Lisibilité

3.1. Définition de la lisibilité

La lisibilité se définit par la facilité avec laquelle le texte est décodé ainsi que l'aisance avec laquelle les mots et les lettres sont identifiés, paramètres essentiels dans le traitement des informations au cours de la lecture (Tarasov et al., 2015).

3.2. Critères de lisibilité

La lisibilité est influencée par différentes variables, dont la typographie. La typographie comprend comme caractéristiques le type de police de caractère, sa taille, la longueur des lignes, l'interligne ainsi que l'espacement entre les mots et au sein des mots. La vitesse de lecture est également un facteur intervenant dans la lisibilité, celle-ci traduisant la facilité avec laquelle le lecteur parvient à identifier les mots.

3.2.1. Différents types de polices de caractères

Il est parfois difficile de déterminer quelle police de caractères sera la plus adéquate pour mettre en valeur son texte, celle-ci influençant directement la manière dont le texte sera lu. D'un point de vue fonctionnel d'une part, ses paramètres pouvant faciliter ou entraver la compréhension du texte. D'un point de vue motivationnel d'autre part, les lecteurs accueillant avec plus ou moins de plaisir une police selon son usage courant, leurs préférences et l'intérêt qu'elle induit.

Les polices disponibles varient selon différents paramètres : polices de type romain (caractères droits) ou de type italique (caractères penchés), traits plus ou moins fins ou épais, présence ou non d'empattements (extensions présentes aux extrémités des lettres), lettres mono-espacées (chacune occupant un même espace) ou de largeur variable, répartition des lettres d'aspect condensé ou étendu sur un espace donné, ou encore, utilisation de caractères minuscules ou majuscules. Ces caractéristiques sont autant de facteurs pouvant influencer la lisibilité d'un texte, bien qu'il soit difficile de mettre en évidence lesquels affectent directement les performances du lecteur (Bigelow, 2019). Différentes polices ont été adaptées pour proposer une variation de leurs caractéristiques selon les paramètres présentés, parmi lesquelles la police *Arial* par exemple : Arial Narrow, Arial Nova Light, **Arial Rounded MT Bold**, etc.

3.2.1.1. Empattements

Les recherches actuelles ne permettent pas de déterminer si la présence d'empattements — extensions présentes aux extrémités des lettres, par exemple dans la police de caractères *Times New Roman*— constitue un élément facilitateur ou au contraire, un obstacle à la lisibilité d'un texte.

En effet, certains auteurs estiment que l'utilisation de polices de caractères avec empattements permettrait une lecture plus aisée. Ces polices donneraient, selon eux, des caractéristiques distinctives aux lettres (Geske, 1996 ; Arditi & Cho, 2005). Ces empattements fourniraient des repères spatiaux supplémentaires mettant en saillance les traits principaux des lettres (Arditi & Cho, 2005). D'après ces mêmes auteurs, l'ajout de ces traits horizontaux aux extrémités des lettres augmenterait également la vitesse de lecture en permettant au lecteur de se repérer plus aisément au sein de la ligne grâce à ce tracé invisible constitué par les empattements.

Cependant, tous les chercheurs ne partagent pas cet avis. Woods et al. (2005) estiment que l'ajout des empattements aux lettres constitue des distracteurs visuels. En outre, l'ajout de ces ornements aux traits principaux des lettres réduit la distance entre deux lettres successives. Ceci peut entraîner un phénomène de masquage latéral ainsi que des difficultés à encoder la position de la lettre au sein du mot lors de son décodage, ce qui entrave l'activation du mot cible (Perea et al., 2011). D'autres auteurs obtiennent des résultats selon lesquels il n'existe pas de différence entre l'utilisation d'une police de caractères avec empattements et sans empattement (Paterson & Tinker, 1932 ; Poulton, 1965, cités par Tarasov et al., 2015 ; De Lange et al., 1993).

3.2.1.2. Largeur propre à chaque caractère

Les polices peuvent se répartir en deux groupes selon l'espace occupé par leurs caractères : d'une part, les polices dont les caractères présentent des largeurs variables, d'autre part, les polices dont chaque caractère occupe la même largeur.

Les polices dont la largeur des caractères est variable constituent les polices les plus couramment rencontrées. Parmi celles-ci se retrouve la police *Arial* utilisée pour rédiger ce travail. Les caractères qui la composent occupent un espace différent selon la lettre considérée. Par exemple, la lettre « l » occupe un espace plus étroit que la

lettre « m ». La largeur des lettres varie selon l'inclusion de majuscules ou non, la fréquence d'utilisation des lettres (le « t », étroit, est plus fréquent que le « w », qui est large) et l'espacement intégré entre deux caractères (Bigelow, 2019).

Les polices dont les caractères ont une largeur fixe sont nommées « polices mono-espacées ». Ces polices se caractérisent par l'occupation d'un espace de largeur identique quel que soit le caractère utilisé, comme observé dans la police d'écriture *Courier New*. Ces polices se basent sur un rapport entre la largeur et la hauteur des lettres plus élevé que celui des polices à largeur variable, car elles doivent compenser les différences structurelles existant entre les majuscules et les minuscules et celles existant entre les lettres étroites et étendues (Bigelow, 2019).

Dans leur étude, Rayner et al. (2010) ont évalué l'influence de l'utilisation de polices mono-espacées et de largeur variable sur l'empan visuo-attentionnel et sur la vitesse de lecture. L'utilisation de la police à largeur fixe (*Consolas*) a donné lieu à davantage de fixations oculaires anticipatives que la police dont les caractères occupent un espace de largeur variable (*Georgia*), mais de durée plus brève. Cela s'expliquerait par un encodage au niveau de la fovéa plus efficace grâce à une meilleure perception des différentes lettres lorsqu'elles sont de largeur fixe. Ce mono-espacement pourrait cependant causer davantage de difficultés lors du traitement des stimuli adjacents. Néanmoins, l'utilisation de polices mono-espacées ou à largeur variable n'affecte ni la fenêtre de traitement de l'empan visuo-attentionnel ni la vitesse de lecture des participants (Rayner et al., 2010).

3.2.1.3. Espacement interlettre

L'espacement interlettre correspond à l'espace distanciant deux caractères au sein d'un même mot. Yu et al. (2007) mettent en évidence que l'espacement interlettre influence significativement la vitesse de lecture. Ceci s'explique par le fait qu'un intervalle réduit entre les lettres entraîne un encombrement visuel, ce qui ralentit la vitesse de lecture. Cependant, un espacement interlettre exagéré conduit également à une vitesse de lecture réduite, à la suite d'un traitement spatial plus faible et un encodage positionnel moins précis (Yu et al., 2007). Il est possible de sélectionner des polices courantes dont l'espacement interlettre est plus ou moins condensé : ces polices sont reconnaissables par l'ajout des termes « *condensed* » ou « *compressed* » à leur nom.

3.2.2. Taille de la police

La taille de la police constitue un paramètre significatif de la lisibilité. Elle est calculée à partir de la ligne de base invisible sur laquelle reposent les lettres, jusqu'au sommet de la lettre utilisée pour la mesure. Legge et Bigelow (2011) utilisent le « x » minuscule, mais il arrive que les chercheurs s'appuient sur les lettres « a, e, o ».

La taille de la police influence significativement la vitesse de lecture (Chandler, 2001). Tinker (1963, cité par Tarasov et al., 2015) déclare qu'une taille de police réduite conduit à un plus grand nombre de fixations, des saccades plus lentes ainsi qu'à davantage de pauses visant au décodage des lettres et des mots. Il ajoute que ces tailles de police réduites ont également pour conséquences des temps de fixation plus longs et davantage de mouvements de régression.

La taille de police permettant le plus haut degré de lisibilité serait de quatorze points d'après les conclusions de Subbaram (2014). En effet, selon Silver et Braun (1993, cités par Tarasov et al., 2015), l'augmentation de la taille de police permettrait l'obtention d'un angle visuel offrant une perception plus distincte des lettres et des mots. L'agrandissement de la police augmenterait également l'espacement intermot et en conséquence, diminuerait l'effet de masquage latéral (Delamate, 2010).

3.2.3. Espacement intermot

Dans leur étude, McGowan et al., (2015) ont mis en évidence que des variations de l'espacement intermot influençaient directement la vitesse de lecture et les comportements oculaires mis en place au cours de la lecture.

En effet, l'augmentation de l'intervalle entre deux mots entraîne des temps de lecture de phrases plus longs, des fixations oculaires plus nombreuses, bien que plus courtes, ainsi qu'une réduction du nombre de mots sautés. Ces fixations plus courtes s'expliqueraient par une meilleure distinction entre deux mots consécutifs, grâce à la réduction de l'encombrement visuel (McGowan, 2015). De plus, la diminution de l'encombrement visuel permet d'accélérer les premières étapes de traitement, d'où des fixations plus courtes (Perea et al., 2012). Cependant, un espacement intermot exagéré entraîne un traitement parafovéal plus complexe : la mauvaise perception des mots suivants conduit à l'augmentation du nombre de fixations (McGowan et al., 2015).

Au contraire, la réduction de l'espacement intermot diminue le nombre de fixations, mais augmente leurs durées et le nombre de mots omis au sein de la ligne. En effet, la proximité des mots entraîne un masquage latéral plus important au sein de l'empan visuo-spatial, d'où un traitement du stimulus plus long (Perea & Gomez, 2012).

Néanmoins, le lecteur est capable d'adapter le paramétrage de ses saccades par rapport à l'espacement intermot afin de traiter au mieux le texte lu. Par ailleurs, les modifications de l'espacement intermot n'interfèrent pas avec l'identification des mots, mais influence le traitement pré-lexical via le paramétrage des commandes oculaires (McGowan et al., 2015).

3.2.4. Interligne

Il a également été démontré que l'interligne influence directement la vitesse de lecture (Scales, 2011). En effet, au plus l'interligne est mince, au plus les points de fixation augmentent, ce qui réduit le nombre de mots perçus au cours de chaque fixation et ralentit la vitesse de lecture (Mills & Weldon, 1987). Au contraire, l'élargissement de l'espace entre deux lignes permet de faciliter le déplacement au sein de la ligne et lors d'un retour à la ligne. Cela permet également de réduire les phénomènes d'interférences visuelles ou de masquage latéral (Hughes et Wilkins, 2002).

Tinker (1965, cité par Tarasov et al., 2015) établit que cet interligne doit être déterminé selon la longueur des lignes, la police ainsi que sa taille : plus la ligne est longue, plus l'interligne doit être marqué. Il est cependant important de ne pas exagérer cet espacement au risque de porter atteinte à la lisibilité du texte. Ses constatations établissent que, pour l'usage d'une police de la taille de 9 à 12 points, l'interligne le plus adapté est celui de 1 à 4 points (Tarasov et al., 2015). Sergeev et Tarasov (2013) proposent une méthode d'évaluation de la lisibilité s'appuyant sur une échelle métrique selon la vitesse de lecture : en association avec une police de caractère de 12 points, soit 4,50 mm, l'interligne permettant la vitesse de lecture la plus élevée se situerait à 1,7 ce qui équivaut à 9,64 mm (2,14 fois la taille de la police considérée).

3.2.5. Contraste

Le contraste se définit par le rapport établi entre les traits fins et les traits épais formant les caractères d'une police d'écriture (Bigelow, 2019). Ce contraste

typographique n'a fait l'objet que de peu d'études à ce jour. Larson et Carter (2016) se sont intéressés à l'écriture de police *Sitka*, dont le contraste le plus faible a permis la lisibilité la plus élevée, à la fois pour les petits et les grands caractères. Cependant, ces variations de contraste s'accompagnent de changements au niveau d'autres paramètres, notamment la largeur de chaque caractère et la taille de la police (Bigelow, 2019). Ces modifications parallèles ne permettent donc pas de mettre en évidence dans quelle mesure le contraste à lui seul influence la lisibilité.

3.3. Polices de caractères spécifiques

L'utilisation de polices d'écriture créées spécifiquement pour les personnes dyslexiques est reprise parmi les aménagements raisonnables. En effet, une série de polices de caractères spécifiques, visant à répondre au mieux aux besoins des personnes avec une dyslexie développementale, ont vu le jour, telles qu'*Open Dyslexic* et *Dyslexie*. Ces polices de caractères se distinguent de celles conventionnelles par la mise en place de traits plus épais en des localisations stratégiques du symbole visuel. Selon leurs concepteurs, ces modifications permettraient aux lecteurs présentant des troubles dyslexiques de mieux distinguer les lettres les unes des autres.

Selon Wery et Diliberto (2017), la théorie sur laquelle se sont appuyés les auteurs de ces polices pourrait être l'idée fausse selon laquelle les troubles dyslexiques se définissent par la transposition de lettres. Pour évaluer l'efficacité de la police *Open Dyslexic*, les chercheurs ont proposé à douze élèves, âgés de 9 à 12 ans et pour lesquels un diagnostic de dyslexie a été posé, des tâches de dénomination de lettres, de lecture de mots et de pseudo-mots, visant à évaluer la précision et la rapidité de lecture. Les épreuves ont été présentées en *Arial* taille 12, en *Times New Roman* taille 12 et en *Open Dyslexic* taille 10. Leurs résultats n'indiquent aucun bénéfice de l'utilisation de la police *Open Dyslexic* au niveau de la précision et de la rapidité de lecture chez les enfants présentant des troubles dyslexiques.

La police de caractères *Dyslexie* a été créée par Christian Boer. Celle-ci se différencie des polices de caractères conventionnelles par de multiples paramètres : la base des lettres est épaissie, chaque lettre est ajustée de sorte de se distinguer des autres, que ce soit au niveau de sa forme et de sa taille, mais également agrandie de

manière globale. L'inclinaison de la lettre, l'allongement de son jambage supérieur (e.g. : h, t) ou inférieur (e.g. : j, p), l'élargissement du contrepoinçon (ou contre-forme : espace partiellement ou entièrement fermé au sein d'une lettre ; e.g. : c, a) sont également modifiés. De plus, l'espace entre chaque lettre et entre chaque mot est augmenté et les majuscules et signes de ponctuation sont indiqués en gras (Boer, 2019).

En 2010, une comparaison entre la police *Dyslexie* et la police *Arial* a été mise en place par de Leeuw auprès d'enfants avec un diagnostic de dyslexie. Ses résultats n'ont conclu à aucune différence significative de la vitesse de lecture évaluée sur une minute dans des tâches de lecture de mots et de pseudo-mots. De Brouwers (2012, cité par Marinus et al., 2016) a obtenu les mêmes résultats non significatifs, que ce soit en lecture de mots ou de textes, en comparant la police *Dyslexie* et la police *Arial*, tout comme Kuster et al. (2012, cité par Marinus et al., 2016) dans l'évaluation de la lecture de texte. Les résultats obtenus par Ossén (2012, cité par Marinus et al., 2016) indiquent une meilleure performance des enfants en lecture de textes lorsqu'ils étaient présentés sous la police *Dyslexie*. Néanmoins, les paramètres de l'étude semblent rendre discutables les conclusions obtenues (Marinus et al., 2016).

Kuster et al. obtiennent des résultats similaires en 2018, indiquant que la police *Dyslexie* ne permet pas aux enfants présentant des troubles dyslexiques d'améliorer leurs compétences en lecture de textes en comparaison de textes présentés sous la police *Arial* ou *Times New Roman*. Par ailleurs, ils indiquent que cette police était la moins appréciée des trois (*Arial* > *Times New Roman* > *Dyslexie*), et ce, par les enfants présentant des troubles dyslexiques et ceux n'en présentant pas. Cette observation est en contradiction avec celle établie par de Leeuw en 2010. Ceci pourrait toutefois s'expliquer par la méthodologie employée. En effet, lors de l'appréciation demandée dans l'étude de de Leeuw (2010), il était précisé que la police de caractère *Dyslexie* est censée faciliter la lecture pour les personnes présentant des troubles dyslexiques, ce qui a pu engendrer chez les sujets un sentiment favorable envers cette police.

Nombreuses sont les recherches menées pour évaluer les avantages que confère l'utilisation de ces polices auprès des personnes avec dyslexie. Cependant les résultats obtenus ne permettent pas d'indiquer si elles leur bénéficient significativement ou non, étant donné le manque de cohésion des critères d'évaluation : choix de la police,

taille de la police, espacement, etc. (Gianotten, 2012, cité par Marinus et al., 2016).

Dans leur étude, Marinus et al. (2016) cherchent à déterminer si la police *Dyslexie* bénéficie aux enfants avec des troubles dyslexiques ou si les résultats montrant une amélioration de leurs performances sont dus à l'espacement interlettre et intermot augmenté dans la police *Dyslexie*. Leurs conclusions indiquent que les améliorations en temps et en précision relevées lors de l'utilisation de la police de caractères *Dyslexie* seraient consécutives à l'espacement qu'elle adopte entre les mots et les lettres. Effectivement, la condition dans laquelle les enfants ont obtenu les meilleurs résultats est celle dans laquelle la police *Arial* était appariée à l'espacement interlettre et intermot de la police *Dyslexie*, avec un espacement intermot légèrement supérieur à celui interlettre. Une explication de ce phénomène serait que l'augmentation globale de l'espacement intermot et interlettre rendrait plus difficile la délimitation de la fin d'un mot par rapport au début du mot suivant (Perea et al., 2012).

L'idée de départ de ces polices à caractères spécifiques est d'améliorer de manière instantanée les performances en lecture des personnes dyslexiques, ce que les études ne semblent pas démontrer. Cependant, son utilisation dans l'apprentissage de la lecture pourrait être bénéfique pour les enfants dyslexiques (Ossen, 2012, cité par Marinus et al., 2016). Les avantages de la familiarité de cette police ont d'ailleurs déjà été constatés auprès de lecteurs adultes (Gauthier et al., 2006 ; Sanocki & Oden, 1991).

3.4. Polices de caractères adaptées

Bien que l'utilisation de polices conçues pour les personnes avec des troubles dyslexiques n'ait pas fait ses preuves, il a été démontré que des modifications des polices conventionnelles pouvaient être mises en place dans le but de faciliter leur lecture.

En effet, selon Rello & Baeza-Yates (2013), les polices conventionnelles *Helvetica*, *Courier*, *Arial*, *Verdana* et *Computer Modern Unicode* sont particulièrement adaptées pour les personnes présentant des troubles dyslexiques, et ce, en tenant compte à la fois de leurs préférences personnelles et de leurs performances en lecture. De plus, ils indiquent qu'une police de caractères de type romain sans empattement et mono-espacée présente des temps de fixations significativement moins longs.

En outre, l'augmentation de la taille des polices conventionnelles et de leurs espacements interlettre et intermot restreint le risque de masquage latéral (Legge & Bigelow, 2011 ; O'Brien et al., 2005 ; Perea et al., 2012, cités par Marinus et al., 2016) auquel les personnes dyslexiques semblent particulièrement vulnérables (Martelli et al., 2009) et augmente leur précision et leur vitesse de lecture (Zorzi et al., 2012).

Les recherches n'ont pas permis de déterminer une taille de police optimale pour les personnes dyslexiques. Cependant, la taille minimale de la police est établie à 12 (Yoliando, 2020). Par ailleurs, il est conseillé de laisser l'espacement interlettre par défaut, ce qui correspond à la préférence des personnes dyslexiques selon les résultats obtenus par Rello et al. (2012). Néanmoins, si la personne dyslexique bénéficie particulièrement d'adaptations de l'espacement, ce qui serait le cas en présence d'un déficit de l'empan visuo-spatial, la British Dyslexia Association (2018) conseille d'augmenter l'espacement interlettre de 35%. Concernant l'espacement intermot, l'association conseille un intervalle augmenté environ 3,5 fois, tandis que Yoliando (2020) indique qu'il devrait être modifié proportionnellement à la taille de la police.

L'interligne présenté comme favorisant la lisibilité d'un texte est estimé à 1,5 (British Dyslexia Association, 2018 ; Fédération Wallonie-Bruxelles, 2020). Evidemment, l'interligne doit être réfléchi par rapport aux autres adaptations mises en place pour favoriser la lisibilité (Tinker, 1965, cité par Tarasov et al., 2015 ; Yoliando, 2020).

Les recherches portant sur les bénéfices qu'apporterait l'utilisation de fonds de couleurs pour les personnes présentant une dyslexie aboutissent à des conclusions divergentes selon les études considérées. En effet, Rello et al. (2016) indiquent que des contrastes trop importants entre le fond de couleur et la couleur du texte nuisent à la lecture des personnes dyslexiques des suites d'une sensibilité accrue au contraste et à une impression de lettres floues. Pourtant, lorsque le choix est laissé au lecteur, ce dernier a tendance à choisir de forts contrastes comme le noir sur le jaune ou le noir sur le blanc (Rello et Baeza-Yates, 2017). Actuellement, l'association proposée par la British Dyslexia Association (2018) est l'écriture noire sur un fond crème, tandis que l'utilisation du papier jaune est reprise parmi les aménagements proposés par la Fédération Wallonie-Bruxelles (enseignement.be, 2021), dont les bénéfices ne semblent cependant pas prouvés par les recherches scientifiques.

3.5. Accessibilité digitale

Il est également intéressant d'aborder les adaptations possibles pour les personnes dyslexiques au niveau digital, étant donné l'utilisation des ordinateurs et des multimédias grandissante.

Les polices de caractères identifiées comme étant les moins adaptées pour un usage numérique auprès d'étudiants universitaires sont les polices *Corbel* et *Calibri* tandis que celles démontrant le plus de résultats sont les polices *Consola*, *Cambria* et *Verdana* (Chaparro et al., 2010). Concernant les personnes avec troubles dyslexiques, les polices permettant d'augmenter la lisibilité d'un texte sont notamment *Helvetica*, *Courier*, *Computer Modern Unicode*, *Verdana* et *Arial*, à savoir que l'usage de l'italique diminue la lisibilité du texte (Rello & Baeza-Yates, 2013). Il semblerait que la police *Verdana* combine une lisibilité adéquate à la fois pour les personnes avec et sans trouble dyslexique (Krivec et al., 2017). Cependant, d'autres polices présentent également un degré élevé de lisibilité : *Georgia*, *Swift*, *Sitka* et *Paperback* (Carter & Larson, 2013, cités par Krivec et al., 2017).

Des chercheurs ont conclu que l'augmentation de la taille de la police permettrait d'augmenter la vitesse de lecture de la population tout-venant (Pelli et al., 2007) et de la population dyslexique (Rello et al., 2013), avec toutefois la limite critique de la taille 18 points, frontière à partir de laquelle la vitesse de lecture diminuerait en raison des limites du champ perceptif (Rello et al., 2013). L'augmentation de l'espace intermot de 2 à 2,5 px permet elle aussi de réduire le nombre d'erreurs (Zorzi et al., 2012).

La longueur d'une ligne se définit par le nombre de caractères qu'elle comprend. Rello et al. (2012) estiment sa longueur optimale à 77 caractères. La British Dyslexia Association (2018) se montre plus souple en recommandant une fourchette de 60 à 70 caractères par ligne. De plus, les personnes dyslexiques bénéficieraient d'un nombre réduit de mots par ligne, estimé à 2,1 mots (Schneps, Thomson, Chen, et al., 2013 ; Schneps, Thomson, Sonnert, et al., 2013, cités par Krivec et al., 2017), car ceci leur permettrait de concentrer leur attention et ainsi, de réduire le nombre de saccades de régression réalisées. L'alignement du texte sous format justifié n'a montré aucun bénéfice à ce jour (Smythe, 2010, cité par Krivec et al., 2017). Comme pour un texte

présenté sur papier, l'interligne conseillé est de 1,5 (British Dyslexia Association, 2018 ; Fédération Wallonie-Bruxelles, 2020).

Le paramètre de contraste entre la couleur choisie pour la police et celle choisie pour le fond a également fait l'objet d'analyses. Dans l'étude de Krivec et al. (2017), les associations de couleurs sélectionnées pour la police et le fond ont été respectivement noir sur blanc, sépia, noir sur bleu clair, blanc sur noir, noir sur gris et bleu sur vert. Selon leurs résultats, l'association la plus appréciée est celle du noir sur blanc, à la fois chez les personnes présentant des troubles dyslexiques et chez les normo-lecteurs. Des résultats différents ont cependant été observés par Rello et Bigham (2017), sans doute car l'étude de Krivec et al. (2017) ne s'est appuyée que sur des couleurs froides. L'étude de Rello et Bigham (2017) visait à évaluer l'influence de la couleur du fond sur la lisibilité d'un texte sur écran, en termes de vitesse de lecture et de mouvements de souris. Les couleurs choisies sont d'une part, les couleurs pêche, orange et jaune, reprises comme couleurs chaudes, et d'autre part, le bleu-gris, le bleu et le vert, couleurs froides. Il ressort de leurs conclusions que l'utilisation de fonds de couleur influence la lisibilité des textes présentés à l'écran. En effet, les couleurs chaudes permettent une vitesse de lecture accélérée et moins de mouvements de souris que les couleurs froides, et ce, pour les normo-lecteurs et les lecteurs dyslexiques car les couleurs chaudes stimuleraient les lecteurs tandis que les couleurs froides inviteraient plutôt au calme. Il est donc important de prendre en compte la préférence du lecteur selon l'ambiance qu'il préférera (Rello & Bigham, 2010).

D'autres paramètres sont à prendre en compte pour favoriser la lecture sur un écran tels que la taille de l'écran, la distance entre le lecteur et le moniteur ou encore la fatigue oculaire. Cela nécessite une analyse au cas par cas (Krivec et al., 2017).

En conclusion, il semblerait que les personnes présentant des troubles dyslexiques soient particulièrement vulnérables au phénomène de masquage latéral qui altère la précision du traitement des lettres à la suite de confusions avec les lettres adjacentes. La sélection d'une police d'écriture aux caractéristiques adaptées ou la modification de certains de ses paramètres, notamment l'augmentation de l'espace interlettre et intermot, constituerait un moyen de compenser ces difficultés, tout comme un interligne espacé entre deux lignes consécutives au nombre de caractères limités.

4. Les aménagements raisonnables

4.1. Enseignement ordinaire fondamental et secondaire

En décembre 2017, le Gouvernement de la Fédération Wallonie-Bruxelles approuvait le « décret relatif à l'accueil, à l'accompagnement et au maintien dans l'enseignement ordinaire fondamental et secondaire des élèves présentant des besoins spécifiques ».

Est défini comme besoin spécifique le besoin faisant suite à des particularités, à des troubles, à des situations (semi-)permanentes de dimensions psychologique, physique ou encore psycho-affective, attesté par un diagnostic établi par un spécialiste et pouvant entraver le développement et les acquis scolaires de l'élève. En conséquence, il peut être nécessaire que l'établissement scolaire mette en place des adaptations de sorte de garantir, ou, au moins, favoriser l'accès et la participation de l'élève aux apprentissages scolaires ainsi que sa progression (Décret du 7 décembre 2017).

Les aménagements raisonnables sont des mesures appropriées, considérées selon les besoins mis en évidence dans le cadre d'une situation concrète, de sorte que la personne à besoins spécifiques puisse accéder, participer et progresser dans son parcours scolaire ; sauf si ces mesures constituent une « charge disproportionnée » à la tête de l'établissement qui doit les mettre en place (Décret du 12 décembre 2008). Le caractère raisonnable de l'aménagement est analysé selon les critères suivants :

- Le coût financier de l'aménagement, compte tenu des possibles interventions financières de soutien ;
- L'impact organisationnel de l'aménagement, notamment au regard de la nécessité d'un encadrement particulier de l'élève ;
- La fréquence et la durée prévues de la mise en place de cet aménagement pour la personne présentant des besoins spécifiques ;
- L'impact de cet aménagement sur la qualité de vie du/des utilisateur/s ;
- L'impact de cet aménagement sur l'environnement dans lequel il est mis en place ainsi que sur d'autres utilisateurs ;
- L'absence d'alternatives équivalentes.

Les aménagements raisonnables susceptibles d'être mis en place au sein de l'établissement scolaire peuvent être d'ordre matériel, organisationnel ou pédagogique. La

demande provient généralement des parents/tuteurs légaux si l'élève est mineur ou de l'élève s'il est majeur (Décret du 7 décembre 2017). Cette demande d'aménagements doit être justifiée par un diagnostic établi par un professionnel, daté de moins d'un an lors de la demande. A la suite de cette demande, une réunion de concertation est mise en place, rassemblant le chef d'établissement scolaire ou son délégué, le conseil de classe ou ses représentants, les représentants du CPMS de l'établissement scolaire et les parents d'élèves ou l'élève s'il est majeur (Décret du 7 décembre 2017).

Lors de cette réunion de concertation, les aménagements sont élaborés et évalués sur base des besoins spécifiques de la personne demandeuse et de leur potentielle évolution. Il est également possible d'inviter à la réunion de concertation les professionnels de la santé qui suivent l'apprenant (Décret du 7 décembre 2017). Les aménagements validés lors de cette réunion de concertation sont alors inscrits dans un protocole signé par le chef de l'établissement scolaire, par le Pouvoir Organisateur de l'enseignement subventionné ainsi que par les parents ou l'élève majeur. De plus, un plan individualisé d'apprentissage est élaboré dans lequel sont consignés les aménagements et interventions pédagogiques prévus.

4.2. Enseignement supérieur

Concernant les élèves à besoins spécifiques suivant des études dans l'enseignement supérieur, un décret spécifique relatif à l'enseignement supérieur inclusif pour les étudiants en situation de handicap a été adopté (Décret du 7 février 2019).

Est considéré en situation de handicap « l'étudiant qui présente des incapacités physiques, mentales, intellectuelles ou sensorielles durables dont l'interaction avec diverses barrières peut faire obstacle à sa pleine et effective participation à l'enseignement supérieur sur la base de l'égalité avec les autres » (Décret du 7 février 2019).

Ce décret stipule que pour disposer d'aménagements raisonnables adaptés, l'étudiant doit réaliser une demande auprès du service d'accueil et d'accompagnement de l'établissement d'enseignement supérieur, appuyée par la « décision d'un organisme public chargé de l'intégration des personnes en situation de handicap » tel que l'AVIQ, un bilan rédigé par un professionnel du domaine de la santé datant de moins d'un an

et, à titre informatif, un document reprenant les aménagements dont il a disposé lors de ses études secondaires. C'est ce même service qui se charge de l'analyse des besoins spécifiques de l'étudiant, en collaboration avec celui-ci et les acteurs concernés. Par la suite, un plan d'accompagnement individualisé envisagé pour l'année académique et renouvelable chaque année est rédigé et signé par l'étudiant majeur, par le service d'accueil et d'accompagnement et par les autorités académiques ou leur/s délégué/s (Décret du 7 février 2019).

4.3. Application concrète des aménagements raisonnables

Les aménagements raisonnables visent à lutter contre la discrimination en mettant en place des adaptations de sorte de compenser les difficultés rencontrées par les personnes en situation de handicap et de leur permettre d'être sur un pied d'égalité avec leurs pairs dans un environnement inadapté à leurs besoins.

Les aménagements raisonnables sont envisagés sur base des besoins de l'élève. Selon le protocole d'accord entre l'Etat fédéral et les entités fédérées (Protocole du 19 juillet 2007), les aménagements proposés se doivent :

- D'être efficaces, apportant une amélioration concrète ;
- De permettre une participation égale ;
- De permettre une participation autonome ;
- D'assurer la sécurité et la dignité de la personne concernée.

Il est fréquent que ces élèves soient suivis ou l'aient été par des professionnels qui connaissent leurs difficultés et peuvent proposer les aménagements leur étant les plus adaptés. Des documents renseignant sur les mesures pouvant être prises par rapport aux troubles les plus fréquents, dont les différents troubles « dys », sont également disponibles sur le site « enseignement.be ». Les fichiers comportent d'une part, une « typologie des aménagements raisonnables » et d'autre part, une « fiche outils » reprenant une liste des difficultés habituellement rencontrées par l'élève ainsi que les adaptations pour y répondre. Celles-ci sont autant de suggestions qu'il est important de considérer individuellement, au regard du profil spécifique de l'élève et des besoins dont il a fait mention. Il ne s'agit pas d'appliquer aveuglément l'ensemble des aménagements raisonnables proposés sans considérer l'élève et ses spécificités.

4.4. Aménagements raisonnables pour les personnes dyslexiques

Les aménagements raisonnables prennent en considération les difficultés pouvant survenir dans différents contextes. Voici une liste non exhaustive des adaptations pouvant être mises en place, tirées des fiches disponibles sur le site « enseignement.be ».

En contexte de classe, il est par exemple conseillé de favoriser divers canaux (visuel, kinesthésique), de placer l'élève à un endroit favorisant son attention et limitant les distracteurs, de donner une consigne à la fois, de séquencer les consignes en sous-parties ou encore d'accepter que l'élève utilise des aides, qu'il s'agisse de guides de lecture, de dictionnaires, de correcteurs orthographiques, de logiciels, etc.

L'adaptation de la présentation du contenu des cours est l'un des aménagements les plus fréquemment suggérés : privilégier des feuilles numérotées, dont le contenu est espacé, en évitant les impressions recto-verso et les éléments parasites (illustration, utilisation non pertinente de couleurs), favoriser des polices d'écriture sans empattement en taille 12, 13 ou 14 et un interligne de 1,5, donner la possibilité à l'élève de choisir le type de papier et l'outil scripteur avec lesquels il est le plus à l'aise, etc.

Dans un cadre évaluatif, il est possible de se limiter à l'objet de l'évaluation uniquement, sans tenir compte des erreurs d'orthographe ou de grammaire par exemple, ainsi que de veiller à tenir compte de la qualité et du fond plutôt que de la quantité et de la forme. L'enseignant peut également favoriser une évaluation orale à une rédaction écrite. Si l'oral n'est possible, les documents fournis feront l'objet d'une présentation respectant les mêmes critères que les notes de cours. Permettre l'utilisation d'aides par l'élève est également un aménagement proposé : guide de lecture, correcteur orthographique, fluorescents pour mettre en évidence les mots-clés, etc.

À nouveau, les aménagements raisonnables présentés ci-dessus ne constituent que quelques exemples des adaptations pouvant être proposées aux personnes dyslexiques et doivent être considérés selon les besoins dont a fait part l'élève. Par ailleurs, il est possible que certains aménagements mis en place pour un élève à besoins spécifiques puissent bénéficier à l'ensemble de la classe. Il peut donc être intéressant pour l'enseignant de les mettre en place au sein de l'entièreté de la classe.

III. Objectifs et hypothèses

Ce mémoire vise à étudier l'influence des polices de caractère sur la fluence et la précision de lecture d'adolescents et de jeunes adultes dyslexiques et faibles lecteurs. Il s'inscrit dans la continuité d'un mémoire mené sous la direction de Madame Comblain durant l'année 2019 : « Impact des polices de caractères pour dyslexiques sur la fluence en lecture » (Regnier, 2019). Dans le cadre de ce mémoire, les résultats obtenus n'ont pas montré d'effet significatif des polices de caractères spécifiques sur les compétences en lecture d'enfants sans difficulté de lecture, avec difficultés de lecture, et dyslexiques. La question soulevée à la suite de ces résultats est l'inefficacité de certaines caractéristiques des polices de caractères spécifiques, non pertinentes dans le cadre des difficultés des personnes dyslexiques en lecture. De plus, ces caractéristiques, conçues pour faciliter la lecture des personnes dyslexiques, pourraient, au contraire, augmenter les difficultés de décodage au sein de l'empan visuo-spatial. Les hypothèses posées à la suite de cette réflexion et investiguées sont :

- Les polices de caractères spécifiques ne sont pas efficaces, car les paramètres mis en place (épaississement du bas des lettres, etc.) ne sont pas pertinents dans le cadre des difficultés observées chez les adolescents et jeunes adultes dyslexiques et faibles lecteurs. En effet, les auteurs de ces polices ont configuré ces paramètres afin d'empêcher les sujets dyslexiques de transposer les lettres, ce qui ne constitue pas une difficulté majeure et systématique de la dyslexie, comme l'ont indiqué Wery et Diliberto (2017). Nous supposons donc que les participants dyslexiques et faibles lecteurs ne bénéficieront pas d'un quelconque avantage sur le plan de la précision, du temps de la lecture, de la vitesse de lecture ou du nombre de mots correctement lus par minute lors de l'utilisation d'une police d'écriture conçue pour les personnes dyslexiques, en comparaison des autres polices proposées.

- Les polices de caractères avec empattements posent davantage de difficultés aux personnes avec troubles dyslexiques, car ils constituent des variables à traiter encombrant l'analyse visuelle du stimulus. Nous pensons observer une diminution des compétences en lecture (précision, temps de lecture, vitesse et nombre de mots correctement lus par minute) des participants présentant un faible niveau de lecture ou une dyslexie face à des polices ayant comme caractéristiques la présence d'empattements, agissant comme des distracteurs visuels lors du décodage de la cible.

IV. Méthodologie

1. Participants

L'échantillon expérimental est composé de 26 étudiants, dont 14 scolarisés dans des établissements d'enseignement secondaire général, de la quatrième secondaire à la rhétorique, et 12 étudiants réalisant des études supérieures au sein d'une Université ou d'une Haute École, et ce à différents blocs d'apprentissage pour obtenir à un échantillon hétérogène.

Tableau 1 : Répartition des sujets selon leur niveau scolaire

	Enseignement secondaire	Enseignement supérieur		
		Hautes Écoles	Universités	
4 ^{ème}	2			
5 ^{ème}	5			
6 ^{ème}	7			
Bac 1		2	2	
Bac 2		/	3	
Bac 3		1	/	
Master 1				1
Master 2				3

Parmi les 63 personnes ayant manifesté leur volonté de participer à ce mémoire, 22 se sont désistées entre la transmission des différents documents et la première séance pour des raisons qui leur sont propres, 12 ont été écartées en raison de critères d'exclusion (11 pour multilinguisme, 1 pour TDAH) et 3 ont abandonné durant le projet.

Tableau 2 : Caractéristiques des participants

	DFL (n=10)	NL (n=16)	Échantillon total (n=26)
Âge : Moyenne (ET)	17.4 (1,95)	20 (3,14)	19 (2,99)
Sexe (F/M)	8/2	10/6	18/8
Niveau scolaire (en cours)			
Secondaire générale	8	6	14
Bachelier	2	6	8
Master	0	4	4
DFL : groupe de sujets dyslexiques et faibles lecteurs ; NL : groupe de sujets normo-lecteurs			

2. Critères de sélection

Après avoir obtenu l'aval du Comité d'Éthique concernant les différentes dimensions de ce mémoire, divers moyens de communication ont été utilisés pour maximiser la diffusion de l'information visant au recrutement de participants : des établissements scolaires, privés et publics, en Belgique, ainsi que des directeurs de CPMS ont été contactés par appels téléphoniques ainsi que par échanges de courriels ; des

annonces ont été postées sur les réseaux sociaux ; le bouche-à-oreille a également permis de recruter des participants.

Les personnes majeures ayant manifesté de l'intérêt pour ce projet de recherche ont reçu des documents à visée informative (lettre d'information, formulaire d'anamnèse), et à visée administrative (consentement éclairé). Concernant les participants mineurs, une lettre d'information et un consentement éclairé adaptés ont également été transmis à leurs parents/tuteurs légaux pour obtenir leur accord.

Sur bases des informations récoltées, les participants répondant aux critères d'inclusion ont été retenus pour l'étude. Pour pouvoir participer à ce projet, des critères stricts ont été instaurés pour l'inclusion des participants. Les critères d'inclusion repris pour ces participants étaient (1) être scolarisé en enseignement secondaire ordinaire ou de suivre des études supérieures, (2) être monolingue avec pour langue maternelle le français, (3) être lecteur, (4) ne pas présenter de trouble visuel ou auditif non-corrigé, (5) ne pas présenter des troubles déficitaires de l'attention. Le fait de ne pas répondre à un des critères susmentionnés conduisait à l'exclusion du volontaire de l'échantillon.

3. Constitution des groupes

Pour procéder à la répartition de nos sujets en deux groupes, plusieurs paramètres ont été pris en compte. Ces paramètres reposent sur les scores obtenus par les participants aux différentes épreuves nommées ci-suit « matériel d'évaluation ». Ces épreuves se répartissent en deux parties : une épreuve de lecture de mots isolés réguliers, irréguliers et de pseudo-mots de l'ECLA-16+ (Évaluation des Compétences en Lecture chez l'Adulte de Plus de 16 ans ; Gola-Asmussen et al., 2010) ainsi qu'une épreuve de lecture de texte provenant de l'Alouette-R (Lefavrais, 2005).

L'échantillon de sujets a été réparti en deux groupes : le premier est constitué des personnes présentant une dyslexie ou un faible niveau de lecture, le second de personnes ayant un niveau de lecture dans la moyenne, voire au-delà. Le premier groupe reprenant à la fois des personnes dyslexiques et des personnes faibles lectrices, nous nous sommes assurées de l'équivalence des niveaux de lecture de ces sujets selon les résultats obtenus aux épreuves d'évaluation. Les sujets avaient au minimum un score déficitaire (inférieur à -2 E.T.) ou deux scores faibles (entre -1 et -2 E.T.) à

l'épreuve de lecture de mots et de pseudo-mots ainsi qu'à l'épreuve de lecture de texte. Les sujets dont seules les performances en temps étaient en-deçà de la norme ont également été placés dans le groupe des sujets dyslexiques et faibles lecteurs. Ce choix s'explique par le fait que la précision de la lecture se fait souvent au détriment de la vitesse de lecture lorsque le sujet rencontre des difficultés (Walczyk et al., 2001).

Tableau 3 : Récapitulatif des critères de sélection et d'évaluation

Groupes	Niveau scolaire	Profil	Troubles associés	Lecture de texte (Alouette-R)	Épreuve de lecture de mots/pseudo-mots (ECLA-16+)
DFL	De la 4 ^{ème} secondaire générale au Master 2	Présence de difficultés en lecture	Pas de trouble visuel, auditif (ou corrigé), ni de trouble de l'attention	Au moins deux scores faibles ou au moins un score déficitaire à chaque épreuve de lecture	
NL	De la 4 ^{ème} secondaire générale au Master 2	Absence de difficulté en lecture	Pas de trouble visuel, auditif (ou corrigé), ni de trouble de l'attention	Absence de deux scores faibles ou d'un score déficitaire à chaque épreuve de lecture	
DFL : groupe de sujets dyslexiques et faibles lecteurs ; NL : groupe de sujets normo-lecteurs					

Nous avons également prévu d'évaluer l'empan visuo-spatial des sujets au moyen des épreuves de l'EVADYS (Valdois et al., 2017) mais les conditions de passation à distance n'étant pas optimales, nous avons dû renoncer à cette dimension de l'évaluation. En effet, des faiblesses dans la qualité du réseau ou des coupures auraient invariablement altéré les performances des sujets, que ce soit dans la perception de la lettre à produire ou dans l'encodage des scores en microsecondes.

4. Matériel

4.1. Matériel d'évaluation

Dans le but de répartir les sujets en deux groupes distincts, d'une part, le groupe de sujets dyslexiques et faibles lecteurs (DFL), d'autre part, les normo-lecteurs (NL), les épreuves d'évaluation suivantes ont été administrées : lecture de mots isolés réguliers, irréguliers et de pseudo-mots de l'ECLA-16+ (Évaluation des Compétences en Lecture chez l'Adulte de Plus de 16 ans ; Gola-Asmussen et al., 2010) et épreuve de lecture de texte provenant de l'Alouette-R (Lefavrais, 2005).

4.1.1. Evaluation du niveau de lecture de l'Alouette-R

Le test de l'Alouette-R (Lefavrais, 2005) a été proposé en premier lieu aux sujets. L'Alouette-R est une épreuve de lecture à voix haute qui a pour objectif d'évaluer le niveau de lecture du sujet. Le texte compte 265 mots répartis sur 17 lignes que le sujet doit avoir lu en 3 minutes. Le texte de l'Alouette est dénué de sens et comporte des mots peu fréquents, obligeant le sujet à faire appel à sa voie d'assemblage pour les décoder. La vitesse de lecture et la précision du sujet sont évaluées grâce à différents paramètres : le temps de lecture (TL), le nombre de mots lus (M), le nombre d'erreurs ou d'incorrections (E), le nombre de mots correctement lus (C), l'indice de précision (CM) ainsi que l'indice de vitesse (CTL). L'évaluation des performances des sujets de plus de 16 ans à ce test s'est appuyée sur les normes proposées dans l'ECLA-16+, se basant sur le nombre d'erreurs (E) ainsi que sur le nombre de mots correctement lus par minute (MCLM). En effet, les normes de l'ECLA-16+ ont été révisées par rapport à celles de l'Alouette-R pour correspondre aux normes de la population des adolescents et jeunes adultes de plus de 16 ans.

4.1.2. Evaluation de la lecture de mots isolés de l'ECLA-16+

La lecture de mots isolés proposée dans l'ECLA-16+ (Évaluation des Compétences en Lecture chez l'Adulte de Plus de 16 ans ; Gola-Asmussen et al., 2010) comprend trois listes de 20 mots sélectionnés sur base de leur fréquence d'apparition en français. Chaque liste se présente sous la forme d'une colonne. La première reprend les mots réguliers, la seconde, les mots irréguliers et la dernière, les pseudo-mots. Le sujet est invité à lire chaque liste le plus rapidement possible en faisant le moins d'erreurs possible. La cotation de chaque liste se fait sur base de la vitesse et de la précision de lecture, chaque item valant un point. De plus, une analyse qualitative de la production du sujet est également possible lors de la lecture erronée d'un mot. La composition des différentes listes permet de renseigner sur les voies de lecture utilisées par le sujet ainsi que sur la richesse de son lexique orthographique.

Un score inférieur à -2 ET correspond à des résultats déficitaires en comparaison des sujets de même niveau scolaire. Un score compris entre -1 et -2 ET constitue une performance faible par rapport aux personnes de même niveau scolaire. Un score supérieur à -1 ET correspond aux résultats obtenus par des sujets normo-lecteurs.

Tableau 4 : Moyennes et écart-types des épreuves d'évaluation pour chaque groupe

	Epreuves d'évaluation	Moyennes du groupe DFL (n=10)	ET du groupe DFL (n=10)	Moyennes du groupe NL (n=16)	ET du groupe NL (n=16)	Moyennes de l'échantillon (n=26)	ET de l'échantillon (n=26)
Lecture de mots et pseudo-mots isolés (ECLA-16+)	Scores lecture de mots réguliers	19,06	1,22	17,92	1,23	18,96	1,21
	Temps lecture de mots réguliers	23,22	6,03	16,78	2,71	19,26	5,26
	Scores lecture de mots irréguliers	18,40	2,06	19,25	1,00	18,92	1,52
	Temps lecture de mots irréguliers	20,55	1,97	15,56	2,52	17,48	3,37
	Scores lecture de pseudo-mots	18,10	1,63	18,63	1,14	18,42	1,36
	Temps lecture de pseudo-mots	32,00	7,72	23,10	4,90	26,52	7,44
Alouette -R	Scores C	255,5	7,60	259,94	4,37	258,23	6,09
	Temps lecture	133,14	18,24	109,75	11,41	118,74	18,23
Âge chrono	no /	17,4	1,95	20,00	3,14	19,00	2,99

4.2. Matériel expérimental

Le matériel expérimental est composé de deux tâches de lecture de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots isolés ainsi que de deux textes pour minimiser l'effet d'apprentissage. Les séances s'appuyant sur le matériel expérimental ont également été espacées d'une semaine dans l'optique de minimiser l'effet de répétition.

Quatre versions de chacune de ces tâches ont été mises au point pour évaluer l'influence de quatre polices d'écriture sur les compétences en lecture, le seul paramètre changeant d'une version à l'autre étant la police présentée. Les polices ayant été sélectionnées dans le cadre de cette recherche sont :

- La police d'écriture *Verdana*, police d'écriture proposée dans les aménagements raisonnables et présentée comme adaptée à la fois aux personnes présentant des troubles dyslexiques (Rello & Baeza-Yates, 2013) ou non (Krivec et al., 2017), et ce, également pour un usage numérique (Chaparro et al., 2010) ;
- La police d'écriture *Times New Roman*, objet d'analyse de nombreuses recherches scientifiques portant sur la police d'écriture. Elle présente des empattements qui

constitueraient, d'après certains auteurs, des repères spatiaux distinctifs entre les lettres de sorte de les identifier plus facilement (Geske, 1996 ; Arditi & Cho, 2005), tandis que d'autres chercheurs estiment qu'il s'agit de distracteurs visuels encombrant l'analyse perceptive (Woods et al., 2005) ;

- La police d'écriture *Open Dyslexic*, police d'écriture proposée au sein des aménagements raisonnables et présentée par son auteur comme particulièrement adaptée aux personnes dyslexiques, notamment grâce à un épaississement de la base de chaque lettre ainsi qu'un espacement des lettres plus important que dans une police d'écriture conventionnelle ;
- La police d'écriture *Scola Cursive*, police d'écriture dite scripte, c'est-à-dire dont les caractéristiques sont semblables à celle d'une écriture manuscrite, dont les lettres sont tracées d'un geste.

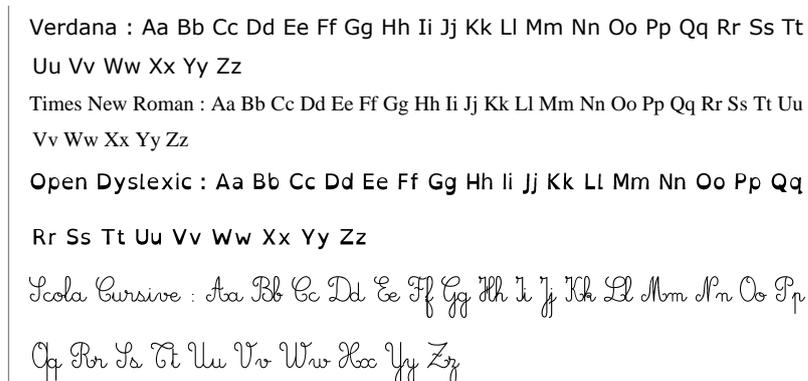


Figure 5 : Illustration des polices d'écriture

Les critères de lisibilité dans la construction du matériel expérimental sont :

- L'écriture noire sur fond blanc ;
- La taille de la police en 14 ;
- Un interligne de 1.5 ;
- Une présentation justifiée uniforme du corps du texte entre les marges concernant les textes ;
- Une présentation des mots centrée au sein de chaque case de chaque colonne pour les listes de mots.

Huit conditions ont été créées dans le but que chaque activité proposée au cours de la séance soit présentée sous une police différente (Annexe 1). Chaque condition a été attribuée aléatoirement aux sujets grâce au logiciel Excel.

4.2.1. Lecture de mots isolés de l'Exalang LyFac

La liste de mots réguliers et irréguliers a été tirée de la batterie d'évaluation de l'Exalang LyFac (Thibault & Lenfant, 2014). Celle-ci a cependant fait l'objet d'adaptations pour le dispositif expérimental mis en place. Les 100 items proposés dans l'épreuve de lecture de mots ont été divisés en deux épreuves, chacune composée de 30 mots réguliers et 20 mots irréguliers avec une répartition équivalente du critère de fréquence. Ces mots ont ensuite été placés en colonnes de dix éléments chacune. Une colonne de cinq logatomes a également été ajoutée à chaque épreuve. Ces logatomes ont été repris de l'épreuve de lecture de logatomes également proposée dans la batterie d'évaluation de l'Exalang LyFac (Thibault & Lenfant, 2014). Cette répartition distincte des mots réguliers, irréguliers et des logatomes, sous forme de colonnes, a été sélectionnée pour correspondre à celle de la lecture de mots isolés de l'ECLA-16+ (Gola-Asmussen et al., 2010), soumise en phase d'évaluation du niveau de lecture. Deux pages de listes de mots ont été présentées aux participants, l'une reprenant les trois colonnes de mots réguliers, l'autre les deux colonnes de mots irréguliers et celle de logatomes, en plein écran au format PDF sur écran d'ordinateur.

À chaque item était attribuée la valeur d'un point, celui-ci étant retiré à la moindre altération du mot, sauf auto-correction de la part du participant. La vitesse de lecture du participant a été relevée concernant chaque colonne, le chronomètre démarrant dès que le participant commençait à lire. Ces critères d'évaluation ont été sélectionnés pour évaluer la précision (nombre de mots correctement lus) et le temps de lecture. Les listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots sont repris en annexe 2.

4.2.2. Lecture de textes

Le matériel expérimental des tâches de lecture de textes est composé d'une part, du texte « Le pollueur », issu de la batterie d'évaluation ECLA-16+ (Gola-Asmussen et al., 2010), texte initialement tiré du journal « L'actu, le quotidien dès 14 ans » dont l'article, écrit par Élise Clérin, a été publié le 8 novembre 2006. Il est composé d'autre part, de deux articles de H.L., publiés dans ce même journal le 20 août 2020, fusionnés en un seul texte, repris sous le titre de « Des micro-organismes à la longévité exceptionnelle », dans le but d'apparier ces textes selon les critères suivants : le nombre de mots utilisés (300 mots), le nombre de phrases (20 chacun), le nombre de paragraphes (2) et le type de contenu (articles scientifiques vulgarisés à destination des

adolescents). Les textes sont repris en annexe 3.

Les critères de cotation concernant chaque texte étaient :

- La précision : le nombre de mots lus correctement par le sujet ;
- Le temps de lecture : le temps qu'a mis le sujet en secondes pour lire depuis le titre du texte jusqu'au point final ;
- La vitesse de lecture : le nombre de mots lus multiplié par 60 secondes, divisé par le temps de lecture du sujet : $(M*60) / TL$;
- Le nombre de mots correctement lus par minute : $(P*60) / TL$.

4.2.3. Questionnaire d'appréciation

À la suite de la passation des séances, un questionnaire était proposé aux participants (Annexe 4). Ce dernier comprend deux échelles de Likert de 7 points chacune, allant de « complètement en désaccord » à « complètement d'accord », concernant deux dimensions des polices utilisées lors des séances : la lisibilité de la police et son esthétique. Une page était également dédiée aux commentaires et aux observations des sujets pour obtenir des données plus qualitatives. Les participants étaient invités à remplir le questionnaire de manière autonome soit au moyen d'un programme soit directement sur la feuille avant de le renvoyer.

4.2.4. Changement dans le protocole d'évaluation

Il était au départ prévu d'évaluer l'empan visuo-spatial des participants pour identifier d'éventuels déficits du traitement visuel des stimuli lors du processus de décodage. Cette évaluation avait pour objectif d'analyser si la présence d'altérations dans le traitement visuel, notamment un empan visuo-spatial réduit, influençait les performances des sujets selon les polices d'écriture présentées. Pour ce faire, nous avons pensé proposer la batterie d'évaluation EVADYS (Évaluation de l'Empan Visuo-Attentionnel en contexte dyslexique ; Valdois et al., 2017). Cependant, au regard des adaptations mises en place face à la situation sanitaire, notamment la passation des séances à distance, cette évaluation a dû être écartée. En effet, les performances des sujets aux différentes épreuves évaluées au sein de cette batterie sont calculées en microsecondes. La réalisation des séances se déroulant en visio-conférence, des faiblesses dans le réseau, des coupures de micro ou des décalages dans la transmission constituent autant d'imprévus pouvant impacter négativement la fiabilité des résultats obtenus à ces épreuves, raison pour laquelle il a été décidé de ne pas les évaluer.

5. Procédure

Initialement, les séances devaient se réaliser individuellement, en présentiel. Cependant, étant donné la situation sanitaire, elles se sont finalement déroulées à distance, par écrans d'ordinateur interposés. À la suite des échanges avec les différents directeurs d'enseignement général, nous avons opté pour la plateforme Microsoft Teams, largement employée par les différents établissements scolaires, les élèves bénéficiant déjà d'une adresse et d'un accès. La seconde séance était distanciée de minimum trois jours de la première et de minimum sept jours de la dernière séance. La première séance de testing avait pour but de proposer les épreuves d'évaluation et durait entre une demi-heure et une heure selon les difficultés des participants. Les deux séances suivantes duraient généralement entre un quart d'heure et une demi-heure, séances lors desquelles le matériel expérimental était présenté aux sujets, à savoir la lecture de deux textes et de deux listes de mots et de pseudo-mots.

L'ordre de présentation des épreuves a fait l'objet d'une réflexion visant au déroulement optimal des séances. La première séance se déroulait comme suit : en premier lieu, la lecture du texte « L'Alouette-R » et en second lieu, la lecture de mots isolés de l'ECLA-16+. Cet ordre de présentation a été choisi sur base de la charge attentionnelle requise pour chaque épreuve, au départ de l'épreuve la plus énergivore. Les secondes et dernières séances alternaient entre la lecture de listes de mots et de textes, et se concluaient par une séance de *feed-back* sur l'impression du sujet concernant la police utilisée pour chaque activité, les polices n'étant jamais nommément précisées. À la suite de la dernière séance, un questionnaire d'appréciation des polices d'écriture sélectionnées pour le matériel expérimental était transmis au participant, les polices étant nommément indiquées dans ce document.

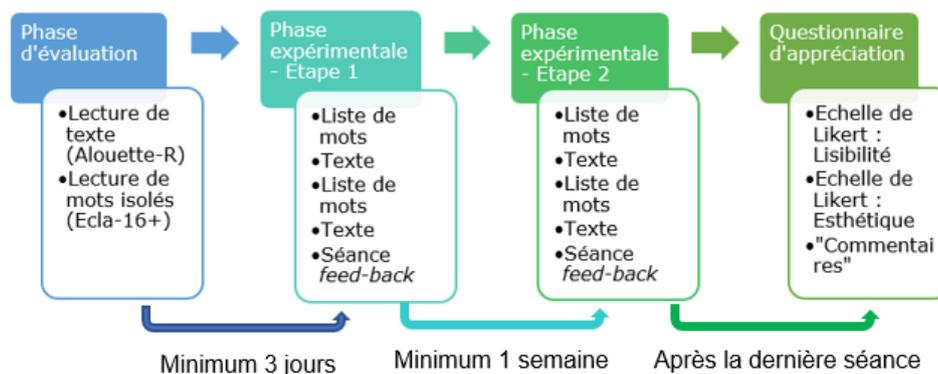


Figure 6 : Illustration du dispositif expérimental

V. Présentation des résultats

Les analyses statistiques présentées visent à évaluer l'influence de la police d'écriture sur les performances du lecteur. Les polices d'écriture sélectionnées dans ce mémoire sont les polices *Verdana*, *Times New Roman*, *Open Dyslexic* et *Scola Cursive*. Les paramètres d'évaluation en lecture de textes sont la précision, le temps de lecture, la vitesse et le nombre de mots correctement lus par minute (MCM). En lecture de listes de mots, les paramètres évalués sont la précision et le temps de lecture.

Le logiciel SPSS (version 28.0.0.0. (190)) a été utilisé pour analyser et interpréter les résultats. Dans le cadre de ce mémoire, la significativité a été établie au seuil de p bilatéral = .05. Au regard de l'échantillon restreint, il a semblé cohérent de réaliser des tests non paramétriques, la normalité des variables recueillies au sein de l'échantillon étant négativement affectée par le nombre réduit de sujets. Pour les lecteurs souhaitant approfondir les analyses présentées, l'ensemble des analyses statistiques réalisées est consultable en annexes (Annexes 5 à 11).

Dans un premier temps, l'homogénéité des textes « Le pollueur » et « Des micro-organismes à la longévité exceptionnelle » a été vérifiée pour veiller à ce que les résultats soient comparables (Tableau 5). Un processus identique a été mis en place concernant les listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots (Tableaux 6 à 8). La vérification de l'homogénéité des épreuves a été réalisée sur des sujets sélectionnés aléatoirement au sein du groupe de normo-lecteurs de l'échantillon expérimental. Pour ce faire, des tests t de Wilcoxon sur échantillons appariés ont été menés. La confirmation de l'homogénéité du matériel expérimental a permis de fusionner les résultats selon les polices d'écriture de sorte d'analyser leur influence.

Les analyses statistiques réalisées sur les textes ont porté sur les indices « précision », « temps de lecture », « vitesse » ainsi que sur le nombre de mots correctement lus par minute (« MCM »). Les résultats obtenus aux textes n'indiquent aucune différence significative (Tableau 5), attestant leur homogénéité.

Tableau 5 : Test de Wilcoxon - textes

Indices	Score z	Me	Probabilité	Significativité
Précision	$z = 5.00$	$P = 297.00$ $MO = 297.50$	$p = .285$	Non significatif
Temps de lecture	$z = 13.00$	$P = 110.50$ $MO = 114.00$	$p = .600$	Non significatif

Vitesse	$z = 8.00$	$P = 163.05$ $MO = 157.94$	$p = .600$	Non significatif
MCM	$z = 8.00$	$P = 161.67$ $MO = 156.63$	$p = .600$	Non significatif
P : texte « Le pollueur » ; MO : texte « Des micro-organismes a la longévité exceptionnelle »				

Les analyses statistiques menées sur les listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots se sont basées sur les indices quantitatifs de « précision » et de « temps de lecture ». Ces analyses ne révèlent aucun effet significatif, que ce soit pour la liste de mots réguliers (Tableau 6), irréguliers (Tableau 7) et de pseudo-mots (Tableau 8), ce qui permet de confirmer l'hypothèse de l'homogénéité des deux listes de mots.

Tableau 6 : Test de Wilcoxon - listes de mots réguliers

Indices	Score z	Me	Probabilité	Significativité
Précision	$z = 0.00$	$L1 = 30.00$ $L2 = 30.00$	$p = .317$	Non significatif
Temps de lecture	$z = 23.00$	$L1 = 18.33$ $L2 = 19.50$	$p = .484$	Non significatif

Tableau 7 : Test de Wilcoxon - listes de mots irréguliers

Indices	Score z	Me	Probabilité	Significativité
Précision	$z = 5.00$	$L1 = 20.00$ $L2 = 20.00$	$p = .480$	Non significatif
Temps de lecture	$z = 8.00$	$L1 = 13.90$ $L2 = 12.10$	$p = .123$	Non significatif

Tableau 8 : Test de Wilcoxon - listes de pseudo-mots

Indices	Score z	Me	Probabilité	Significativité
Précision	$z = 0.00$	$L1 = 5.00$ $L2 = 5.00$	$p = .157$	Non significatif
Temps de lecture	$z = 17.00$	$L1 = 6.63$ $L2 = 7.00$	$p = .889$	Non significatif

V.1. Résultats quantitatifs

1. Comparaisons inter-groupes

Pour analyser l'influence des polices d'écriture sur les performances du groupe de sujets normo-lecteurs (NL) et du groupe de sujets dyslexiques et faibles lecteurs (DFL), des tests de U Mann-Whitney ont été effectués (Annexes 5 et 6).

1.1. Résultats pour l'indice « précision »

Le premier indice analysé est l'indice de précision, c'est-à-dire le nombre de mots correctement lus par le sujet, depuis le titre jusqu'au point final. Les scores obtenus par les sujets dyslexiques et faibles lecteurs sont de niveau similaire à ceux des sujets normo-lecteurs. En effet, le test de U Mann-Whitney n'indique aucune différence significative entre les performances des deux groupes : $U = 1180.50$, $p = .503$.

De plus, nous avons réalisé des tests statistiques de U Mann-Whitney pour analyser l'influence des polices sur les performances en précision des sujets NL et DFL. Ces tests n'indiquent aucune différence significative de leurs performances selon la police : *Verdana* ($U = 68.50$, $p = .551$), *Times New Roman* ($U = 68.50$, $p = .551$), *Open Dyslexic* ($U = 57.50$, $p = .241$), *Scola Cursive* ($U = 195.00$, $p = .286$).

Concernant les performances en précision de lecture des sujets pour les listes de mots, les tests statistiques ne montrent aucune différence significative en lecture de mots irréguliers ($H = 1160.00$, $p = .302$) et de pseudo-mots ($U = 1183.50$, $p = .417$). En lecture de mots réguliers, le test statistique met en évidence une différence significative entre les performances des sujets DFL et NL ($U = 1051.00$, $p = .012$, $r = -.25$).

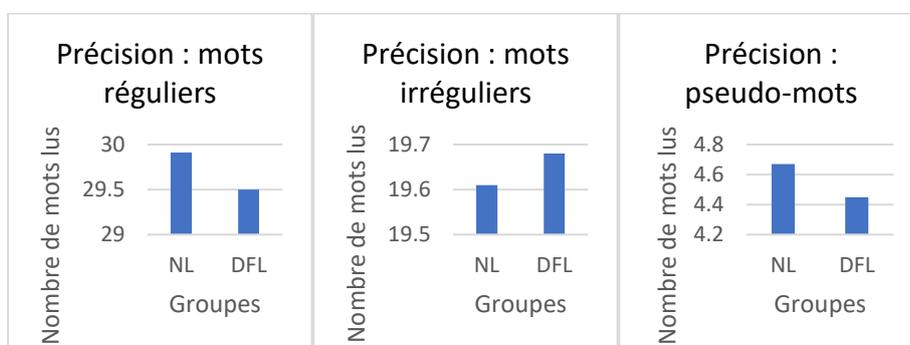


Figure 7 : Comparaison des moyennes de l'indice « précision » selon le groupe d'appartenance pour les listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots ($n=26$)

A la figure 7, il est possible d'observer que les scores en précision des sujets normo-lecteurs et des sujets dyslexiques et faibles lecteurs sont de niveau similaire en lecture de mots irréguliers, avec de moyennes respectives de 19.61 mots (ET = 0.66) et 19.68 mots (ET = 0.73), et en lecture de pseudo-mots, avec des moyennes respectives de 4.67 mots (ET = 0.59) et 4.45 mots (ET = 1.04). La plus grande différence de moyennes relevée entre les deux groupes concerne les mots réguliers, avec une moyenne du nombre de mots correctement lus de 29.91 (ET = 0.34) pour les sujets NL et de 29.50 (ET = 1.09) pour les sujets DFL, soit un écart de 0.40 mot.

Les tests de U Mann-Whitney n'indiquent aucune différence significative dans les performances en précision des sujets selon la police présentée en lecture de mots réguliers : *Verdana* ($U = 3.00$, $p = .400$), *Times New Roman* ($U = 45.50$, $p = .773$), *Open Dyslexic* ($U = 24.00$, $p = .442$) ou *Scola Cursive* ($U = 6.00$, $p = .711$) ; en lecture de mots irréguliers : *Verdana* ($U = 4.00$, $p = .629$), *Times New Roman* ($U = 50.50$, $p = .482$), *Open Dyslexic* ($U = 34.50$, $p = .798$) ou *Scola Cursive* ($U = 4.50$, $p = .400$) ; en

lecture de pseudo-mots : *Verdana* ($U = 4.00$, $p = .629$), *Times New Roman* ($U = 27.50$, $p = .227$), *Open Dyslexic* ($U = 38.00$, $p = .574$) ou *Scola Cursive* ($U = 10.00$, $p = .771$).

Il n'existe pas de différence significative entre les performances en précision des sujets du groupe DFL et celui des NL ni en lecture de textes ni en lecture de listes de mots si ce n'est concernant la liste de mots réguliers. Les résultats statistiques ne permettent pas de mettre en évidence l'influence d'une police en particulier sur les performances des sujets.

1.2. Résultats pour l'indice « temps de lecture »

Les analyses statistiques indiquent des différences significatives entre les performances des sujets du groupe DFL et NL en temps de lecture de textes : $U = 2008.50$, $p = < .001$, $r = -.48$. Les sujets dyslexiques et faibles lecteurs réalisent des performances moindres en comparaison des sujets normo-lecteurs.

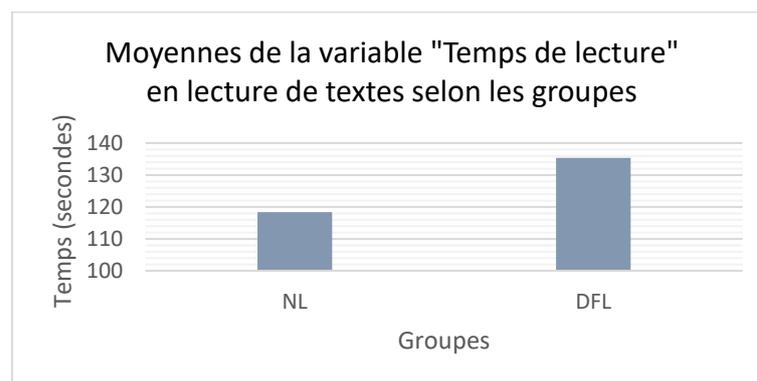


Figure 8 : Comparaison des moyennes de l'indice « temps de lecture » selon le groupe d'appartenance pour les textes ($n=26$)

En effet, les sujets du groupe DFL réalisent des performances moindres en comparaison des sujets du groupe NL en temps de lecture : la moyenne calculée pour le groupe de sujets normo-lecteurs est de 118.39 secondes (ET = 11.50), tandis que celle du groupe de sujets dyslexiques et faibles lecteurs est de 135.32 secondes (ET = 18.76), la différence entre les deux moyennes équivalant à plus de 15 secondes.

Les tests de U Mann-Whitney indiquent qu'il existe des différences significatives entre les performances en temps de lecture des sujets dyslexiques, faibles lecteurs et normo-lecteurs selon la police d'écriture utilisée, sauf concernant la police *Times New Roman* ($U = 116.00$, $p = .060$). Les autres polices, *Verdana* ($U = 123.00$, $p = .023$), *Open Dyslexic* ($U = 141.00$, $p = < .001$) et *Scola Cursive* ($U = 134.00$, $p = .003$),

influencent significativement les performances des sujets des deux groupes.

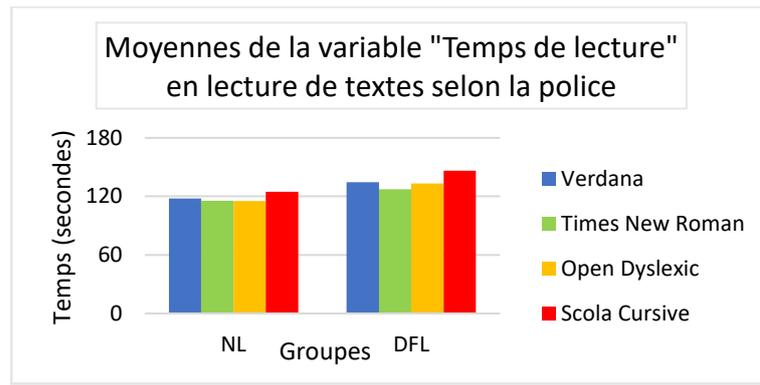


Figure 9 : Comparaison des moyennes de l'indice « temps de lecture » selon le groupe d'appartenance et la police d'écriture pour les textes ($n=26$)

Ceci s'observe à la figure 9, les sujets dyslexiques et faibles lecteurs ont des résultats moindres en comparaison des sujets normo-lecteurs, et ce pour toutes les polices. Nous constatons que la police d'écriture ayant mis le plus en difficulté les participants quant à leur rapidité de lecture de textes est la police *Scola Cursive*, à la fois chez les normo-lecteurs ($M = 124.75$, $ET = 15.24$) et chez les sujets dyslexiques et faibles lecteurs ($M = 146.40$, $ET = 17.92$), la différence de moyennes entre les deux groupes étant de 21.65 secondes. La police *Open Dyslexic* permet aux sujets NL de réaliser leur meilleur temps avec une moyenne de 115.31 secondes ($ET = 6.06$), 9.44 secondes de moins que sous la police *Scola Cursive*. Elle ne semble cependant pas bénéficier aux sujets DFL de la même manière, la présentation de cette police aboutissant à leur deuxième meilleure moyenne ($M = 133.20$, $ET = 17.67$), juste derrière la police *Times New Roman* ($M = 127.20$, $ET = 17.08$), leur permettant de terminer la lecture avec 19.20 secondes d'avance en comparaison de la police *Scola Cursive*.

Les sujets du groupe DFL réalisent également des scores moindres en comparaison des sujets du groupe NL en temps de lecture de listes de mots. En effet, des différences significatives sont mises en évidence au moyen des analyses statistiques pour les listes de mots réguliers ($U = 631.50$, $p = < .001$, $r = -.42$), irréguliers ($U = 558.50$, $p = < .001$, $r = -.47$) et de pseudo-mots ($U = 701.00$, $p = < .001$, $r = -.38$).

La figure 10 illustre l'indice « temps de lecture », soit le temps mis en secondes par les sujets pour lire les listes depuis le premier jusqu'au dernier mot de chaque liste, et ce, pour les deux groupes. Pour rappel, chaque liste de mots réguliers comportait 30 items, les listes de mots irréguliers 20 et les listes de pseudo-mots 5.

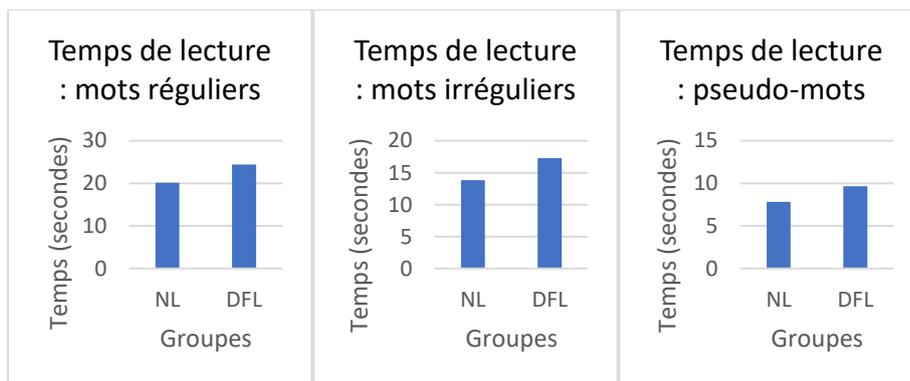


Figure 10 : Comparaison des moyennes de l'indice « temps de lecture » selon le groupe d'appartenance pour les listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots (n=26)

La moyenne en temps de lecture obtenue par les sujets NL aux listes de mots réguliers est de 20.16 secondes ($ET = 4.48$), tandis que les sujets DFL obtiennent une moyenne de 24.40 secondes ($ET = 4.41$), soit 4 secondes de plus. Concernant les mots irréguliers, le groupe NL a une moyenne de 13.83 secondes ($ET = 3.03$), tandis que les sujets du groupe DFL obtiennent une moyenne de 17.28 secondes ($ET = 4.07$), soit un peu moins de 4 secondes de différence. Finalement, face aux pseudo-mots, la moyenne du groupe NL se situe à 7.81 secondes ($ET = 2.72$) et celle du groupe DFL à 9.67 secondes ($ET = 2.62$), la différence valant un peu moins de 2 secondes.

Les tests statistiques de U Mann-Whitney n'indiquent pas d'effet significatif des polices sur les performances des sujets en temps de lecture pour les listes de mots réguliers et de pseudo-mots. Les analyses statistiques mettent cependant en évidence un effet significatif des polices *Times New Roman* ($U = 69.00$, $p = .022$, $r = -.52$) et *Open Dyslexic* ($U = 53.00$, $p = 0.28$, $r = -.55$) sur les performances des sujets NL et DFL en temps de lecture des mots irréguliers.

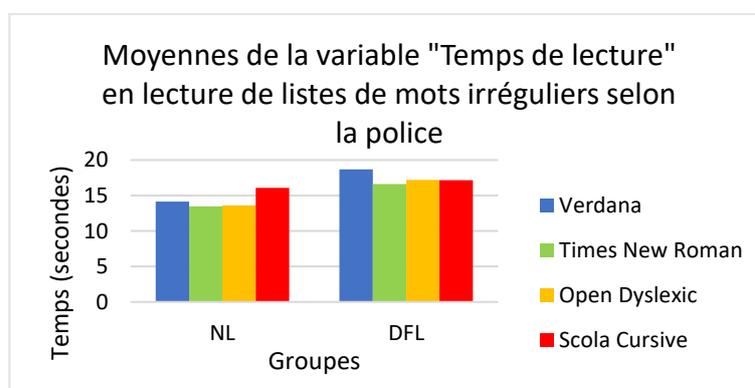


Figure 11 : Comparaison des moyennes de l'indice « temps de lecture » selon le groupe d'appartenance et la police d'écriture pour les listes de mots irréguliers (n=26)

La police d'écriture ayant permis aux sujets de réaliser leurs meilleures performances

en lecture de mots irréguliers est la police *Times New Roman*, à la fois pour les sujets DFL ($M = 13.48$, $ET = 2.81$) et les sujets NL ($M = 16.64$, $ET = 1.72$), avec une différence de moyennes de 3.16 secondes. La police *Open Dyslexic* permet les secondes meilleures performances chez les NL ($M = 13.61$, $ET = 3.05$) et se situe en troisième position chez les DFL ($M = 17.22$, $ET = 3.29$), avec une différence de 3.61 secondes. La police *Scola Cursive* ($M = 17.16$, $ET = 4.38$) se situe en seconde place dans le groupe DFL, avec une différence de 0.6 secondes en comparaison de la police *Open Dyslexic*, et en dernière place dans le groupe NL ($M = 16.09$, $ET = 4.72$), leur faisant perdre 2.61 secondes en comparaison de leur meilleure moyenne. Les sujets DFL réalisent leurs moins bonnes performances sous la police *Verdana* avec une moyenne de 18.69 secondes ($ET = 11.99$) et les performances des sujets NL sous cette police se situent avant-dernières avec une moyenne de 14.15 secondes ($ET = 2.06$).

Il existe donc des différences significatives entre les performances en temps de lecture des sujets du groupe DFL et celui des NL, pour la lecture de textes et de listes de mots. Les polices d'écriture influençant significativement les performances des sujets sont les polices *Verdana*, *Open Dyslexic* et *Scola Cursive* en lecture de textes et les polices *Times New Roman* et *Open Dyslexic* en lecture de mots irréguliers.

1.3. Résultats pour l'indice « vitesse »

La vitesse de lecture des sujets dyslexiques et faibles lecteurs en lecture de textes est ralentie en comparaison des sujets normo-lecteurs. Cette observation est confirmée par les analyses statistiques dont les résultats indiquent des différences significatives entre les performances des groupes : $U = 552.50$, $p = < .001$, $r = - .48$.

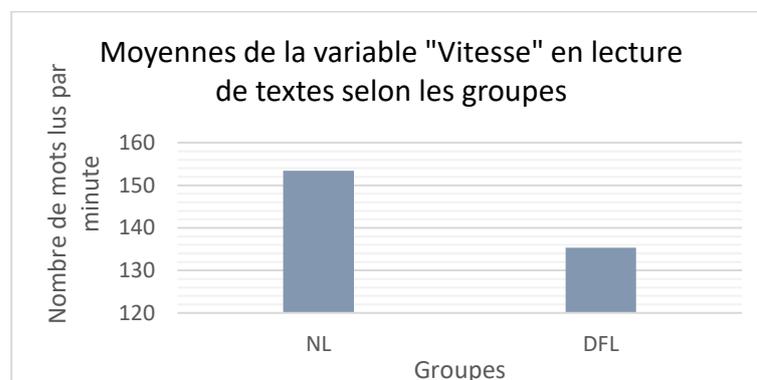


Figure 12 : Comparaison des moyennes de l'indice « vitesse » selon le groupe d'appartenance pour les textes ($n=26$)

En effet, nous pouvons observer à la figure 12 que la moyenne obtenue par le groupe

NL est de 153.43 mots lus par minute ($ET = 13.04$) tandis que celle du groupe DFL est de 135.35 mots lus par minute ($ET = 17.79$), soit une différence de 18.08 mots.

Les analyses statistiques de U Mann-Whitney montrent une influence de la police sur les performances en vitesse des sujets. En effet, bien que la police *Times New Roman* n'influence pas significativement les résultats des participants ($U = 44.00$, $p = .060$), les polices d'écriture *Verdana* ($U = 37.00$, $p = .023$, $r = -.44$), *Scola Cursive* ($U = 23.00$, $p = .003$, $r = -.56$) et *Open Dyslexic* ($U = 21.00$, $p = .001$, $r = -.61$) exercent un effet significatif sur les performances des sujets.

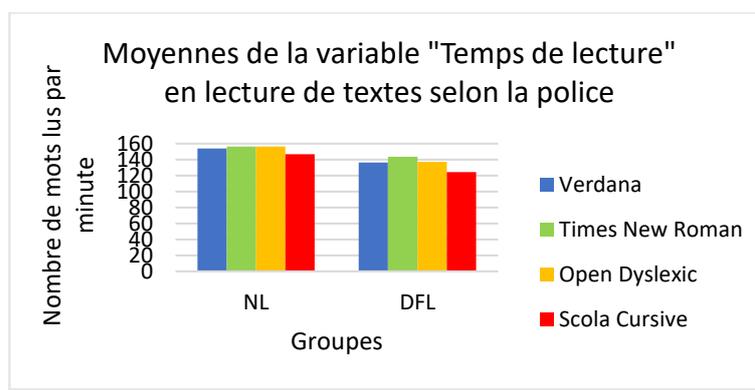


Figure 13 : Comparaison des moyennes de l'indice « vitesse » selon le groupe d'appartenance et la police d'écriture pour les textes (n=26)

La figure 13 met en évidence qu'au sein des groupes, les scores les plus faibles sont ceux résultant de la présentation des textes sous la police *Scola Cursive*, à la fois au sein du groupe NL ($M = 146.89$, $ET = 14.39$) et DFL ($M = 124.53$, $ET = 15.17$), avec une différence du nombre de mots lus par minute entre les deux groupes de plus de 20 mots (22.36). La police *Times New Roman* est celle donnant les meilleurs résultats, tant chez les NL ($M = 155.52$, $ET = 11.95$) que chez les DFL ($M = 143.58$, $ET = 18.02$), l'écart entre ces deux moyennes étant de près de 12 mots (11.94). Au sein du groupe DFL, la police *Open Dyslexic* occupe la troisième place ($M = 137.08$, $ET = 16.38$), derrière la police *Verdana* ($M = 136.21$, $ET = 18.39$) alors que l'inverse est observé dans le groupe des sujets NL (*Verdana*, $M = 154.09$, $ET = 15.16$; *Open Dyslexic*, $M = 156.24$, $ET = 8.38$). L'écart entre la meilleure moyenne et la moins bonne moyenne est de 8.63 mots par minute chez les NL et de 19.05 mots par minute chez les DFL.

Il existe des différences significatives entre les performances en vitesse de lecture des sujets du groupe DFL et ceux du groupe NL. De plus, le choix de la police influence significativement les performances obtenues par sujets NL et DFL comme l'indiquent

les résultats obtenus sous *Verdana*, *Open Dyslexic* et *Scola Cursive*.

1.4. Résultats pour l'indice « MCM »

Le nombre de mots correctement lus par minute par les sujets dyslexiques et faibles lecteurs est significativement inférieur à celui atteint par les sujets normo-lecteurs, comme le montrent les analyses statistiques : $U = 540.00$, $p = < .001$, $r = - .48$.



Figure 14 : Comparaison des moyennes de l'indice « vitesse » selon le groupe d'appartenance pour les textes (n=26)

En effet, les moyennes calculées pour les groupes de sujets normo-lecteurs et de sujets dyslexiques et faibles lecteurs sont respectivement de 151.15 mots (ET = 14.13) et 132.86 mots (ET = 18.00). La différence entre les deux moyennes est de 18.29 mots, les performances des sujets DFL étant moindres à celles des sujets NL.

Les tests de U Mann-Whitney mettent en évidence une influence significative de plusieurs polices sur les performances des sujets. Ces polices sont celles précédemment indiquées dans l'analyse des indices de temps de lecture et de vitesse, à savoir les polices *Verdana* ($U = 36.00$, $p = .020$, $r = - .45$), *Scola Cursive* ($U = 26.00$, $p = .003$, $r = -.56$) et *Open Dyslexic* ($U = 16.00$, $p = < .001$, $r = - .66$).

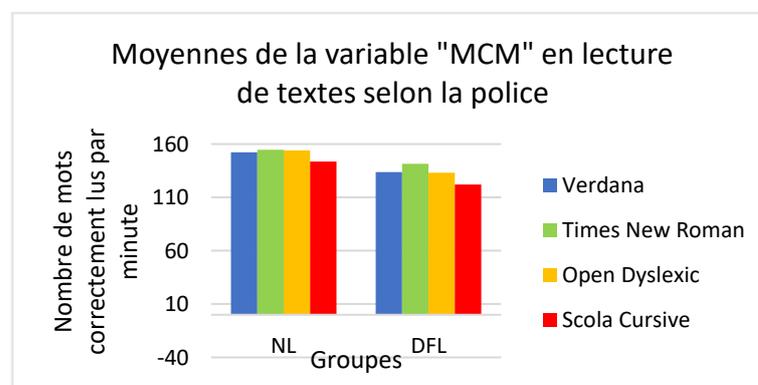


Figure 15 : Comparaison des moyennes de l'indice « vitesse » selon le groupe d'appartenance et la police d'écriture pour les textes (n=26)

Le nombre de mots correctement lus par minute par les sujets DFL est inférieur à celui obtenu par les sujets NL, quelle que soit la police présentée. La police ayant mis le plus en difficulté les sujets est la police *Scola Cursive*, avec une moyenne de 143.67 mots ($ET = 16.93$) chez les NL et 122.17 mots ($ET = 15.77$) chez les sujets DFL, soit une différence de 21.50 mots. La police *Open Dyslexic* ($M = 154.15$, $ET = 8.79$) permet la lecture d'un même nombre de mots que la police *Times New Roman* ($M = 154.55$, $ET = 12.77$) au sein du groupe de normo-lecteurs, constituant les meilleures moyennes avec 154 mots correctement lus par minute, 10 de plus que sous la présentation *Scola Cursive*. La police *Open Dyslexic* se situe en avant-dernière position au sein du groupe DFL avec 134.09 mots lus en moyenne par minute ($ET = 13.18$). La police permettant les meilleurs scores est la police *Times New Roman*, avec une moyenne de 141.58 mots ($ET = 18.60$), soit 20 (19.41) mots de plus que sous la police *Scola Cursive*.

Il existe donc des différences significatives entre les performances en MCM des sujets dyslexiques et faibles lecteurs et celles des normo-lecteurs. De plus, les polices *Verdana*, *Open Dyslexic* et *Scola Cursive* influencent significativement les performances obtenues par les sujets NL et DFL.

2. Comparaisons intra-groupes

Les analyses statistiques réalisées entre les deux groupes ont mis à jour des résultats significatifs ou non concernant les indices évalués lors de la lecture des textes et des listes de mots selon les différentes polices. Pour examiner ces résultats de manière plus approfondie, des analyses statistiques de Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon ont été effectuées dans le but d'analyser l'influence des indices « précision », « temps de lecture », « vitesse » et « MCM » en lecture de textes en considérant les groupes de manière séparée. Ces tests statistiques ont également été menés sur les indices « précision » et « temps de lecture » en lecture de listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots, et ce, au sein de chaque groupe.

Les analyses effectuées porteront, dans un premier temps, sur le groupe de sujets normo-lecteurs, dont l'ensemble des données statistiques est présenté en annexes 7 et 8 et, dans un second temps, sur le groupe de sujets dyslexiques et faibles lecteurs, dont les analyses statistiques sont reprises en annexes 9 et 10.

2.1. Résultats pour le groupe de sujets normo-lecteurs

2.1.1. Résultats pour l'indice « précision »

Le test de Kolmogorov-Smirnov indique que les performances des sujets normo-lecteurs concernant l'indice « précision » en lecture de textes ne respectent pas la distribution normalement observée, $D(63) = 0.12$, $p = .025$.

Les analyses statistiques montrent que les performances des sujets normo-lecteurs suivent la distribution normale lorsque les polices *Verdana* ($D(15) = 0.15$, $p = .200$), *Open Dyslexic* ($D(15) = 0.19$, $p = .109$) et *Scola Cursive* ($D(15) = 0.19$, $p = .117$) leur sont proposées. Néanmoins, le test statistique de Kolmogorov-Smirnov met en évidence que les résultats obtenus par les sujets NL dévient significativement de la norme lorsque le texte est présenté sous *Times New Roman* ($D(15) = 0.23$, $p = .020$).

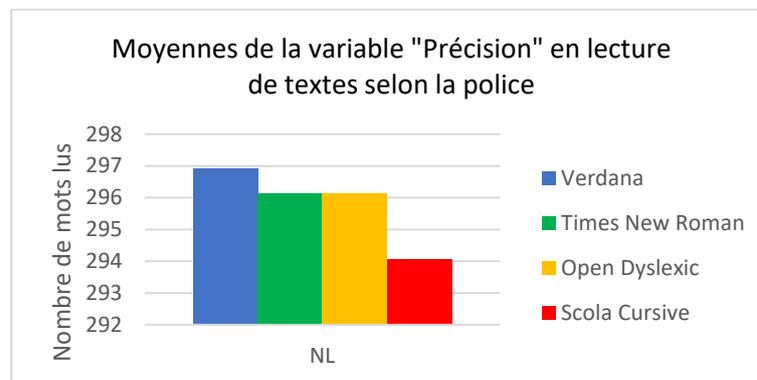


Figure 16 : Comparaison des moyennes de l'indice « précision » du groupe NL selon la police d'écriture pour les lectures de textes ($n=26$)

Il est possible d'observer à la figure 16 que la police d'écriture permettant les meilleurs résultats en lecture des textes par les sujets normo-lecteurs est la police *Verdana*, dont la moyenne calculée égale presque les 297 mots correctement lus (296.93 , $ET = 1.50$), tandis que la police *Scola Cursive* donne lieu aux moins bonnes performances avec une moyenne de 294.06 mots ($ET = 2.70$), soit près de 93 mots de moins. La moyenne de la police *Open Dyslexic* est de 296.12 ($ET = 3.07$) et celle de la police *Times New Roman* de 296.13 ($ET = 2.22$).

Un test de Kolmogorov-Smirnov a mis en évidence que les sujets NL réalisent des performances en précision de lecture qui dévient de la distribution normale en lecture de listes de mots réguliers ($D(63) = .53$, $p < .001$), irréguliers ($D(67) = .41$, $p < .001$) et de pseudo-mots ($D(363) = .44$, $p < .001$).

Les tests de Kolmogorov-Smirnov indiquent des effets significatifs des polices *Times New Roman* ($D(11) = .53, p < .001$) et *Scola Cursive* ($D(7) = .46, p < .001$) sur les performances des sujets NL en lecture de mots réguliers ; des polices *Times New Roman* ($D(15) = .40, p < .001$) et *Open Dyslexic* ($D(7) = .39, p < .001$) en lecture de mots irréguliers ; des polices *Times New Roman* ($D(11) = .53, p < .001$) et *Scola Cursive* ($D(7) = .56, p < .001$) en lecture de pseudo-mots. Les tests statistiques réalisés sur la police *Verdana* n'ont pu être menés à bien, la distribution aléatoire des différentes conditions ayant mené à ce que la présentation de cette police ne soit proposée qu'à 4 sujets NL, empêchant des analyses statistiques fiables.

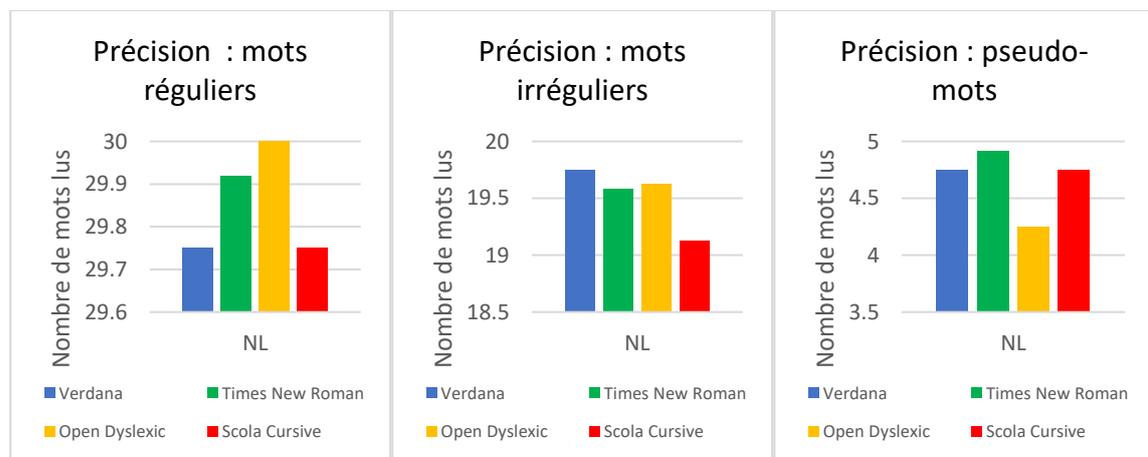


Figure 17 : Comparaison des moyennes de l'indice « précision » du groupe NL selon la police d'écriture pour les listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots (n=26)

En lecture de mots réguliers, les sujets NL n'ont réalisé aucune erreur sous la police *Open Dyslexic*, leur permettant de réaliser leurs meilleurs scores ($M = 30.00, ET = 0.00$). Les secondes meilleures performances sont obtenues sous la police *Times New Roman* ($M = 29.92, ET = 0.29$), la police *Verdana* prenant la troisième position ($M = 29.75, ET = 0.50$), *ex-aequo* avec la police *Scola Cursive* ($M = 29.75, ET = 0.46$).

En lecture de mots irréguliers, les meilleurs scores sont obtenus sous la police *Verdana* ($M = 19.75, ET = 0.50$), tandis que les scores les plus faibles résultent de la présentation de la police *Scola Cursive* ($M = 19.13, ET = 1.13$), avec une différence de 0.62 mot. La deuxième position est occupée par la police *Open Dyslexic* ($M = 19.63, ET = 0.52$) et la troisième par la police *Times New Roman* ($M = 19.58, ET = 0.67$).

En lecture de pseudo-mots, les meilleurs scores sont obtenus sous la police *Times New Roman* ($M = 4.92, ET = 0.50$), tandis que les scores les plus faibles résultent de la présentation de la police *Open Dyslexic* ($M = 4.25, ET = .89$), avec une différence de 0.67 mot. Les polices *Scola Cursive* ($M = 4.75, ET = 0.46$) et *Verdana* ($M = 4.75, ET = 0.50$) occupent les deuxième et troisième places.

À partir des résultats obtenus par les sujets NL, il est possible de mettre en évidence l'effet d'une police en particulier sur les performances en précision des sujets. En effet, les tests statistiques montrent une influence significative de la police *Times New Roman* sur les performances en précision des sujets NL en lecture de textes et en lecture de listes de mots. Les tests statistiques montrent également que la police *Scola Cursive* exerce un effet significatif sur les performances des sujets en lecture de listes de mots réguliers et de pseudo-mots, tandis que la police *Open Dyslexic* influence significativement les résultats des sujets en lecture de mots irréguliers.

2.1.2. Résultats pour l'indice « temps de lecture »

Un test de Kolmogorov-Smirnov mené sur les performances en temps de lecture des sujets normo-lecteurs en lecture de textes montre que celles-ci ne suivent pas la distribution normale, $D(63) = .13$, $p = .010$.

Les analyses statistiques réalisées sur les différentes polices indiquent que les performances en temps de lecture de textes des sujets NL respectent la distribution normale quelle que soit la police présentée : *Verdana* ($D(15) = .10$, $p = .200$), *Times New Roman* ($D(15) = .16$, $p = .200$), *Open Dyslexic* ($D(15) = .14$, $p = .200$), *Scola Cursive* ($D(15) = .14$, $p = .200$). La variable « police d'écriture » n'exerce donc pas d'influence significative sur les performances des sujets NL en lecture de textes.

Les tests statistiques indiquent que les performances des sujets NL en temps de lecture de listes de mots réguliers ($D(63) = .12$, $p = .021$) irréguliers ($D(63) = .14$, $p = .003$) et de pseudo-mots ($D(63) = .16$, $p < .001$) dévient de la distribution normale.

Les analyses statistiques réalisées sur la police *Verdana* n'ont pu être menées à bien, la distribution aléatoire des différentes conditions ayant conduit à ce que la présentation de cette police ne soit proposée qu'à 4 sujets NL, empêchant des analyses statistiques fiables. Les tests statistiques de Kolmogorov-Smirnov relatif aux autres polices indiquent que les performances réalisées par les sujets ne dévient pas de la distribution normale : *Times New Roman* ($D(11) = .20$, $p = .200$), *Open Dyslexic* ($D(7) = .27$, $p = .093$), *Scola Cursive* ($D(7) = .25$, $p = .136$). La variable « police d'écriture » n'exerce donc pas d'influence significative sur les performances des sujets NL en lecture de listes de mots.

À partir des résultats obtenus par les sujets NL, il n'est pas possible d'indiquer l'effet d'une police en particulier sur les performances en temps de lecture.

2.1.3. Résultats pour l'indice « vitesse »

Les analyses statistiques effectuées sur les performances des sujets normo-lecteurs en nombre de mots lus par minute lors de la lecture de textes n'indiquent pas de déviation par rapport à la distribution normale, $D(63) = .66$, $p = .200$.

Les tests de Kolmogorov-Smirnov menés sur la variable « police d'écriture » mettent en évidence que les performances en vitesse des sujets NL suivent la distribution normale pour chacune des polices, qu'il s'agisse de la police *Verdana* ($D(15) = .10$, $p = .200$), *Times New Roman* ($D(15) = .13$, $p = .200$), *Open Dyslexic* ($D(15) = .13$, $p = .200$) ou *Scola Cursive* ($D(15) = .08$, $p = .200$).

À partir des résultats des sujets normo-lecteurs, il n'est possible de mettre en évidence l'effet d'une police sur les performances en vitesse en lecture de textes.

2.1.4. Résultats pour l'indice « MCM »

Le test de Kolmogorov-Smirnov montre que les performances relatives au nombre de mots correctement lus par minute (MCM) par les sujets normo-lecteurs suivent la distribution normale, $D(63) = .08$, $p = .200$.

Les analyses statistiques indiquent que les performances en MCM des sujets NL respectent la distribution normalement observée, peu importe la police de présentation : *Verdana* ($D(15) = .08$, $p = .200$), *Times New Roman* ($D(15) = .13$, $p = .200$), *Open Dyslexic* ($D(15) = .10$, $p = .200$) ou *Scola Cursive* ($D(15) = .11$, $p = .200$).

À partir des résultats obtenus par les sujets NL, il n'est possible de mettre en évidence l'effet d'une police en particulier sur les performances en MCM.

2.2. Résultats pour le groupe de sujets dyslexiques et faibles lecteurs

2.2.1. Résultats pour l'indice « précision »

Concernant l'indice de précision en lecture de textes, le test de Kolmogorov-Smirnov indique que les performances des sujets du groupe DFL ne respectent pas une

distribution normale, $D(39) = .21$, $p < .001$.

Les analyses statistiques indiquent que les performances des sujets DFL ne suivent pas la distribution normale lorsque les textes sont présentés sous la police *Times New Roman* ($D(8) = .26$, $p = .045$) et *Scola Cursive* ($D(8) = .32$, $p = .005$).

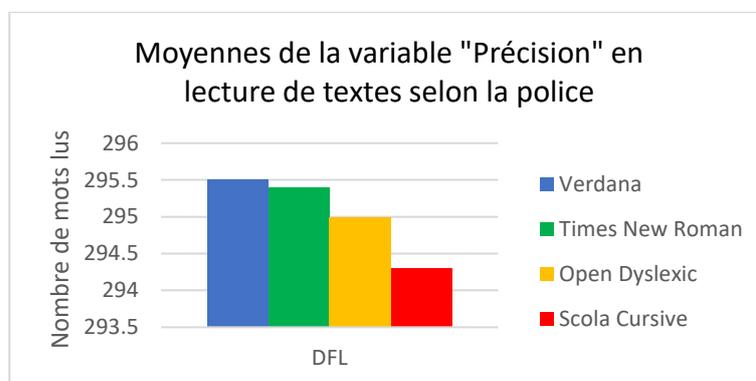


Figure 18 : Comparaison des moyennes de l'indice « précision » du groupe DFL selon la police d'écriture pour les lectures de textes ($n=26$)

Bien que la figure 18 donne l'impression de différences importantes entre les moyennes obtenues par le groupe DFL selon les polices présentées, la différence entre la moyenne la plus faible et la plus élevée est en réalité d'1.2 mot : la moyenne la plus élevée étant de 295.50 mots correctement lus ($ET = 5.87$) sous la police *Verdana* et la plus faible se situant à 294.30 mots correctement lus sous la police *Scola Cursive* ($ET = 6.14$). La police *Times New Roman* donne une moyenne de 295.40 mots correctement lus ($ET = 4.06$), permettant aux sujets leurs secondes meilleures performances, devant la police *Open Dyslexic* dont la moyenne est de 295.00 ($ET = 1.63$).

Les tests de Kolmogorov-Smirnov mettent en évidence que les performances des sujets dyslexiques et faibles lecteurs en précision dévient de la distribution normalement observée en lecture de listes de mots réguliers ($D(39) = .43$, $p < .001$), irréguliers ($D(39) = .47$, $p < .001$) et de pseudo-mots ($D(39) = .38$, $p < .001$).

Les analyses statistiques de la variable « police » sur les listes de mots sont limitées étant donné le nombre de présentations réduites des polices d'écriture *Verdana* et *Scola Cursive* à la suite de la distribution aléatoire des conditions. De plus, les sujets ont obtenu des scores parfaits en lecture de mots réguliers sous la police *Times New Roman* ($M = 30.00$, $ET = 0.00$) et sous la police *Scola Cursive* en lecture de pseudo-mots ($M = 5.00$, $ET = 0.00$).

Le test de Kolmogorov-Smirnov met cependant en évidence une déviation des performances des sujets en lecture de mots réguliers sous la présentation *Open Dyslexic*, $D(7) = .45$, $p < .001$. Les tests statistiques indiquent que les performances des sujets ne suivent pas la distribution normale sous les polices *Times New Roman* $D(6) = .50$, $p < .001$.) et *Open Dyslexic* $D(7) = .43$, $p < .001$) en lecture de mots irréguliers, ainsi qu'en lecture de pseudo-mots : *Times New Roman* ($D(6) = .36$, $p = .007$) et *Open Dyslexic* ($D(7) = .43$, $p < .001$).

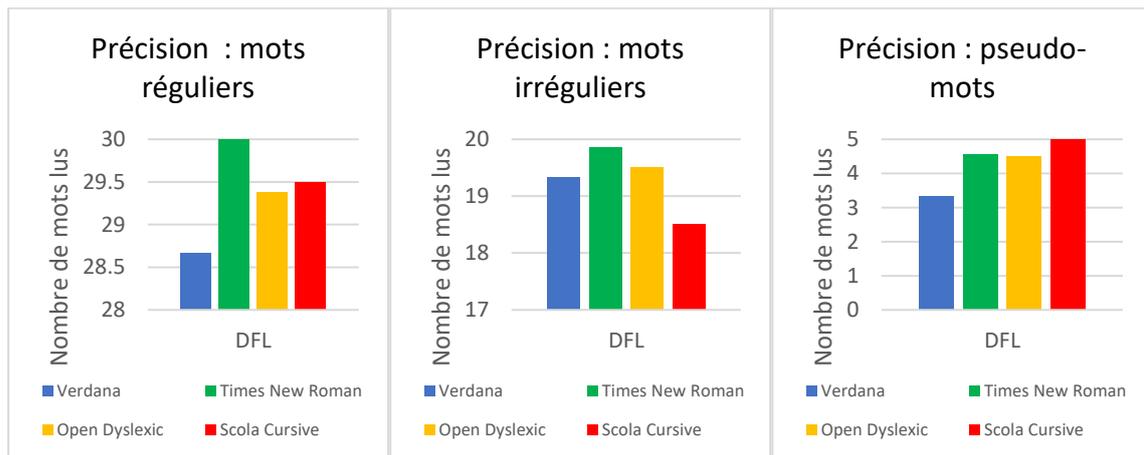


Figure 19 : Comparaison des moyennes de l'indice « précision » du groupe DFL selon la police d'écriture pour les listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots ($n=26$)

La police *Times New Roman* prend la première place à la fois en lecture de mots réguliers, les sujets ayant réalisé des performances parfaites ($M = 30.00$, $ET = 0.00$), et irréguliers ($M = 19.86$, $ET = 0.38$). Elle occupe la seconde position lors de la lecture de pseudo-mots ($M = 4.57$, $ET = 0.93$). La police *Verdana* se retrouve en dernière position à la fois en lecture de mots réguliers ($M = 28.67$, $ET = 1.53$) et de pseudo-mots ($M = 3.33$, $ET = 2.89$) et en avant-dernière position lors de la lecture de mots irréguliers ($M = 19.33$, $ET = 1.16$). La police *Scola Cursive* permet aux sujets de ne réaliser aucune erreur en lecture de pseudo-mots ($M = 5.00$, $ET = 0.00$), prend la seconde position en lecture de mots réguliers ($M = 29.15$, $ET = 5.41$), mais se trouve en dernière place en lecture de mots irréguliers ($M = 19.70$, $ET = 0.71$). La police *Open Dyslexic* occupe la troisième position en lecture de mots réguliers ($M = 29.38$, $ET = 1.19$) et de pseudo-mots ($M = 4.50$, $ET = 1.07$), et la seconde en lecture de mots irréguliers ($M = 19.50$, $ET = 0.93$). Bien qu'il existe des différences entre les polices présentées concernant chaque type de mots, ces différences ne permettent pas une conclusion générale quant à une police présentant un aspect plus bénéfique qu'une autre, les résultats n'étant pas constants d'un type de mots à l'autre.

À partir des résultats obtenus par les sujets DFL, il est possible de mettre en évidence l'effet d'une police en particulier sur les performances en précision des sujets. En effet, les résultats statistiques indiquent une influence significative de la police *Times New Roman* sur les performances en précision des sujets DFL en lecture de textes et en lecture de listes de mots irréguliers et de pseudo-mots. Le potentiel effet qu'exerce la police *Times New Roman* sur les performances des sujets DFL en lecture de mots réguliers n'a pas pu être évalué statistiquement, les 7 sujets ayant réalisé des scores parfaits sous sa présentation. Cette observation semble cependant attester de l'effet positif de la police *Times New Roman* sur les performances en précision des sujets en lecture. Les résultats indiquent également une influence significative de la police *Open Dyslexic* en lecture de listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots et de la police *Scola Cursive* en lecture de textes.

2.2.2. Résultats pour l'indice « temps de lecture »

Les performances réalisées par les sujets attribués au groupe DFL en temps de lecture de textes ne suivent pas la distribution normale, $D(39) = .15$, $p = .025$.

Les tests de Kolmogorov indiquent que les performances des sujets en temps de lecture de textes respectent la distribution normalement observée, quelle que soit la police présentée : *Verdana* ($D(8) = .19$, $p = .200$), *Times New Roman* ($D(8) = .24$, $p = .101$), *Open Dyslexic* ($D(8) = .22$, $p = .195$), *Scola Cursive* ($D(8) = .20$, $p = .200$). La variable « police d'écriture » n'exerce donc pas une influence significative sur les performances des sujets DFL en lecture de listes de mots.

Les tests statistiques montrent que les performances en temps de lecture des sujets DFL respectent la distribution normale en lecture de mots réguliers ($D(39) = .10$, $p = .200$), irréguliers ($D(39) = .14$, $p = .033$) et de pseudo-mots ($D(39) = .10$, $p = .200$).

Les analyses statistiques réalisées sur la variable « police » des listes de mots sont limitées étant donné le nombre de présentations réduites des polices d'écriture *Verdana* et *Scola Cursive* à la suite de la distribution aléatoire des conditions. De plus, les tests de Kolmogorov-Smirnov indiquent que les performances des sujets respectent la distribution normalement observée en lecture de mots réguliers concernant les polices *Times New Roman* ($D(6) = .19$, $p = .200$) et *Open Dyslexic* ($D(7) = .17$, $p = .200$).

À partir des résultats obtenus par les sujets DFL, il n'est pas possible d'indiquer l'effet d'une police en particulier sur les performances en temps de lecture des sujets.

2.2.3. Résultats pour l'indice « vitesse »

Les performances des sujets dyslexiques et faibles lecteurs en vitesse de lecture de textes suivent la distribution normale, $D(39) = .12$, $p = .113$.

Les analyses statistiques indiquent que les performances des sujets DFL en vitesse respectent la distribution normale, quelle que soit la police présentée : *Verdana* ($D(8) = .16$, $p = .200$), *Times New Roman* ($D(8) = .21$, $p = .200$), *Open Dyslexic* ($D(8) = .21$, $p = .200$), *Scola Cursive* ($D(8) = .23$, $p = .156$).

À partir des résultats obtenus par les sujets dyslexiques et faibles lecteurs, il n'est possible d'indiquer l'effet d'une police en particulier sur les performances en vitesse.

2.2.4. Résultats pour l'indice « MCM »

Le test de Kolmogorov-Smirnov réalisé sur le nombre de mots correctement lus par minute par les sujets du groupe DFL indique que les performances suivent la distribution normale, $D(39) = .14$, $p = .059$.

Selon les tests statistiques, les performances des sujets DFL en MCM suivent la distribution normale : *Verdana* ($D(8) = .16$, $p = .200$), *Times New Roman* ($D(8) = .22$, $p = .199$), *Open Dyslexic* ($D(8) = .17$, $p = .200$), *Scola Cursive* ($D(8) = .17$, $p = .200$).

À partir des résultats obtenus par les sujets DFL, il n'est pas possible de mettre en évidence l'effet d'une police en particulier sur les performances en MCM.

V.2. Résultats qualitatifs

Les préférences et observations des sujets ont également été récoltées, dans l'optique d'apporter une dimension qualitative à ce mémoire. Pour ce faire, il était demandé au participant de donner son impression sur la police d'écriture utilisée et sur ses éventuels impacts sur sa performance pour chaque épreuve. Les polices d'écriture n'ont jamais été nommément indiquées lors des séances de *feedback* pour ne pas influencer le participant dans ses commentaires. En effet, nommer la police *Open Dyslexic*

aurait pu conduire certains participants à nuancer leur avis ou à le modifier en comprenant que cette police vise à faciliter la lecture aux personnes dyslexiques. De même les informations sur les polices d'écriture *Verdana* et *Times New Roman* auraient pu être moins fournies si les sujets avaient su dès le départ qu'il s'agissait de polices auxquelles ils sont fréquemment exposés.

À la fin de la dernière séance, un questionnaire d'appréciation était envoyé aux participants, comprenant deux échelles de Likert de 7 points, allant de « Tout à fait en désaccord » à « Tout à fait d'accord », concernant la lisibilité et l'esthétique de chaque police nommément précisée, ainsi qu'une section « Commentaires ». Seuls 24 des 26 questionnaires ont été réceptionnés complétés, deux des sujets du groupe DFL n'ayant pas envoyé les leurs. Il est donc juste de dire que, bien que les observations et résultats suivants reflètent le ressenti de la majorité des sujets, ils ne correspondent pas à l'avis de l'ensemble de l'échantillon.

Dans le but d'évaluer l'ordre de préférence des différentes polices concernant leur lisibilité et leur esthétique, des tests du khi carré (χ^2) ont été effectués.

1. Lisibilité des polices d'écriture

Le χ^2 entre la police d'écriture *Verdana* et sa lisibilité s'est avéré significatif au sein de l'échantillon global, $\chi^2(2, N = 24) = 12.25, p = .002$, mais pas au sein du groupe DFL, $\chi^2(2, N = 8) = 1.75, p = .417$, et NL, $\chi^2(1, N = 16) = 2.25, p = .134$.

Le χ^2 entre la police d'écriture *Times New Roman* et sa lisibilité s'est avéré significatif au sein de l'échantillon global, $\chi^2(3, N = 24) = 10.33, p = .016$, mais pas chez les sujets DFL, $\chi^2(3, N = 8) = 3.00, p = .392$, et chez les NL, $\chi^2(2, N = 16) = 2.00, p = .368$.

Le χ^2 entre la police d'écriture *Open Dyslexic* et sa lisibilité s'est avéré non-significatif au sein de l'échantillon global, $\chi^2(6, N = 24) = 5.75, p = .45$, au sein du groupe des DFL, $\chi^2(4, N = 8) = 0.75, p = .945$, et des NL, $\chi^2(4, N = 16) = 0.87, p = .928$.

Le χ^2 entre la police d'écriture *Scola Cursive* et sa lisibilité s'est avéré significatif au sein de l'échantillon global, $\chi^2(5, N = 24) = 15.50, p = .008$, chez les NL, $\chi^2(4, N = 16) = 11.50, p = .021$, mais pas chez les sujets DFL, $\chi^2(3, N = 8) = 3.00, p = .392$.

L'ordre de préférence établi par les participants est identique dans tous les groupes. À savoir, depuis la plus appréciée jusqu'à celle ayant reçu le moins d'avis

favorables : la police d'écriture *Verdana*, ensuite la police d'écriture *Times New Roman*, la police d'écriture *Open Dyslexic* et finalement la police *Scola Cursive*.

2. Esthétique des polices d'écriture

Le χ^2 entre la police d'écriture *Verdana* et son esthétique s'est avéré significatif au sein de l'échantillon global, $\chi^2(5, N = 24) = 12.50, p = .029$, parmi les sujets NL, $\chi^2(5, N = 16) = 9.50, p = .091$, et parmi les sujets DFL, $\chi^2(4, N = 8) = 2.00, p = .736$.

Le χ^2 entre la police d'écriture *Times New Roman* et son esthétique s'est avéré non-significatif dans l'échantillon global, $\chi^2(4, N = 24) = 7.67, p = .105$, chez les sujets NL, $\chi^2(3, N = 16) = 3.50, p = .321$, et chez les sujets DFL, $\chi^2(3, N = 8) = 1.00, p = .801$.

Le χ^2 entre la police d'écriture *Open Dyslexic* et son esthétique s'est avéré non-significatif dans l'échantillon global, $\chi^2(4, N = 24) = 6.50, p = .261$, parmi les sujets NL, $\chi^2(4, N = 16) = 2.12, p = .713$, et parmi les sujets DFL, $\chi^2(4, N = 8) = 0.75, p = .945$.

Le χ^2 entre la police d'écriture *Scola Cursive* et son esthétique s'est avéré non-significatif au sein de l'échantillon global, $\chi^2(5, N = 24) = 6.50, p = .261$, chez les sujets NL, $\chi^2(5, N = 16) = 2.50, p = .776$, et DFL, $\chi^2(5, N = 8) = 5.00, p = .416$.

L'ordre de préférence établi par les sujets concernant l'esthétique des polices d'écriture diffère de celui indiqué pour la lisibilité : la police d'écriture choisie en premier lieu est la police *Times New Roman*, suivie de la police *Verdana*, puis de la police *Scola Cursive* et en dernière place se retrouve la police *Open Dyslexic*.

3. Commentaires

Les commentaires laissés par les sujets dans le questionnaire d'appréciation sont similaires aux impressions données lors des séances de *feed-back*. Elles correspondent également à l'ordre de préférence des polices d'écriture établi précédemment.

Les avis sur les paramètres de la police *Verdana* concernent surtout sa taille, jugée suffisamment grande en 14 (parfois trop), et l'espacement de ses caractères, les sujets appréciant son paramétrage par défaut. Elle est qualifiée de facilement lisible par la majorité des sujets. Nombre d'entre eux indiquent qu'il s'agit d'une police classique, rencontrée fréquemment, d'où une facilité de lecture probablement liée davantage à l'habitude qu'à ses caractéristiques propres. Ce type de commentaires est également relevé pour la police *Times New Roman* (voir paragraphe suivant). Les impressions négatives laissées par la police *Verdana* sont son aspect peu esthétique et ennuyeux.

La police d'écriture *Times New Roman*, indiquée comme traditionnelle par les sujets, présente un aspect plus esthétique que la police d'écriture *Verdana*, sans pour autant entacher sa lisibilité selon les participants. Cependant, ils indiquent que sa taille d'aspect plus petit et ses caractères serrés la rendent plus difficile à lire. De plus, un sujet indique que, bien que les paramètres mis en place autour de cette police ne lui aient pas posé de problème dans le cadre des séances, cette police d'écriture n'est pas toujours la plus aisée à lire pour lui, confirmant l'influence des paramètres choisis.

Les seuls aspects positifs de la police d'écriture *Scola Cursive* dont font part les participants relèvent de son esthétique, souvent qualifiée de « jolie », d' « agréable » par sa ressemblance avec l'écriture manuscrite. Cependant, cet esthétisme se fait au détriment de sa lisibilité si l'on en croit les commentaires. En effet, l'utilisation de lettres manuscrites conduit de nombreux participants à hésiter lors de leur lecture, à la suite d'un manque de distinction entre certaines lettres. De plus, les majuscules utilisées dans ce type d'écriture manuscrite sont peu rencontrées par les sujets qui ne parviennent plus à les identifier correctement, par exemple, le « s » et le « t ». Par ailleurs, les tracés entre les lettres ne sont pas toujours optimaux. Finalement, la ponctuation de cette police est peu visible, impactant la fluidité de lecture et la compréhension des participants. En conséquence, les sujets indiquent que l'utilisation de cette police les amène à devoir se concentrer davantage, ce qui rend la lecture plus fatigante et plus lente. De plus, cette police présente un aspect enfantin qui peut impacter négativement l'intérêt du lecteur ainsi qu'entacher le sérieux du texte.

La police *Open Dyslexic* fait débat parmi les sujets : bien que les adaptations mises en place pour faciliter la lecture des personnes dyslexiques aient plu à certains participants, dyslexiques et normo-lecteurs, la majorité d'entre eux a indiqué être davantage perturbée qu'aidée par ces paramètres. L'adaptation ayant semblé poser le plus de difficultés relève du contraste entre le haut et le bas des lettres. L'un des sujets NL a indiqué que cela donnait l'impression que « les lettres étaient partiellement effacées sur le haut », tandis qu'un sujet du groupe DFL signale que ce paramètre lui permet de mieux distinguer les lignes entre elles. Les distinctions mises en place entre chaque lettre perturbent également les sujets qui les trouvent trop « irrégulières ». Ce relief et ces différentes particularités demandent aux sujets un temps d'adaptation entravant, selon eux, la qualité de leur lecture et entraînant davantage de fatigue.

VI. Interprétation et Discussion

La question de recherche autour de laquelle s'est construite cette étude visait à analyser la possible influence des polices d'écriture à caractères spécifiques sur les compétences en lecture des adolescents et jeunes adultes dyslexiques et faibles lecteurs. En effet, de nombreuses polices d'écriture ont été créées dans l'idée de faciliter la lecture aux personnes présentant un trouble dyslexique, sans pour autant avoir fait leurs preuves. Pour évaluer les bénéfices de telles polices (ou leurs absences) sur les performances de la population dyslexique adolescente et jeune adulte, les résultats obtenus lors des épreuves de lecture de listes de mots et de textes, présentées sous 4 polices d'écriture différentes (*Verdana*, *Times New Roman*, *Open Dyslexic*, *Scola Cursive*), ont été comparés au sein de 2 groupes, l'un rassemblant les sujets normo-lecteurs, l'autre, les sujets dyslexiques et faibles lecteurs. Les résultats ont été analysés en termes de précision, de temps de lecture, de vitesse et de nombre de mots correctement lus par minute (MCM).

Les tests statistiques mettent en évidence des effets significatifs de tous les indices dont les scores sont calculés sur base du temps (temps de lecture, vitesse, MCM) entre le groupe de sujets normo-lecteurs et celui de sujets dyslexiques et faibles lecteurs, indépendamment de la police présentée. Ceci s'explique par le fait que les adolescents et adultes dyslexiques et faibles lecteurs mettent en place des stratégies visant à assurer une lecture précise, avec le moins d'erreurs possible pour favoriser la compréhension. Cela peut se traduire par des pauses, un ralentissement de la vitesse de lecture, ou encore, des retours fréquents dans le texte, et ce, au détriment du temps mis pour en lire le contenu (Walczyk et al., 2001).

Les résultats de cette étude n'ont cependant pas permis de mettre en évidence l'influence d'une police d'écriture en particulier comme améliorant ou diminuant les performances des sujets, quel que soit le groupe considéré. Ceci va dans le sens de notre première hypothèse, à savoir que les polices d'écriture spécifiques ne bénéficient pas davantage aux personnes dyslexiques et faibles lectrices, leurs performances n'ayant pas fait l'objet d'améliorations significatives en comparaison des autres polices proposées, que ce soit en termes de précision, de temps de lecture, de vitesse ou de nombre de mots correctement lus par minute, dans l'ensemble des épreuves.

En effet, bien que les polices d'écritures spécifiques se basent sur des critères de lisibilité, tels qu'une augmentation de l'espace interligne et intermot, dont l'efficacité a été prouvée dans de nombreuses études (Legge & Bigelow, 2011 ; O'Brien et al., 2005 ; Perea et al., 2012, cités par Marinus et al., 2016), les auteurs s'appuient également sur des données dont la validité théorique n'est pas attestée, telles que l'épaississement du bas des lettres pour éviter leurs transpositions (Wery et Diliberto, 2017). Ils se basent parfois même sur des notions réfutées par la communauté scientifique : l'auteur de la police *Dyslexie* a veillé à caractériser chaque lettre par une forme et une taille propre, alors que Rello & Baeza-Yates (2013) indiquent dans leurs conclusions les bénéfices des polices mono-espacées, dont des temps de fixation diminués.

Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude correspondent donc à ce qui a été préalablement observé, à savoir que les polices d'écriture spécifique n'apportent aucune amélioration des performances des lecteurs dyslexiques. Wery et Diliberto (2017) l'ont démontré via les résultats d'enfants dyslexiques en termes de précision et de rapidité de lecture avec la police *Open Dyslexic*, tout comme de Leeuw en 2010 concernant l'indice de vitesse au moyen de la police *Dyslexie*, les deux études ayant proposé des épreuves de lecture de listes de mots et de pseudo-mots pour évaluer ces performances. Ces résultats sont également constatés en lecture de textes sous la police *Dyslexie* en 2012 par de Brouwers (cité par Marinus et al., 2016). Notre étude permet donc de confirmer ces observations auprès d'une population dyslexique et faible lectrice plus âgée, composée d'adolescents et de jeunes adultes.

Les résultats obtenus pas les sujets dans cette étude ne vont pas dans le sens de notre seconde hypothèse, à savoir que les polices caractérisées par des empattements diminuent les performances des sujets dyslexiques et faibles lecteurs, à la suite de l'analyse supplémentaire devant être réalisée sur ses caractères. En effet, les tests statistiques indiquent un effet significatif de la police *Times New Roman* sur les performances en précision des sujets, et ce dans chacun des groupes, la présentation de cette police permettant aux sujets de réaliser leurs meilleures ou secondes performances. Par ailleurs, il ressort des commentaires que la majorité des participants perçoit la police *Times New Roman* comme facilement lisible, à l'exception de certains sujets qui trouvent sa taille réduite et ses caractères trop serrés. Aucun d'entre eux, que ce soit parmi les sujets normo-lecteurs ou les sujets dyslexiques et faibles lecteurs,

n'a mentionné la présence des empattements comme facilitant ou compliquant la lecture. Cette police prend d'ailleurs la première place du classement établi par les sujets quant à l'esthétique de la police et la seconde quant à sa lisibilité.

Ces résultats, mis en lien avec les commentaires des participants, correspondent à l'hypothèse selon laquelle les polices à caractéristiques spécifiques pourraient paradoxalement influencer négativement les performances en lecture des participants. En effet, lorsque nous reprenons le classement des polices établi par les sujets, les polices rarement, voire jamais, rencontrées par les participants sont en dernières places du classement, tandis que celles plus fréquentes occupent les premières positions. En effet, les polices *Verdana* et *Times New Roman* sont présentées par les sujets comme des polices classiques, rencontrées quotidiennement. Cette fréquence de présentation a sans doute pour conséquence un effet d'entraînement permettant aux participants de décoder ces polices sans difficulté particulière. Un ordre d'appréciation semblable est d'ailleurs obtenu par Kuster et al. en 2018.

De plus, la classification de la police *Verdana* en première place en termes de lisibilité correspond à la classification des polices adaptées à l'utilisation d'outils numériques par des étudiants de niveau universitaire obtenu par Chaparro et al. en 2010. Cette première place est également en adéquation avec les conclusions de Rello & Baeza-Yates (2013), à savoir que la police *Verdana* est l'une des polices permettant l'augmentation de la lisibilité pour les personnes dyslexiques. Cette police associerait donc des paramètres de lisibilité favorables pour les personnes présentant et ne présentant pas une dyslexie (Krivec et al., 2017).

En conclusion, les résultats décrits n'indiquent aucun effet significatif constant des polices, pas même de la police d'écriture spécifique *Open Dyslexic*, sur les performances en lecture des sujets en termes de précision, de temps lecture, de vitesse et de nombre de mots correctement lus par minute. Cependant, cette étude a été menée auprès d'un échantillon incluant un nombre réduit de sujets dont les résultats ne sont pas représentatifs de ce qui pourrait être obtenu au sein d'un échantillon plus important, correspondant davantage à la population générale.

VII. Conclusions et perspectives

Pour conclure, les résultats de ce mémoire soutiennent l'hypothèse selon laquelle les polices d'écriture créées à l'intention des personnes dyslexiques ne leur sont d'aucun bénéfice en lecture, que ce soit par rapport à la précision, au temps de lecture, à la vitesse ou au nombre de mots correctement lus par minute. En effet, bien que les polices d'écriture spécifiques se basent sur des paramètres dont l'efficacité a été démontrée tels qu'un espacement augmenté entre les lettres et entre les mots (Legge & Bigelow, 2011 ; O'Brien et al., 2005 ; Perea et al., 2012, cités par Marinus et al., 2016), ces polices ne permettent pas d'amélioration significative des performances des personnes dyslexiques. Une explication possible serait l'ajout de paramètres sans fondement théorique tels que l'épaississement du bas des lettres pour faciliter la distinction entre leur extrémité supérieure et inférieure. Les auteurs de telles polices ont mis en place cette adaptation afin d'éviter des confusions visuelles et des transpositions de lettres. Wery et Diliberto (2017) rappellent néanmoins qu'il serait trompeur de penser que la dyslexie se limite à ce phénomène. Les auteurs de ces polices caractérisent également chaque lettre par des caractéristiques distinctes en forme et en taille, ce qui peut perturber le lecteur. En effet, Rello & Baeza-Yates (2013) concluent dans leur étude que les polices mono-espacées sont celles qui permettent une meilleure distribution de l'attention et des temps de fixation réduits, contrairement à celles de largeur variable.

Par ailleurs, la lecture est également influencée par d'autres facteurs liés à la police tels que son esthétique. Certaines polices présentent un aspect plus ou moins attrayant, ayant pour conséquences d'attirer l'œil et de créer de l'intérêt quant au contenu. Le contexte d'utilisation de la police influence également la manière dont le contenu du texte sera considéré par le lecteur. En effet, parmi les commentaires des sujets, il a souvent été mentionné que la police *Times New Roman* est fréquemment rencontrée lorsqu'il est question de transmettre du contenu sérieux, comme dans les journaux de presse et dans les livres. Au contraire, la police *Scola Cursive*, aux aspects d'écriture manuscrite, rappelle l'écriture enseignée à l'école primaire, et en conséquence, imprègne le texte d'une dimension enfantine.

Dans ce travail, le nom des polices d'écriture a volontairement été caché lors de la passation des épreuves pour ne pas créer dans le chef des sujets d'idée préconçue

ou d'attente préalable pouvant influencer leurs résultats ou leurs commentaires. Il serait néanmoins intéressant d'analyser si les performances des sujets sont modifiées lorsqu'ils sont préalablement informés de la police utilisée. En effet, savoir que la police présentée a spécifiquement été conçue pour faciliter la lecture pourrait augmenter l'aspect motivationnel et améliorer les performances des personnes dyslexiques, comme suspecté dans l'étude de de Leeuw (2010).

Par ailleurs, il est également possible que les personnes avec dyslexie ne se tournent pas vers ce type de polices afin de ne pas mettre en évidence leur trouble et éviter ainsi tout risque de stigmatisation. Car, bien que la dyslexie touche près de 5 à 8% de la population générale (Habib, 2018), et malgré les adaptations mises en place pour favoriser l'inclusion telle que les aménagements raisonnables dès l'enseignement fondamental, nombreuses sont les personnes dyslexiques faisant part de leurs difficultés à vivre au quotidien avec ce trouble : faible estime de soi, acceptation sociale, estime de soi scolaire (Leonova et Grilo, 2009), anxiété, dépression, stigmatisation (Nalavany et al., 2016). Il est donc important de prendre en compte les aspects avantageux que pourraient présenter de telles polices en matière de performances, mais également, la manière dont ces adaptations peuvent être vécues.

En conclusion, si dans le cadre de cette étude, la police d'écriture spécifique n'a pas permis de mettre en évidence des améliorations significatives des compétences des sujets dyslexiques et faibles lecteurs en termes de précision, temps de lecture, vitesse et nombre de mots correctement lus par minute, cela ne signifie pas pour autant qu'elle ne pourrait pas influencer de manière bénéfique les performances des sujets par d'autres facteurs tels que la motivation par exemple.

Par ailleurs, l'étude présentée fait l'objet de certaines limites méthodologiques, à commencer par sa réalisation sur un échantillon de sujets restreint : il serait intéressant de la reproduire à plus grande échelle.

De plus, l'une de nos hypothèses portait sur la manière dont les adolescents et les adultes dyslexiques et faibles lecteurs analysent les stimuli au niveau de l'empan visuo-spatial. Les conditions de passation des séances n'ont pas permis l'évaluation de l'empan visuo-spatial, en lien avec l'hypothèse selon laquelle les difficultés observées

chez certains adolescents et jeunes adultes faibles lecteurs relèveraient de déficits relatifs au traitement visuel du stimulus au sein de l'empan visuo-spatial. Au départ de cette hypothèse, nous nous attendions à observer chez les sujets présentant une évaluation de l'empan visuo-spatial déficitaire des difficultés marquées face aux caractéristiques de certaines polices. En effet, quelques sujets ont émis comme commentaires que les caractères de la police *Times New Roman* leur paraissaient trop serrés, tandis que pour d'autres, la police *Verdana* se caractérisait par des espacements interlettre et intermot trop grands. Il aurait été intéressant d'analyser les commentaires de ces sujets au regard de leurs résultats à la tâche d'évaluation de l'empan visuo-spatial.

De plus, selon nous, la modification de certaines caractéristiques dans le but de les adapter aux personnes dyslexiques constituerait des variables parasites pouvant entraver l'analyse du mot au sein de l'empan visuo-spatial. Cela se traduirait par l'augmentation des temps d'analyse perceptive ainsi que par des phénomènes de masquage latéral. La police *Dyslexie* propose également une taille propre à chaque lettre, menant à de potentielles difficultés à déterminer le calibrage de la saccade de sorte de la positionner de manière optimale sur la séquence de lettres du mot suivant (Rayner, 1979 ; Ducrot & Pynte, 2002, cités par Leibnitz et al., 2016). L'analyse des performances de personnes présentant un empan visuo-spatial réduit aurait pu nous renseigner sur l'existence de telles difficultés face à ces polices.

Finalement, à la suite du recours à l'enseignement numérique, il serait également intéressant de se renseigner sur l'efficacité des aménagements raisonnables, notamment des critères de lisibilité, lorsque ceux-ci sont mis en place de manière digitale.

Bibliographie

- Abadie, R., & Bedoin, N. (2016). Les étudiants dyslexiques à l'Université. *Quels déficits cognitifs et langagiers*, 298-303.
- Abrahamse, E., Van Dijck, J. P., Majerus, S., & Fias, W. (2014). Finding the answer in space: the mental whiteboard hypothesis on serial order in working memory. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 932.
- Alegria, J., Pignot, E., & Morais, J. (1982). Phonetic analysis of speech and memory codes in beginning readers. *Memory & Cognition*, 10(5), 451-456. <https://doi.org/10.3758/BF03197647>
- Altarelli, I. (2015) Études d'imagerie anatomique de la dyslexie développementale. *Sciences Du Langage Et Neurosciences*, 107.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5®)*. American Psychiatric Pub.
- Ans, B., Carbonnel, S., & Valdois, S. (1998). A connectionist multiple-trace memory model for polysyllabic word reading. *Psychological Review*, 105(4), 678-723. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.105.4.678-723>
- Arditi, A., & Cho, J. (2005). Serifs and font legibility. *Vision Research*, 45(23), 2926-2933. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2005.06.013>
- Bellocchi, S., Muneaux, M., Bastien-Toniazzo, M., & Ducrot, S. (2013). I can read it in your eyes: What eye movements tell us about visuo-attentional processes in developmental dyslexia. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1), 452-460. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.09.002>
- Bentin, S., Hammer, R., & Cahan, S. (1991). The effects of aging and first grade schooling on the development of phonological awareness. *Psychological science*, 2(4), 271-275. <https://doi.org/10.1111%2Fj.1467-9280.1991.tb00148.x>
- Bigelow, C. (2019). Typeface features and legibility research. *Vision research*, 165, 162-172. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2019.05.003>
- Biscaldi, M., Gezeck, S., & Stuhr, V. (1998). Poor saccadic control correlates with dyslexia. *Neuropsychologia*, 36(11), 1189-1202. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S002839329700170X?via%3Dihub>
- Boer, C. (2019). *Dyslexie font differentiate itself from other typefaces*. <https://www.dyslexiefont.com/en/dyslexiafont/>
- Bosse, M. L. (2004). Activités et adaptations pédagogiques pour la prévention et la prise en compte de la dyslexie à l'école. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00854540/>
- Bosse, M. L., Tainturier, M. J., & Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia: The visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104(2), 198-230. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.05.009>

Brin-Henry, F., Courrier, C., Lederlé, E., & Masy, V. (2011). Dictionnaire d'orthophonie (3ème édition).

British Dyslexia Association. (2018). *Dyslexia Style Guide 2018: Creating Dyslexia Friendly Content*. <https://cdn.bdadyslexia.org.uk/documents/Advice/style-guide/Dyslexia Style Guide 2018-final-1.pdf?mtime=20190409173949>

Bruck, M. (1998). Outcomes of adults with childhood histories of dyslexia. *Reading and spelling: Development and disorders*, 179, 200.

Bucci, M. P., Brémond-Gignac, D., & Kapoula, Z. (2008). Latency of saccades and vergence eye movements in dyslexic children. *Experimental Brain Research*, 188(1), 1-12. <https://doi.org/10.1007/s00221-008-1345-5>

Burns, E., Poikkeus, A. M., & Aro, M. (2013). Resilience strategies employed by teachers with dyslexia working at tertiary education. *Teaching and Teacher Education*, 34, 77-85. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.04.007>

Carter, M., & Larson, K. (2013). *Designing with science*. Lecture presented at Atyp1 2013, Amsterdam.

Cavalli, E., & Colé, P. (2018). Les dyslexies chez l'adulte. In S., Cavalis, F., Bois Parriaud, E., Cavalli, Y., Chaix, P., Colé, G., Leloup, L., Sprenger-Charolles, A., Szmalec, S. Valdois, & R., Zoubrinetzky (Eds.), *Les dyslexies* (pp. 23-43). Elsevier.

Chaix, Y., & Albaret, J. M. (2013). Trouble de l'Acquisition de la Coordination et déficits visuo-spatiaux. *Développements*, (2), 32-43. <https://doi.org/10.3917/devel.015.0032>

Chandler, S. B. (2001). *Comparing the Legibility and Comprehension of Type Size, Font Selection and Rendering Technology of Onscreen Type*. <https://vtcworks.lib.vt.edu/handle/10919/29629>

Chaparro, B. S., Shaikh, A. D., Chaparro, A., & Merkle, E. C. (2010). Comparing the legibility of six ClearType typefaces to Verdana and Times New Roman. *Information Design Journal (IDJ)*, 18(1), 36-49. <https://doi.org/10.1075/idj.18.1.04cha>

Chase, C., & Stein, J. (2003). Visual Magnocellular deficits in dyslexia. *Brain*, 126(9), e2. <https://doi.org/10.1093/brain/awg217>

Chokron, S., & Marendez, C. (2010). *Comment voyons-nous ? Le pommier*.

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>

de Beer, J., Engels, J., Heerkens, Y., & van der Klink, J. (2014). Factors influencing work participation of adults with developmental dyslexia: a systematic review. *BMC public health*, 14(77), 1-22. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-77>

de Brouwers, M. (2012). *Do dyslexics benefit from Dyslexie font?* (Master Thesis), University of Amsterdam.

De Lange, R. W., Esterhuizen, H. L., & Beatty, D. (1993). Performance differences between Times and Helvetica in a reading task. *Electronic Publishing-Chichester*, 6, 241-241.

de Leeuw, R. (2010). *Special font for dyslexia?* (Unpublished master's thesis). University of Twente.

Décret du 12 décembre 2008 relatif à la lutte contre certaines formes de discrimination (M.B. 13 janvier 2009).

Décret du 30 janvier 2014, modifié le 7 février 2019 relatif à l'enseignement supérieur inclusif pour les étudiants en situation de handicap.

Décret du 7 décembre 2017 relatif à l'accueil, à l'accompagnement et au maintien dans l'enseignement ordinaire fondamental et secondaire des élèves présentant des besoins spécifiques (M.B. 1 février 2018).

Delamate W.E. (2010). *What a larger font size impacts reading and the implications for educational use of digital text readers*.
http://www.ereadia.com/research/How_Larger_Font_Size_Affects_Reading.pdf

Demont, E., & Botzung, A. (2003). Contribution de la conscience phonologique et de la mémoire de travail aux difficultés en lecture: étude auprès d'enfants dyslexiques et apprentis lecteurs. *L'année psychologique*, 103(3), 377-409.
https://www.persee.fr/doc/psy_0003-5033_2003_num_103_3_29642

Deutsch, G. K., Dougherty, R. F., Bammer, R., Siok, W. T., Gabrieli, J. D., & Wandell, B. (2005). Children's reading performance is correlated with white matter structure measured by diffusion tensor imaging. *Cortex*, 41(3), 354-363.
[https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70272-7](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70272-7)

Ducrot, S., & Pynte, J. (2002). What determines the eyes' landing position in words? *Perception & Psychophysics*, 64(7), 1130-1144.
<https://doi.org/10.3758/BF03194762>

Ecalte, J. (2010). L'évaluation de la lecture et des compétences associées. *Revue française de linguistique appliquée*, 15(1), 105-120.
<https://doi.org/10.3917/rfla.151.0105>

Eckert, M. (2004). Neuroanatomical markers for dyslexia: a review of dyslexia structural imaging studies. *The neuroscientist*, 10(4), 362-371.
<https://doi.org/10.1177%2F1073858404263596>

Eden, G. F., Stein, J. F., Wood, H. M., & Wood, F. B. (1994). Differences in eye movements and reading problems in dyslexic and normal children. *Vision Research*, 34(10), 1345-1358. [https://doi.org/10.1016/0042-6989\(94\)90209-7](https://doi.org/10.1016/0042-6989(94)90209-7)

Ehri, L. C., Nunes, S. R., Willows, D. M., Schuster, B. V., Yaghoub-Zadeh, Z., & Shanahan, T. (2001). Phonemic Awareness Instruction Helps Children Learn to Read: Evidence from the National Reading Panel's Meta-Analysis. *Reading Research Quarterly*, 36(3), 250-287. <https://doi.org/10.1598/RRQ.36.3.2>

Facoetti, A., & Molteni, M. (2001). The gradient of visual attention in developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 39(4), 352-357. [https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(00\)00138-X](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(00)00138-X)

Facoetti, A., Lorusso, M. L., Paganoni, P., Cattaneo, C., Galli, R., & Mascetti, G. G. (2003). The time course of attentional focusing in dyslexic and normally reading children. *Brain and Cognition*, 53(2), 181-184. [https://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00105-2](https://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00105-2)

Fédération Wallonie-(2018, July 16). Document : Typologie des aménagements raisonnables. <http://www.enseignement.be/index.php?page=27781>

Fédération Wallonie-Bruxelles (2018, July 16). Document : Fiches-outils sur les aménagements raisonnables. http://www.enseignement.be/index.php?page=23827&do_id=14747&do_check=ACLGZFNIRG

Fluss, J., Bertrand, D., Ziegler, J., & Billard, C. (2009). Troubles d'apprentissage de la lecture : rôle des facteurs cognitifs, comportementaux et socio-économiques. *Développements*, 1, 21-33. <https://doi.org/10.3917/devel.001.0021>

Gauthier, I., Wong, A. C.-N., Hayward, W. G., & Cheung, O. S. (2006). Font Tuning Associated with Expertise in Letter Perception. *Perception*, 35(4), 541-559. <https://doi.org/10.1068/p5313>

Eiger, G., & Lettvin, J. Y. (2000). Developmental dyslexia: A different perceptual strategy and how to learn a new strategy for reading. *Child developmental and disabilities*, 26, 73-89. <https://cbmm.mit.edu/sites/default/files/documents/geiger-lettvin2000.pdf>

Geiger, G., Lettvin, J. Y., & Zegarra-Moran, O. (1992). Task-determined strategies of visual process. *Cognitive Brain Research*, 1(1), 39-52. [https://doi.org/10.1016/0926-6410\(92\)90004-B](https://doi.org/10.1016/0926-6410(92)90004-B)

Geske, J. (1996). Legibility of Sans Serif Type for Use as Body Copy in Computer Mediated Communication. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED399590.pdf>

Gianotten, H. (2012). *Moeilijk lezen*. Publish-Hilversum, 23(2), 29.

Gilger, J. W., Hanebuth, E., Smith, S. D., & Pennington, B. F. (1996). Differential risk for developmental reading disorders in the offspring of compensated versus non-compensated parents. *Reading and Writing*, 8(5), 407-417. <https://doi.org/10.1007/BF00404002>

Giovagnoli, G., Vicari, S., Tomassetti, S., & Menghini, D. (2016). The role of visual-spatial abilities in dyslexia: Age differences in children's reading? *Frontiers in psychology*, 7, 1997. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01997>

Godfrey, J. J., Syrdal-Lasky, A. K., Millay, K. K., & Knox, C. M. (1981). Performance of dyslexic children on speech perception tests. *Journal of experimental child psychology*, 32(3), 401-424. [https://doi.org/10.1016/0022-0965\(81\)90105-3](https://doi.org/10.1016/0022-0965(81)90105-3)

Gola-Asmussen, C., Lequette, C., Pouget G., Rouyer, C., & Zorman, M. (2010). L'ECLA-16+ : Evaluation des Compétences en Lecture chez l'Adulte de plus de 16 ans. *Cogni-sciences*. <http://www.cognisciences.com/accueil/outils/article/ecla-16>

Gombert, J. E. (1990). *Le développement métalinguistique*. FeniXX.

Gombert, J. & Colé, P. (2000). Chapitre 4. Activités métalinguistiques, lecture et illettrisme. In M. Kail (Eds.), *L'acquisition du langage. Vol. II : Le langage en développement. Au delà de trois ans* (pp. 117-150). Presses Universitaires de France. <https://doi.org/10.3917/puf.fayol.2000.02.0117>

Goswami, U. (2003). Why theories about developmental dyslexia require developmental designs. *Trends in cognitive sciences*, 7(12), 534-540. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.10.003>

Grainger, J., & Ferrand, L. (1994). Phonology and Orthography in Visual Word Recognition: Effects of Masked Homophone Primes. *Journal of Memory and Language*, 33(2), 218-233. <https://doi.org/10.1006/jmla.1994.1011>

Habib, M. (2018). Dyslexie de développement. *EMC, Psychiatrie/Pédopsychiatrie*, 0 (0), 1-12. [http://dx.doi.org/10.1016/S0246-1072\(18\)81436-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0246-1072(18)81436-5)

Habib, M. (2018). *La constellation des dys : bases neurologiques de l'apprentissage et de ses troubles*. De Boeck Supérieur.

Hawelka, S., Gagl, B., & Wimmer, H. (2010). A dual-route perspective on eye movements of dyslexic readers. *Cognition*, 115(3), 367-379. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.11.004>

Hughes, L. E., & Wilkins, A. J. (2002). Reading at a distance: Implications for the design of text in children's big books. *British Journal of Educational Psychology*, 72(2), 213-226. <https://doi.org/10.1348/000709902158856>

Hutzler, F., & Wimmer, H. (2004). Eye movements of dyslexic children when reading in a regular orthography. *Brain and Language*, 89(1), 235-242. [https://doi.org/10.1016/S0093-934X\(03\)00401-2](https://doi.org/10.1016/S0093-934X(03)00401-2)

INSERM (2007). *Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie : bilan des données scientifiques*. <http://www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/110>

Jover, M., Ducrot, S., Huau, A., Bellocchi, S., Brun-Hénin, F., & Mancini, J. (2013). Les troubles moteurs chez les enfants dyslexiques : revue de travaux et perspectives. *Enfance*, (4), 323-347. <https://doi.org/10.4074/S0013754513004023>

Krivec, T., Babuder, M. K., Godec, P., Weingerl, P., & Elesini, U. S. (2017). Impact of digital text variables on legibility for persons with dyslexia. *Dyslexia*, 26(1), 87-103. <https://doi.org/10.1002/dys.1646>

Kuster, S. M., van Weerdenburg, M., Gompel, M., & Bosman, A. M. T. (2018). Dyslexie font does not benefit reading in children with or without dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 68(1), 25-42. <https://doi.org/10.1007/s11881-017-0154-6>

Kuster, S., Braams, T., & Bosman, A. M. T. (2012). Why is Dyslexie font better? *Tijdschrift voor Remedial Teaching*, 2, 26–28.

Larson, K., & Carter, M. (2016). Sitka: a collaboration between type design and science. *Digital Fonts and Reading*, 37-53.
https://doi.org/10.1142/9789814759540_0003

Law, J. M., Wouters, J., & Ghesquière, P. (2015). Morphological awareness and its role in compensation in adults with dyslexia. *Dyslexia*, 21(3), 254-272.
<https://doi.org/10.1002/dys.1495>

Lefly, D. L., & Pennington, B. F. (1991). Spelling errors and reading fluency in compensated adult dyslexics. *Annals of dyslexia*, 41(1), 141-162.

Legge, G. E., & Bigelow, C. A. (2011). Does print size matter for reading? A review of findings from vision science and typography. *Journal of vision*, 11(5), 8-8.
<https://doi.org/10.1167/11.5.8>

Leibnitz, L., Grainger, J., Muneaux, M., & Ducrot, S. (2016). Processus visuo-attentionnels et lecture : Une synthèse. *L'année psychologique*, 116(4), 597-622.
<https://doi.org/10.4074/S0003503316000403>

Leonova, T. & Grilo, G. (2009). La faible estime de soi des élèves dyslexiques : mythe ou réalité ? *L'Année psychologique*, 109, 431-462. <https://doi.org/10.4074/S0003503309003042>

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.

Majerus, S. (2010). Les multiples déterminants de la mémoire à court terme verbale : Implications théoriques et évaluatives. *Développements*, 4, 5-15. <https://doi.org/10.3917/devel.004.0005>

Majerus, S., & Poncelet, M. (2017). Dyslexie et déficits de la mémoire à court terme/de travail: implications pour la remédiation. *ANAE: Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 148, 295-302.

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>

Martelli, M., Filippo, G. D., Spinelli, D., & Zoccolotti, P. (2009). Crowding, reading, and developmental dyslexia. *Journal of Vision*, 9(4), 14-14.
<https://doi.org/10.1167/9.4.14>

Martinez Perez, T., Majerus, S., & Poncelet, M. (2012). The contribution of short-term memory for serial order to early reading acquisition: Evidence from a longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 111(4), 708-723.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.11.007>

Martinez Perez, T., Majerus, S., & Poncelet, M. (2013). Impaired short-term memory for order in adults with dyslexia. *Research in developmental disabilities*, 34(7), 2211-2223. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.04.005>

Martinez Perez, T., Poncelet, M., Salmon, E., & Majerus, S. (2015). Functional alterations in order short-term memory networks in adults with dyslexia. *Developmental Neuropsychology*, 40(7-8), 407-429. <https://doi.org/10.1080/87565641.2016.1153098>

Mazur-Palandre, A. (2018). La dyslexie à l'âge adulte : la persistance des difficultés orthographiques. *SHS Web of Conferences*, 46,8. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20184610003>

Mazur-Palandre, A., Abadie, R., & Bedoin, N. (2016). Étudiants dyslexiques à l'Université : Spécificités des difficultés ressenties et évaluation des déficits. *M. Habib (ed.)*, 141-179.

McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: I. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88(5), 375-407. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.88.5.375>

McCrorry, E. J., Mechelli, A., Frith, U., & Price, C. J. (2005). More than words: A common neural basis for reading and naming deficits in developmental dyslexia? *Brain*, 128(2), 261-267. <https://doi.org/10.1093/brain/awh340>

McGowan, V. A., White, S. J., & Paterson, K. B. (2015). The effects of interword spacing on the eye movements of young and older readers. *Journal of Cognitive Psychology*, 27(5), 609-621. <https://doi.org/10.1080/20445911.2014.988157>

Mills, C. B., & Weldon, L. J. (1987). Reading text from computer screens. *ACM Computing Surveys*, 19(4), 329-357. <https://doi.org/10.1145/45075.46162>

Morais, J. (1994). *L'art de lire*. Paris, Odile Jacob.

Morais, J. (2015). *Lire, écrire et être libre : de l'alphabétisation à la démocratie*. Collection Odile Jacob.

Morton, J. (2004). *Understanding Developmental Disorders: A Causal Modelling Approach*. John Wiley & Sons.

Muneaux, M., & Ducrot, S. (2014). Capacités oculomotrices, visuo-attentionnelles et lecture : Un autre regard sur la dyslexie. *ANAE. Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 129, 136-141.

Myers, C. A., Vandermosten, M., Farris, E. A., Hancock, R., Gimenez, P., Black, J. M., Casto, B., Drahos, M., Tumber, M., Hendren, R. L., Hulme, C., & Hoefft, F. (2014). White matter morphometric changes uniquely predict children's reading acquisition. *Psychological science*, 25(10), 1870-1883. <https://doi.org/10.1177/0956797614544511>

Nalavany, B. A., Logan, J. M., & Carawan, L. W. (2018). The relationship between emotional experience with dyslexia and work self-efficacy among adults with dyslexia. *Dyslexia*, 24(1), 17-32. <https://doi.org/10.1002/dys.1575>

Newlands, F., Shrewsbury, D., & Robson, J. (2015). Foundation doctors and dyslexia: a qualitative study of their experiences and coping strategies. *Postgraduate medical journal*, 91(1073), 121-126. <http://dx.doi.org/10.1136/postgradmedj-2014-132573>

Noordenbos, M. W., & Serniclaes, W. (2015). The categorical perception deficit in dyslexia: A meta-analysis. *Scientific Studies of Reading*, 19(5), 340-359. <https://doi.org/10.1080/10888438.2015.1052455>

Norton, E. S., Beach, S. D., & Gabrieli, J. D. (2015). Neurobiology of dyslexia. *Current opinion in neurobiology*, 30, 73-78. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2014.09.007>

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>

Ossen, A. (2012). Effecten van het Lettertype Dyslexie in het basisonderwijs - een praktijkonderzoek. *Beter begeleiden digitaal*.

Ozernov-Palchik, O., & Gaab, N. (2016). Tackling the 'dyslexia paradox': reading brain and behavior for early markers of developmental dyslexia. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 7(2), 156-176. <https://doi.org/10.1002/wcs.1383>

Paterson, D. G., & Tinker, M. A. (1932). Studies of typographical factors influencing speed of reading. X. Style of type face. *Journal of Applied Psychology*, 16(6), 605.

Pelli, D. G., Tillman, K. A., Freeman, J., Su, M., Berger, T. D., & Majaj, N. J. (2007). Crowding and eccentricity determine reading rate. *Journal of Vision*, 7(2), 20-20. <https://doi.org/10.1167/7.2.20>

Perea, M., Moret-Tatay, C., & Gómez, P. (2011). The effects of interletter spacing in visual-word recognition. *Acta Psychologica*, 137(3), 345-351. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2011.04.003>

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, 420-430. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.04.001>

Perfetti, C. A. (1989). Représentations et prise de conscience au cours de l'apprentissage de la lecture. *L'apprenti lecteur, (Eds.)*. Paris Neuchâtel, Delachaux et Niestlé.

Petkov, C. I., O'connor, K. N., Benmoshe, G., Baynes, K., & Sutter, M. L. (2005). Auditory perceptual grouping and attention in dyslexia. *Cognitive Brain Research*, 24(2), 343-354. <https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2005.02.021>

Phénix, T., Diard, J., & Valdois, S. (2016). Les modèles computationnels de lecture. *Traité de neurolinguistique*, 167.

Poncellet, M., Schyns, T., & Majerus, S. (2003). Further evidence for persisting difficulties in orthographic learning in highly educated adults with a history of developmental dyslexia. *Brain and Language*, 87(1), 145-146. [https://doi.org/10.1016/S0093-934X\(03\)00241-4](https://doi.org/10.1016/S0093-934X(03)00241-4)

Poulton, E. C. (1965). Letter differentiation and rate of comprehension in reading. *Journal of Applied Psychology*, 49(5), 358.

Prado, C., Dubois, M., & Valdois, S. (2007). Eye movements in reading aloud and visual search in developmental dyslexia: impact of the VA span. *Vision Research*, 47, 2521-2530.

Protocole du 19 juillet 2007 relatif au concept d'aménagements raisonnables en Belgique en vertu de la loi du 25 février 2003 tendant à lutter contre la discrimination et modifiant la loi du 15 février 1993 créant un Centre pour l'égalité des chances et de lutte contre le racisme (M.B. 20 septembre 2007).

Provence, F. (2013). Les troubles moteurs chez les enfants dyslexiques : revue de travaux et perspectives Motor disorders in dyslexic children : a review and some perspectives (sous presse Enfance 2013, 4).

Ramus, F. (2003). Dyslexie développementale : déficit phonologique spécifique ou trouble sensorimoteur global ? *Médecine & enfance*, 23(4), 255-258.

Ramus, F. (2005). Aux origines cognitives, neurobiologiques et génétiques de la dyslexie. *Les journées de l'ONL, Les troubles de l'apprentissage de la lecture*.

Ramus, F. (2007). Les troubles spécifiques de la lecture. *L'Information grammaticale*, 133(1), 34-40. In S. Ionescu & A. Blanchet (Eds.), *Nouveau cours de psychologie. Psychologie du développement et de l'éducation* (Vol. coordonné par J. Lautrey). Paris: PUF <http://cogito.ens.fr/~ramus/ramus/docs/NCPsychoRamus.pdf>

Ramus, F. (2008). Génétique de la dyslexie développementale. ANAE. Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant, 9-14.

Rayner, K. (1979). Eye guidance in reading: Fixation location within words. *Perception*, 8, 21-30. <https://doi.org/10.1068/p080021>

Rayner, K. (2009). The 35th Sir Frederick Bartlett Lecture: Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *Quarterly journal of experimental psychology*, 62(8), 1457-1506. <https://doi.org/10.1080%2F17470210902816461>

Rayner, K., McConkie, G. W., & Zola, D. (1980). Integrating information across eye movements. *Cognitive Psychology*, 12(2), 206-226. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(80\)90009-2](https://doi.org/10.1016/0010-0285(80)90009-2)

Rayner, K. (1986). Eye movements and the perceptual span in beginning and skilled readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 41, 211-236. [https://doi.org/10.1016/0022-0965\(86\)90037-8](https://doi.org/10.1016/0022-0965(86)90037-8)

Rayner, K., & Pollatsek, A. (1989). *The Psychology of Reading*. Routledge.

Rayner, K., Slattery, T. J., & Bélanger, N. N. (2010). Eye movements, the perceptual span, and reading speed. *Psychonomic bulletin & review*, 17(6), 834-839. <https://doi.org/10.3758/PBR.17.6.834>

Regnier, T. (2019). Impact des polices de caractères pour dyslexiques sur la fluence en lecture [master's thesis, University of Liege]. MatheO

Rello, L., & Baeza-Yates, R. (2013, October). Good fonts for dyslexia. *Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 1-8. <https://doi.org/10.1145/2513383.2513447>

Rello, L., & Baeza-Yates, R. (2017). How to present more readable text for people with dyslexia. *Universal Access in the Information Society*, 16(1), 29-49. <https://doi.org/10.1007/s10209-015-0438-8>

Rello, L., & Bigham, J. P. (2017, October). Good background colors for readers: A study of people with and without dyslexia. In *proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility* (pp. 72-80). <https://doi.org/10.1145/3132525.3132546>

Rello, L., Kanvinde, G., & Baeza-Yates, R. (2012, April). Layout guidelines for web text and a web service to improve accessibility for dyslexics. *Proceedings of the international cross-disciplinary conference on web accessibility*, 1-9. <https://doi.org/10.1145/2207016.2207048>

Rello, L., Pielot, M., & Marcos, M. C. (2016, May). Make it big! The effect of font size and line spacing on online readability. *Proceedings of the 2016 CHI conference on Human Factors in Computing Systems*, 3637-3648. <https://doi.org/10.1145/2858036.2858204>

Rello, L., Pielot, M., Marcos, M.-C., & Carlini, R. (2013, May). Size matters (spacing not): 18 points for a dyslexic-friendly Wikipedia. *Proceedings of the 10th International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility*, 1-4. <https://doi.org/10.1145/2461121.2461125>

Saksida, A., Iannuzzi, S., Bogliotti, C., Chaix, Y., Démonet, J.-F., Bricout, L., Billard, C., Nguyen-Morel, M.-A., Le Heuzey, M.-F., Soares-Boucaud, I., George, F., Ziegler, J. C., & Ramus, F. (2016). Phonological skills, visual attention span, and visual stress in developmental dyslexia. *Developmental psychology*, 52(10), 1503. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/dev0000184>

Sanocki, T., & Oden, G. C. (1991). Perceptual adjustments on representations of familiar patterns: Change over time and relational features. *Perception & Psychophysics*, 50(1), 28-44. <https://doi.org/10.3758/BF03212203>

Scales A.Y. (2011). *Improving instructional materials by improving document formatting*. <http://www.asee-se.org/proceedings/ASEE2002/P2002060INSTRSCA.PDF>

Scerri, T. S., & Schulte-Körne, G. (2010). Genetics of developmental dyslexia. *European child & adolescent psychiatry*, 19(3), 179-197. <https://doi.org/10.1007/s00787-009-0081-0>

Schillings, P., Dupont, V., Dejaeher, C., Géron, S., & Matoul, A. (2018). PIRLS 2016 : Etude internationale sur les compétences en lecture. <http://www.enseignement.be/index.php?page=25161&navi=2355>

Schneps, M. H., Thomson, J. M., Chen, C., Sonnert, G., & Pomplun, M. (2013). E-Readers Are More Effective than Paper for Some with Dyslexia. *PLoS ONE*, 8(9), e75634. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0075634>

Schneps, M. H., Thomson, J. M., Sonnert, G., Pomplun, M., Chen, C., & Heffner-Wong, A. (2013). Shorter Lines Facilitate Reading in Those Who Struggle. *PLoS ONE*, 8(8), e71161. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071161>

Sergeev, A. P., & Tarasov, D. A. (2013). High school paper textbooks usability: leading and satisfaction. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106, 1278-1291. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.144>

Serniclaes, W., Sprenger-Charolles, L., Carré, R., & Demonet, J. F. (2001). Perceptual discrimination of speech sounds in developmental dyslexia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(2), 384–399. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2001/032\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2001/032))

Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). Dyslexia (specific reading disability). *Pediatrics in Review*, 24(5), 147-153. <https://doi.org/10.1542/pir.24-5-147>

Silver N.C., & Braun C.C. (1993). Perceived readability of warning labels with varied font sizes and styles. *Safety Science*, 16(5-6), 615-625. [https://doi.org/10.1016/0925-7535\(93\)90026-A](https://doi.org/10.1016/0925-7535(93)90026-A)

Smythe, I. (2010). The User Interface. In I. Smythe (Ed.), *Dyslexia in the digital age: making IT work* (pp. 115–137). Continuum.

Snowling, M.J. (2001), From language to reading and dyslexia. *Dyslexia*, 7, 37-46. <https://doi.org/10.1002/dys.185>

Sprenger-Charolles, L. (1986). Rôle du contexte linguistique, des informations visuelles et phonologiques dans la lecture et son apprentissage. *Pratiques*, 52(1), 9-27. https://www.persee.fr/doc/prati_0338-2389_1986_num_52_1_1406

Sprenger-Charolles, L., & Casalis, S. (2018). Les mécanismes de lecture chez les enfants dyslexiques : apport des études francophones à la littérature internationale. In S., Casalis, F., Bois Parriaud, E., Cavalli, Y., Chaix, P., Colé, G., Leloup, L., Sprenger-Charolles, A., Szmalec, S. Valdois, & R., Zoubrinetzky (Eds.), *Les dyslexies* (pp. 3-22). Elsevier.

Sprenger-Charolles, L., & Colé, P. (2003). *Lecture et dyslexie*. Dunod.

Stein, J. (2001). The magnocellular theory of developmental dyslexia. *Dyslexia*, 7(1), 12-36. <https://doi.org/10.1002/dys.186>

Stein, J., & Walsh, V. (1997). To see but not to read, the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in Neurosciences*, 20 (4), 147-152. [https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(96\)01005-3](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(96)01005-3)

Stoodley, C. J., Fawcett, A. J., Nicolson, R. I., & Stein, J. F. (2005). Impaired balancing ability in dyslexic children. *Experimental brain research*, 167(3), 370-380. <https://doi.org/10.1007/s00221-005-0042-x>

Subbaram, V.M. (2004). *Effect of display and text parameters on reading performance* (Doctoral dissertation, Ohio State University). EDT. https://etd.ohio-link.edu/apexprod/rws_etd/send_file/send?accession=osu1089408221&disposition=inline

Szmalec, A. (2018). Mémoire et apprentissage chez les personnes dyslexiques. In S., Cavalis, F., Bois Parriaud, E., Cavalli, Y., Chaix, P., Colé, G., Leloup, L., Sprenger-Charolles, A., Szmalec, S. Valdois, & R., Zoubrinetzky (Eds.), *Les dyslexies* (pp. 45-62). Elsevier.

Tarasov, D. A., Sergeev, A. P., & Filimonov, V. V. (2015). Legibility of textbooks: a literature review. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 1300-1308. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.751>

Thibault, M.P., & Lenfant, M. (2014). *EXALANG Lyfac : Batterie informatisée d'examen du Langage Oral, Langage écrit, Mémoire pour les jeunes adultes*. Orthomotus.

Tinker, M.A. (1963) *Legibility of print*. Iowa State University Press.

Tinker, M.A. (1965). *Bases for effective reading*. University of Minnesota Press.

Valdois, S. (2003). *Les élèves en difficulté d'apprentissage de la lecture*. PIREF.

Valdois, S. (2006). Visages de la dyslexie. *Québec français*, (140), 72-74. <https://www.erudit.org/fr/revues/qf/2006-n140-qf1180399/50480ac/>

Valdois, S. (2010). Evaluation des difficultés d'apprentissage de la lecture. *Revue française de linguistique appliquée*, 15(1), 89-103. <https://doi.org/10.3917/rfla.151.0089>

Valdois, S. (2014). Qu'entendre par déficit visuo-attentionnel en contexte dyslexique. *ANAE. Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 128, 27-35.

Valdois, S. (2018). Les troubles visuels en contexte dyslexique : existe-t-il des dyslexies d'origine visuelle ? In S., Cavalis, F., Bois Parriaud, E., Cavalli, Y., Chaix, P., Colé, G., Leloup, L., Sprenger-Charolles, A., Szmalec, S. Valdois, & R., Zoubrinetzky (Eds.), *Les dyslexies* (pp. 87-110). Elsevier.

Valdois, S. (2020). L'apprentissage de la lecture. In N. Poirel (Ed.). *Neurosciences Cognitives Développementales* (pp.129-151). Editions de Boeck Supérieur

Valdois, S., Bosse, M. L., Ans, B., Carbonnel, S., Zorman, M., David, D., & Pellat, J. (2003). Phonological and visual processing deficits can dissociate in developmental dyslexia: *Evidence from two case studies*. *Reading and Writing*, 16(6), 541-572. <https://doi.org/10.1023/A:1025501406971>

Valdois, S., Guinet, E., & Embs, J.L. (2017). *EVADYS : Evaluation de l'Empan Visuo-Attentionnel en contexte Dyslexique*. Happyneuron.

Van Grunderbeeck, N., & Payette, M. (2007). Portraits de lecteurs faibles en compréhension au début de l'école secondaire. *Repères. Recherches en didactique du français langue maternelle*, 35(1), 73-91. https://www.persee.fr/doc/reper_1157-1330_2007_num_35_1_2749

Vandermosten, M., Boets, B., Luts, H., Poelmans, H., Golestani, N., Wouters, J., & Ghesquière, P. (2010). Adults with dyslexia are impaired in categorizing speech and nonspeech sounds on the basis of temporal cues. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(23), 10389-10394. <https://doi.org/10.1073/pnas.0912858107>

Van Reybroeck, M., Content, A., & Schelstraete, M. A. (2006). L'apport d'un entraînement systématique à la métaphonologie dans l'apprentissage de la lecture et de l'écriture. *Lang. Prat*, 38, 58-67. (PDF) [L'apport d'un entraînement systématique à la métaphonologie dans l'apprentissage de la lecture et de l'écriture \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net/publication/266111116_L'apport_d'un_entrainement_systematique_a_la_metaphonologie_dans_l'apprentissage_de_la_lecture_et_de_l'ecriture)

Vidyasagar, T. R., & Pammer, K. (2009). Dyslexia: a deficit in visuo-spatial attention, not in phonological processing. *Trends in cognitive sciences*, 14(2), 57-63. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2009.12.003>

Vogler, G. P., DeFries, J. C., & Decker, S. N. (1985). Family history as an indicator of risk for reading disability. *Journal of Learning Disabilities*, 18(7), 419-421. <https://doi.org/10.1177%2F002221948501800711>

Walczyk, J. J., Marsiglia, C. S., Bryan, K. S., & Naquin, P. J. (2001). Overcoming inefficient reading skills. *Journal of Educational Psychology*, 93(4), 750. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.4.750>

Werker, J. F., & Tees, R. C. (1987). Speech perception in severely disabled and average reading children. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie*, 41(1), 48.

Wery, J. J., & Diliberto, J. A. (2017). 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>

Witton, C., Talcott, J. B., Hansen, P. C., Richardson, A. J., Griffiths, T. D., Rees, A., Stein, J.F., & Green, G.G. R. (1998). Sensitivity to dynamic auditory and visual stimuli predicts nonword reading ability in both dyslexic and normal readers. *Current biology*, 8(14), 791-797. [https://doi.org/10.1016/S0960-9822\(98\)70320-3](https://doi.org/10.1016/S0960-9822(98)70320-3)

Wokuri, S., & Marec-Breton, N. (2018). Mémoire de travail et troubles phonologiques chez le dyslexique. *Revue de neuropsychologie*, 10(4), 269-278. <https://doi.org/10.3917/rne.104.0269>

Woods, R.J., Davis, K. & Scharff, L.V.F. (2005). Effects of typeface and font size on legibility for children. *American Journal of Psychological Research*, 1, 86-102. <https://www.mcneese.edu/wp-content/uploads/2020/08/ajpr9.pdf>

Yoliando, F. T. (2020, December). A Comparative Study of Dyslexia Style Guides in Improving Readability for People With Dyslexia. In *International Conference of Innovation in Media and Visual Design (IMDES 2020)* (pp. 32-37). Atlantis Press.

Yu, D., Cheung, S. H., Legge, G. E., & Chung, S. T. (2007). Effect of letter spacing on visual span and reading speed. *Journal of vision, 7*(2), 2-2. <https://doi.org/10.1167/7.2.2>

Ziegler, A., König, I. R., Deimel, W., Plume, E., Nöthen, M. M., Propping, P., Kleensang A, Müller-Myhsok B, Warnke A, Remschmidt H, & Schulte-Körne, G. (2005). Developmental dyslexia—recurrence risk estimates from a German bi-center study using the single proband sib pair design. *Human heredity, 59*(3), 136-143. <https://doi.org/10.1159/000085572>

Ziegler, J., Castel, C., Pech-Georgel, C., & George, F. (2008). Lien entre dénomination rapide et lecture chez les enfants dyslexiques. *L'Année psychologique, 108*(3), 395-421. https://www.persee.fr/doc/psy_0003-5033_2008_num_108_3_30977

Zorzi, M., Barbiero, C., Facoetti, A., Lonciari, I., Carrozzi, M., Montico, M., Bravar, L., George, F., Pech-Georgel, C., & 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 1: Conditions attribuées aux participants

Conditions	Séance 1	Séance 2
Condition 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liste 1 : TNR 2. Le pollueur : verdana 3. Liste 2 : SC 4. Les micro-organismes : OD 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liste 2 : OD 2. Les micro-organismes : TNR 3. Liste 1 : V 4. Le pollueur : SC
Condition 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liste 1 : OD 2. Le pollueur : SC 3. Liste 2 : TNR 4. Les micro-organismes : Verdana 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liste 2 : SC 2. Les micro-organismes : OD 3. Liste 1 : Verdana 4. Le pollueur : TNR
Condition 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liste 2 : verdana 2. Les micro-organismes : TNR 3. Liste 1 : SC 4. Le pollueur : OD 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liste 1 : OD 2. Le pollueur : Verdana 3. Liste 2 : TNR 4. Les micro-organismes : SC
Condition 4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liste 2 : OD 2. Les micro-organismes : SC 3. Liste 1 ; TNR 4. Le pollueur : verdana 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liste 1 : SC 2. Le pollueur : OD 3. Liste 2 : Verdana 4. Les micro-organismes : TNR
Condition 5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liste 2 : OD 2. Le pollueur : TNR 3. Liste 1 : V 4. Les micro-organismes : SC 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liste 1 : TNR 2. Les micro-organismes : Verdana 3. Liste 2 : SC 4. Le pollueur : OD
Condition 6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liste 1 : SC 2. Le pollueur : OD 3. Liste 2 : verdana 4. Les micro-organismes : TNR 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liste 2 : TNR 2. Les micro-organismes : SC 3. Liste 1 : OD 4. Le pollueur : Verdana
Condition 7	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liste 1 : V 2. Les micro-organismes : OD 3. Liste 2 : SC 4. Le pollueur : TNR 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liste 2 : OD 2. Le pollueur : SC 3. Liste 1 : TN 4. Les micro-organismes : V
Condition 8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liste 2 : TNR 2. Les micro-organismes : V 3. Liste 1 : OD 4. Le pollueur ; SC 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liste 1 : SC 2. Le pollueur : TNR 3. Liste 2 : V 4. Les micro-organismes : OD

V = Verdana ; TNR = Times New Roman ; OD = Open Dyslexic ; SC : Scola Cursive

Annexe 2: Présentation des listes de mots

Liste 1

esprit	prévisible	esquiver
long	payer	guéridon
paillette	gloire	abaïsser
dimanche	terrîne	cirque
membrane	endormir	bombardier
gens	sœur	écrivain
sceptique	république	colle
présent	scène	danger
seuil	orteil	impair
crapaud	vraiment	accord

pied	orchestre	détrabilaire
sixième	acrobatie	iportamicave
gentil	examen	saintibolucle
accroc	hamster	gencarmouille
aspect	parfum	rindécourche
biceps	cactus	
tabac	asseoir	
hareng	igloo	
aiguille	village	
asthme	chronologie	

Liste 2

jasmin	pétanque	interdit
sport	affiche	euphorie
malentendu	taille	léguer
vétérinaire	enjamber	herbe
chenil	écart	salle
voyage	papillon	lenteur
exotique	impression	époque
spectacle	déployer	médecin
chercher	préserver	éclaircir
déraciner	appareil	ensemble

corps	équateur	scarbidoule
quatuor	hiver	estrabuleuse
paysage	sculpteur	constrivatoire
menhir	dessus	festivalire
outil	baptême	champominien
paon	sept	
seconde	album	
prudemment	hier	
doigt	club	
longtemps	aquarelle	

Annexe 3: Présentation partielle des textes « Le pollueur » et « Des micro-organismes à la longévité exceptionnelle ».

Le pollueur (Verdana)

Le pollueur peut payer ses dégâts sur le net. En France, le phénomène a seulement un an et demi. Trois sites Internet proposent aux particuliers de calculer leurs émissions de dioxyde de carbone (un gaz à effet de serre) lorsqu'ils utilisent leur voiture, chauffent leur maison ou prennent l'avion. Les internautes peuvent ensuite payer une somme correspondant à leur niveau de pollution pour financer des projets contre le réchauffement climatique.

Le pollueur (Times New Roman)

Le pollueur peut payer ses dégâts sur le net. En France, le phénomène a seulement un an et demi. Trois sites Internet proposent aux particuliers de calculer leurs émissions de dioxyde de carbone (un gaz à effet de serre) lorsqu'ils utilisent leur voiture, chauffent leur maison ou prennent l'avion. Les internautes peuvent ensuite payer une somme correspondant à leur niveau de pollution pour financer des projets contre le réchauffement climatique.

Le pollueur (Scola Cursive)

Le pollueur peut payer ses dégâts sur le net. En France, le phénomène a seulement un an et demi. Trois sites Internet proposent aux particuliers de calculer leurs émissions de dioxyde de carbone (un gaz à effet de serre) lorsqu'ils utilisent leur voiture, chauffent leur maison ou prennent l'avion. Les internautes peuvent ensuite payer une somme correspondant à leur niveau de pollution pour financer des projets contre le réchauffement climatique.

Le pollueur (Open Dyslexic)

Le pollueur peut payer ses dégâts sur le net. En France, le phénomène a seulement un an et demi. Trois sites Internet proposent aux particuliers de calculer leurs émissions de dioxyde de carbone (un gaz à effet de serre) lorsqu'ils utilisent leur voiture, chauffent leur maison ou prennent l'avion. Les internautes peuvent ensuite payer une somme correspondant à leur niveau de pollution pour financer des projets contre le réchauffement climatique.

Des micro-organismes à la longévité exceptionnelle (Verdana)

Elles étaient en hibernation. Des bactéries présentes dans des sédiments vieux de 100 millions d'années ont été réactivées par des scientifiques. Les résultats de ces travaux ont été publiés fin juillet dans la revue Nature. Il y a 10 ans, des chercheurs ont prélevé des carottes de sédiments dans le fond de l'océan, à 6 000 mètres de profondeur. Le lieu, le gyre tropical du Pacifique sud, est très pauvre en nutriments et en oxygène.

Des micro-organismes à la longévité exceptionnelle (Times New Roman)

Elles étaient en hibernation. Des bactéries présentes dans des sédiments vieux de 100 millions d'années ont été réactivées par des scientifiques. Les résultats de ces travaux ont été publiés fin juillet dans la revue Nature. Il y a 10 ans, des chercheurs ont prélevé des carottes de sédiments dans le fond de l'océan, à 6 000 mètres de profondeur. Le lieu, le gyre tropical du Pacifique sud, est très pauvre en nutriments et en oxygène.

Des micro-organismes à la longévité exceptionnelle (Icôla Cursive)

Elles étaient en hibernation. Des bactéries présentes dans des sédiments vieux de 100 millions d'années ont été réactivées par des scientifiques. Les résultats de ces travaux ont été publiés

fin juillet dans la revue *Nature*. Il y a 10 ans, des chercheurs ont prélevé des carottes de sédiments dans le fond de l'océan, à 6 000 mètres de profondeur. Le lieu, le gyre tropical du Pacifique sud, est très pauvre en nutriments et en oxygène.

Des micro-organismes à la longévité exceptionnelle (Open Dyslexic)

Elles étaient en hibernation. Des bactéries présentes dans des sédiments vieux de 100 millions d'années ont été réactivées par des scientifiques. Les résultats de ces travaux ont été publiés fin juillet dans la revue *Nature*. Il y a 10 ans, des chercheurs ont prélevé des carottes de sédiments dans le fond de l'océan, à 6 000 mètres de profondeur. Le lieu, le gyre tropical du Pacifique sud, est très pauvre en nutriments et en oxygène.

Annexe 4 : Questionnaire d'appréciation

Fais une croix dans la colonne qui te convient.

J'ai trouvé que les documents utilisant la police d'écriture Verdana étaient faciles à lire.

Complètement en désaccord	En désaccord	Plutôt en désaccord	Sans opinion	Plutôt en accord	D'accord	Complètement d'accord

J'ai trouvé que les documents utilisant la police d'écriture Times New Roman étaient faciles à lire.

Complètement en désaccord	En désaccord	Plutôt en désaccord	Sans opinion	Plutôt en accord	D'accord	Complètement d'accord

J'ai trouvé que les documents utilisant la police d'écriture *Scola Cursive* étaient faciles à lire.

Complètement en désaccord	En désaccord	Plutôt en désaccord	Sans opinion	Plutôt en accord	D'accord	Complètement d'accord

J'ai trouvé que les documents utilisant la police d'écriture **Open Dyslexic** étaient faciles à lire.

Complètement en désaccord	En désaccord	Plutôt en désaccord	Sans opinion	Plutôt en accord	D'accord	Complètement d'accord

Fais une croix dans la colonne qui te convient.

J'ai trouvé que les documents utilisant la police d'écriture Verdana donnaient envie d'être lus.

Complètement en désaccord	En désaccord	Plutôt en désaccord	Sans opinion	Plutôt en accord	D'accord	Complètement d'accord

J'ai trouvé que les documents utilisant la police d'écriture Times New Roman donnaient envie d'être lus.

Complètement en désaccord	En désaccord	Plutôt en désaccord	Sans opinion	Plutôt en accord	D'accord	Complètement d'accord

J'ai trouvé que les documents utilisant la police d'écriture *Scola* *Cursive* donnaient envie d'être lus.

Complètement en désaccord	En désaccord	Plutôt en désaccord	Sans opinion	Plutôt en accord	D'accord	Complètement d'accord

J'ai trouvé que les documents utilisant la police d'écriture **Open Dyslexic** donnaient envie d'être lus.

Complètement en désaccord	En désaccord	Plutôt en désaccord	Sans opinion	Plutôt en accord	D'accord	Complètement d'accord

Commentaires éventuels sur les différentes polices utilisées :

La police d'écriture Verdana :

La police d'écriture Times New Roman :

La police d'écriture Scola Cursive :

La police d'écriture **Open Dyslexic** :

Annexe 5 : Tableaux de données pour les comparaisons inter-groupes

Textes

Tableaux des résultats des analyses statistiques des test U de Mann-Whitney concernant les paramètres liés à la lecture des textes avec calcul de la taille d'effet.

	Test U de Mann-Whitney	Me	Probabilité	Significativité	Taille d'effet r
Précision	$U = 1180.50$	296.00	$p = .503$	Non significatif	
Temps de lecture	$U = 2008.50$	120.50	$p < .001$	Significatif	$r = -.48$
Vitesse	$U = 552.50$	148.76	$p < .001$	Significatif	$r = -.48$
MCM	$U = 540.00$	146.14	$p < .001$	Significatif	$r = -.48$

Tableaux de comparaison des moyennes des différents groupes concernant les paramètres liés à la lecture des textes.

	Précision M (ET)	Temps de lecture M (ET)	Vitesse M (ET)	MCM M (ET)
Echantillon	295.47 (3.60)	124.90 (16.82)	146.48 (17.38)	144.12 (18.02)
NL	295.73 (2.80)	118.39 (11.50)	153.43 (13.04)	151.15 (14.13)
DFL	295.05 (4.62)	135.32 (18.76)	135.35 (17.79)	132.86 (18.00)

Listes

Tableaux des résultats des analyses statistiques des test U de Mann-Whitney concernant les paramètres liés à la lecture des listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots avec calcul de la taille d'effet.

Listes de mots réguliers

	Test U de Mann-Whitney	Me	Probabilité	Significativité	Taille d'effet r
Précision	$U = 1051.00$	30.00	$p = .012$	Significatif	$r = -.25$
Temps de lecture	$U = 631.50$	21.34	$p < .001$	Significatif	$r = -.42$

Listes de mots irréguliers

	Test U de Mann-Whitney	Me	Probabilité	Significativité	Taille d'effet r
Précision	$U = 1160.00$	20.00	$p = .302$	Non significatif	
Temps de lecture	$U = 558.50$	14.10	$p < .001$	Significatif	$r = -.47$

Listes de pseudo-mots

	Test U de Mann-Whitney	Me	Probabilité	Significativité	Taille d'effet r
Précision	$U = 1183.50$	5.00	$p = .417$	Non significatif	
Temps de lecture	$U = 701.00$	7.97	$p < .001$	Significatif	$r = -.38$

Tableaux de comparaison des moyennes des différents groupes concernant les paramètres liés à la lecture des listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots.

Listes de mots réguliers

	Précision M (ET)	Temps de lecture M (ET)
Echantillon	29.75 (0.43)	21.79 (4.18)
NL	29.91 (0.34)	20.16 (4.48)
DFL	29.50 (1.09)	24.40 (4.41)

Listes de mots irréguliers

	Précision M (ET)	Temps de lecture M (ET)
Echantillon	19.63 (0.53)	15.16 (2.94)
NL	19.61 (0.66)	13.83 (3.03)
DFL	19.68 (0.73)	17.28 (4.07)

Listes de pseudo-mots

	Précision M (ET)	Temps de lecture M (ET)
Echantillon	4.59 (0.59)	8.52 (2.15)
NL	4.67 (0.59)	7.81 (2.72)
DFL	4.45 (1.04)	9.67 (2.62)

Annexe 6 : Tableaux de données pour les comparaisons inter-groupes des différentes polices

Textes

Tableaux des résultats des analyses statistiques des tests de U Mann-Whitney concernant les paramètres liés à la lecture selon les différentes polices proposées.

Précision

	Test U de Mann-Whitney	Me	Probabilité	Significativité	Taille d'effet r
Verdana	$U = 68.50$	296.00	$p = .551$	Non significatif	
Times New Roman	$U = 68.50$	296.00	$p = .551$	Non significatif	
Open Dyslexic	$U = 57.50$	295.69	$p = .241$	Non significatif	
Scola Cursive	$U = 195.00$	294.00	$p = .286$	Non significatif	

Temps de lecture

	Test U de Mann-Whitney	Me	Probabilité	Significativité	Taille d'effet r
Verdana	$U = 123.00$	123.00	$p = .023$	Significatif	$r = -.44$
Times New Roman	$U = 116.00$	117.50	$p = .060$	Non significatif	
Open Dyslexic	$U = 141.00$	122.19	$p = < .001$	Significatif	$r = -.63$
Scola Cursive	$U = 134.00$	128.50	$p = .003$	Significatif	$r = -.56$

Vitesse

	Test U de Mann-Whitney	Me	Probabilité	Significativité	Taille d'effet r
Verdana	$U = 37.00$	146.34	$p = .023$	Significatif	$r = -.44$
Times New Roman	$U = 44.00$	152.68	$p = .060$	Non significatif	
Open Dyslexic	$U = 21.00$	152.54	$p = .001$	Significatif	$r = -.61$
Scola Cursive	$U = 23.00$	140.07	$p = .003$	Significatif	$r = -.59$

MCM

	Test U de Mann-Whitney	Me	Probabilité	Significativité	Taille d'effet r
Verdana	$U = 36.00$	145.11	$p = .020$	Significatif	$r = -.45$
Times New Roman	$U = 47.00$	151.77	$p = .087$	Non significatif	
Open Dyslexic	$U = 16.00$	147.87	$p = < .001$	Significatif	$r = -.66$
Scola Cursive	$U = 26.00$	137.72	$p = .003$	Significatif	$r = -.56$

Listes

Tableaux des résultats des analyses statistiques des test U de Mann-Whitney concernant les paramètres liés à la lecture selon les différentes polices proposées.

Listes de mots réguliers

Précision

	Test U de Mann-Whitney	Me	Probabilité	Significativité	Taille d'effet r
Verdana	$U = 3.00$	30.00	$p = .400$	Non significatif	
Times New Roman	$U = 45.50$	30.00	$p = .773$	Non significatif	
Open Dyslexic	$U = 24.00$	30.00	$p = .442$	Non significatif	
Scola Cursive	$U = 6.00$	30.00	$p = .711$	Non significatif	

Temps de lecture

	Test U de Mann-Whitney	Me	Probabilité	Significativité	Taille d'effet r
Verdana	$U = 6.00$	23.91	$p = 1.00$	Non significatif	
Times New Roman	$U = 60.00$	21.05	$p = .142$	Non significatif	
Open Dyslexic	$U = 51.00$	20.93	$p = .050$	Non significatif	
Scola Cursive	$U = 13.00$	21.87	$p = .267$	Non significatif	

Listes de mots irréguliers

Précision

	Test U de Mann-Whitney	Me	Probabilité	Significativité	Taille d'effet r
Verdana	$U = 4.00$	20.00	$p = .629$	Non significatif	
Times New Roman	$U = 50.50$	20.00	$p = .482$	Non significatif	
Open Dyslexic	$U = 34.50$	20.00	$p = .798$	Non significatif	
Scola Cursive	$U = 4.50$	19.00	$p = .400$	Non significatif	

Temps de lecture

	Test U de Mann-Whitney	Me	Probabilité	Significativité	Taille d'effet r
Verdana	$U = 6.00$	14.22	$p = 1.00$	Non significatif	
Times New Roman	$U = 69.00$	14.26	$p = .022$	Significatif	$r = -.52$
Open Dyslexic	$U = 53.00$	14.24	$p = .028$	Significatif	$r = -.55$
Scola Cursive	$U = 12.00$	14.06	$p = .400$	Non significatif	

Listes de pseudo-mots

Précision

	Test U de Mann-Whitney	Me	Probabilité	Significativité	Taille d'effet r
Verdana	$U = 4.00$	5.00	$p = .629$	Non significatif	
Times New Roman	$U = 27.50$	5.00	$p = .227$	Non significatif	
Open Dyslexic	$U = 38.00$	5.00	$p = .574$	Non significatif	
Scola Cursive	$U = 10.00$	5.00	$p = .711$	Non significatif	

Temps de lecture

	Test U de Mann-Whitney	Me	Probabilité	Significativité	Taille d'effet r
Verdana	$U = 9.00$	7.79	$p = .400$	Non significatif	
Times New Roman	$U = 59.00$	8.32	$p = .167$	Non significatif	
Open Dyslexic	$U = 50.00$	9.51	$p = .065$	Non significatif	
Scola Cursive	$U = 12.00$	8.25	$p = .400$	Non significatif	

Annexe 7 : Tableaux de données pour le groupe de sujets normo-lecteurs

Textes

Tableaux des résultats des analyses statistiques des tests Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon concernant les paramètres liés à la lecture des textes.

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Précision	<i>D</i> = .12	295.73 (2.80)	63	p = .025	Significatif
Temps de lecture	<i>D</i> = .13	118.39 (11.50)	63	p = .010	Significatif
Vitesse	<i>D</i> = .66	153.43 (13.04)	63	p = .200	Non significatif
MCM	<i>D</i> = .08	151.15 (14.13)	63	p = .200	Non significatif

Listes

Tableaux des résultats des analyses statistiques des tests Kolmogorov-Smirnov concernant les paramètres liés à la lecture des listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots.

Listes de mots réguliers

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Précision	$D = .53$	29.91 (0.34)	63	$p = < .001$	Significatif
Temps de lecture	$D = .12$	20.16 (4.48)	63	$p = .021$	Significatif

Listes de mots irréguliers

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Précision	$D = .41$	19.61 (0.66)	63	$p = < .001$	Significatif
Temps de lecture	$D = .14$	13.80 (3.03)	63	$p = .003$	Significatif

Listes de pseudo- mots

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Précision	$D = .44$	4.67 (0.59)	63	$p = < .001$	Significatif
Temps de lecture	$D = .16$	7.81 (2.72)	63	$p = < .001$	Significatif

Annexe 8 : Tableaux de données pour les comparaisons intra- groupes des différentes polices

Groupe de sujets normo-lecteurs

Textes

Tableaux des résultats des analyses statistiques des tests Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon concernant les paramètres liés à la lecture selon les différentes polices proposées.

Précision

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana	$D = .15$	296.63 (1.78)	15	$p = .200$	Non significatif
Times New Roman	$D = .23$	296.12 (3.07)	15	$p = .020$	Significatif
Open Dyslexic	$D = .19$	296.13 (2.22)	15	$p = .109$	Non significatif
Scola Cursive	$D = .19$	294.06 (3.36)	15	$p = .117$	Non significatif

Temps de lecture

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana	$D = .10$	117.87 (11.64)	15	$p = .200$	Non significatif
Times New Roman	$D = .16$	115.63 (9.46)	15	$p = .200$	Non significatif
Open Dyslexic	$D = .14$	115.31 (6.06)	15	$p = .200$	Non significatif
Scola Cursive	$D = .14$	124.75 (15.24)	15	$p = .200$	Non significatif

Vitesse

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana	$D = .10$	154.09 (15.16)	15	$p = .200$	Non significatif
Times New Roman	$D = .13$	156.52 (11.95)	15	$p = .200$	Non significatif
Open Dyslexic	$D = .13$	156.24 (8.38)	15	$p = .200$	Non significatif
Scola Cursive	$D = .08$	146.89 (14.39)	15	$p = .200$	Non significatif

MCM (nombre de mots correctement lus par minute)

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana	$D = .08$	152.25 (15.14)	15	$p = .200$	Non significatif
Times New Roman	$D = .13$	15.55 (12.77)	15	$p = .200$	Non significatif
Open Dyslexic	$D = .10$	154.15 (8.79)	15	$p = .200$	Non significatif
Scola Cursive	$D = .11$	143.67 (16.93)	15	$p = .200$	Non significatif

Listes

Listes de mots réguliers

Précision

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana ¹	$D = .44$	29.75 (0.50)	3		
Times New Roman	$D = .53$	29.92 (0.29)	11	$p = < .001$	Significatif
Open Dyslexic ²		30.00 (0.00)	7		
Scola Cursive	$D = .45$	29.75 (0.46)	7	$p = < .001$	Significatif

¹ Présentation de cette modalité inférieure à 5

² Aucune erreur de la part des sujets

Temps de lecture

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana ¹	$D = .20$	23.28 (5.21)	3		
Times New Roman	$D = .20$	19.73 (4.57)	11	$p = .200$	Non significatif
Open Dyslexic	$D = .27$	19.79 (6.25)	7	$p = .093$	Non significatif
Scola Cursive	$D = .25$	21.39 (4.66)	7	$p = .136$	Non significatif

¹ Présentation de cette modalité inférieure à 5

Listes de mots irréguliers

Précision

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana ¹	$D = .41$	19.75 (0.50)	3		
Times New Roman	$D = .40$	19.58 (0.67)	11	$p = < .001$	Significatif
Open Dyslexic	$D = .39$	19.63 (0.52)	7	$p = < .001$	Significatif
Scola Cursive	$D = .28$	19.13 (1.13)	7	$p = .062$	Non significatif

¹ Présentation de cette modalité inférieure à 5

Temps de lecture

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana ¹	$D = .30$	14.15 (2.06)	3		
Times New Roman	$D = .15$	13.48 (2.81)	11	$p = .200$	Non significatif
Open Dyslexic	$D = .25$	13.61 (3.06)	7	$p = .146$	Non significatif
Scola Cursive	$D = .29$	16.09 (4.72)	7	$p = .044$	Non significatif

¹ Présentation de cette modalité inférieure à 5

Listes de pseudo- mots

Précision

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana ¹	<i>D</i> = .43	4.75 (0.50)	3		
Times New Roman	<i>D</i> = .53	4.92 (0.29)	11	<i>p</i> = .< 001	Significatif
Open Dyslexic	<i>D</i> = .30	4.25 (0.89)	7	<i>p</i> = .031	Non significatif
Scola Cursive	<i>D</i> = .45	4.75 (0.46)	7	<i>p</i> = < .001	Significatif

¹ Présentation de cette modalité inférieure à 5

Temps de lecture

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana ¹	<i>D</i> = .42	6.66 (0.53)	3		
Times New Roman	<i>D</i> = .29	8.29 (3.39)	11	<i>p</i> = .007	Significatif
Open Dyslexic	<i>D</i> = .20	8.19 (1.55)	7	<i>p</i> = .200	Non significatif
Scola Cursive	<i>D</i> = .26	8.94 (4.19)	7	<i>p</i> = .133	Non significatif

¹ Présentation de cette modalité inférieure à 5

Annexe 9 : Tableaux de données pour le groupe de sujets dyslexiques et faibles lecteurs

Textes

Tableaux des résultats des analyses statistiques des tests Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon concernant les paramètres liés à la lecture des textes avec calcul de la taille d'effet.

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Précision	$D = .21$	295.05 (4.62)	39	$p = < .001$	Significatif
Temps de lecture	$D = .15$	135.32 (18.76)	39	$p = .025$	Significatif
Vitesse	$D = .12$	135.35 (17.79)	39	$p = .113$	Non significatif
MCM	$D = .14$	143.86 (18.00)	39	$p = .059$	Non significatif

Listes

Tableaux des résultats des analyses statistiques des tests Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon concernant les paramètres liés à la lecture des listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots avec calcul de la taille d'effet.

Listes de mots réguliers

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Précision	$D = .43$	29.50 (1.09)	39	$p = < .001$	Significatif
Temps de lecture	$D = .10$	24.40 (4.41)	39	$p = .200$	Non significatif

Listes de mots irréguliers

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Précision	$D = .47$	19.68 (0.73)	39	$p = < .001$	Significatif
Temps de lecture	$D = .14$	17.28 (4.07)	39	$p = .033$	Non significatif

Listes de pseudo- mots

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Précision	$D = .38$	4.45 (1.04)	39	$p = < .001$	Significatif
Temps de lecture	$D = .10$	9.67 (2.62)	39	$p = .200$	Non significatif

Annexe 10 : Tableaux de données pour les comparaisons intra- groupes des différentes polices

Groupe de sujets dyslexiques et faibles lecteurs

Textes

Tableaux des résultats des analyses statistiques des tests Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon concernant les paramètres liés à la lecture selon les différentes polices proposées.

Précision

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana	$D = .17$	295.50 (5.87)	9	$p = .200$	Non significatif
Times New Roman	$D = .26$	295.40 (4.06)	9	$p = .045$	Significatif
Open Dyslexic	$D = .20$	295.00 (1.63)	9	$p = .200$	Non significatif
Scola Cursive	$D = .32$	294.30 (6.14)	9	$p = .005$	Significatif

Temps de lecture

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana	$D = .19$	134.50 (19.62)	9	$p = .200$	Non significatif
Times New Roman	$D = .24$	127.20 (17.08)	9	$p = .101$	Non significatif
Open Dyslexic	$D = .22$	133.20 (17.67)	9	$p = .195$	Non significatif
Scola Cursive	$D = .20$	146.40 (17.92)	9	$p = .200$	Non significatif

Vitesse

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana	$D = .16$	136.21 (18.39)	9	$p = .200$	Non significatif
Times New Roman	$D = .21$	143.58 (18.02)	9	$p = .200$	Non significatif
Open Dyslexic	$D = .21$	137.08 (16.38)	9	$p = .200$	Non significatif
Scola Cursive	$D = .23$	124.53 (15.17)	9	$p = .156$	Non significatif

MCM (nombre de mots correctement lus par minute)

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana	$D = .16$	133.71 (18.97)	9	$p = .200$	Non significatif
Times New Roman	$D = .22$	141.58 (18.60)	9	$p = .199$	Non significatif
Open Dyslexic	$D = .17$	134.09 (13.18)	9	$p = .200$	Non significatif
Scola Cursive	$D = .17$	122.17 (15.77)	9	$p = .200$	Non significatif

Listes

Listes de mots réguliers

Précision

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana¹	$D = .25$	28.67 (1.53)	2		
Times New Roman²		30.00 (0.00)	6		
Open Dyslexic	$D = .45$	29.38 (1.19)	7	$p = < .001$	Significatif
Scola Cursive¹	$D = .26$	29.50 (0.71)	1		
¹ Présentation de cette modalité inférieure à 5 ² Aucune erreur de la part des sujets					

Temps de lecture

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana¹	$D = .29$	22.59 (6.24)	2		
Times New Roman	$D = .19$	23.62 (4.06)	6	$p = .200$	Non significatif
Open Dyslexic	$D = .17$	23.51 (3.49)	7	$p = .200$	Non significatif
Scola Cursive¹	$D = .25$	29.15 (7.44)	1		
¹ Présentation de cette modalité inférieure à 5					

Listes de mots irréguliers

Précision

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana ¹	<i>D</i> = .38	19.33 (1.16)	2		
Times New Roman	<i>D</i> = .50	19.86 (0.38)	6	<i>p</i> = < .001	Significatif
Open Dyslexic	<i>D</i> = .43	19.5 (1.07)	7	<i>p</i> = < .001	Significatif
Scola Cursive ¹	<i>D</i> = .26	18.50 (0.71)	1		

¹ Présentation de cette modalité inférieure à 5

Temps de lecture

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana ¹	<i>D</i> = .31	18.69 (11.99)	2		
Times New Roman	<i>D</i> = .14	16.65 (1.72)	6	<i>p</i> = .200	Non significatif
Open Dyslexic	<i>D</i> = .17	17.18 (3.29)	7	<i>p</i> = .200	Non significatif
Scola Cursive ¹	<i>D</i> = .26	17.16 (4.38)	1		

¹ Présentation de cette modalité inférieure à 5

Listes de pseudo- mots

Précision

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana ¹	<i>D</i> = .38	3.33 (2.89)	2		
Times New Roman	<i>D</i> = .36	4.57 (0.53)	6	<i>p</i> = .007	Significatif
Open Dyslexic	<i>D</i> = .45	4.50 (0.93)	7	<i>p</i> = < .001	Significatif
Scola Cursive ¹⁻²	<i>D</i> = .26	5.00 (0.00)	1		

¹ Présentation de cette modalité inférieure à 5

² Aucune erreur de la part des sujets

Temps de lecture

	Test <i>D</i>	M (ET)	ddl	Probabilité	Significativité
Verdana ¹	<i>D</i> = .31	9.54 (1.54)	2		
Times New Roman	<i>D</i> = .19	8.47 (3.95)	6	<i>p</i> = .200	Non significatif
Open Dyslexic	<i>D</i> = .15	10.99 (3.32)	7	<i>p</i> = .200	Non significatif
Scola Cursive ¹	<i>D</i> = .26	11.08 (3.00)	1		

¹ Présentation de cette modalité inférieure à 5

Annexe 11 : Tableaux de comparaison des moyennes des différents groupes concernant les paramètres liés à la lecture des textes et des listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots selon les polices.

Textes

Moyennes de l'indice « précision »

	Verdana M (ET)	TNR M (ET)	OD M (ET)	SC M (ET)
Echantillon	296.19 (3.83)	295.85 (3.43)	295.69 (2.05)	294.15 (4.51)
NL	296.63 (1.78)	296.12 (3.07)	296.13 (2.22)	294.06 (3.36)
DFL	295.50 (5.87)	295.40 (4.06)	295.00 (1.63)	294.30 (6.14)

Moyennes de l'indice « temps de lecture »

	Verdana M (ET)	TNR M (ET)	OD M (ET)	SC M (ET)
Echantillon	124.27 (16.97)	120.08 (13.85)	122.19 (14.60)	133.08 (19.24)
NL	117.87 (11.64)	115.63 (9.46)	115.31 (6.06)	124.75 (15.24)
DFL	134.50 (19.62)	127.20 (17.08)	133.20 (17.67)	146.40 (17.92)

Moyenne de l'indice « vitesse » (nombre de mots lus par minute)

	Verdana M (ET)	TNR M (ET)	OD M (ET)	SC M (ET)
Echantillon	147.22 (18.39)	151.54 (15.61)	148.87 (15.14)	138.29 (18.17)
NL	154.09 (15.16)	156.52 (11.95)	156.24 (8.38)	146.89 (14.39)
DFL	136.21 (18.39)	143.58 (18.02)	137.08 (16.38)	124.53 (15.17)

Moyenne de l'indice « MCM » (nombre de mots correctement lus par minute)

	Verdana M (ET)	TNR M (ET)	OD M (ET)	SC M (ET)
Echantillon	145.12 (18.75)	149.56 (16.24)	146.40 (15.21)	135.40 (19.37)
NL	152.25 (15.14)	154.55 (12.77)	154.15 (8.79)	143.67 (16.93)
DFL	133.71 (18.97)	141.58 (18.60)	134.09 (13.18)	122.17 (15.77)

Listes

Moyennes de l'indice « précision » des listes de mots réguliers

	Verdana M (ET)	TNR M (ET)	OD M (ET)	SC M (ET)
Echantillon	29.29 (1.11)	29.95 (0.23)	29.69 (0.87)	29.70 (0.48)
NL	29.75 (0.50)	29.92 (0.29)	30.00 (0.00)	29.75 (0.46)
DFL	28.67 (1.53)	30 (0.00)	29.38 (1.19)	29.50 (0.71)

Moyennes de l'indice « précision » des listes de mots irréguliers

	Verdana M (ET)	TNR M (ET)	OD M (ET)	SC M (ET)
Echantillon	19.57 (0.78)	19.68 (0.58)	19.56 (0.81)	19.00 (1.05)
NL	19.75 (0.50)	19.58 (0.67)	19.63 (0.52)	19.13 (1.13)
DFL	19.33 (1.15)	19.86 (0.38)	19.50 (1.07)	18.50 (0.71)

Moyennes de l'indice « précision » des listes de pseudo-mots

	Verdana M (ET)	TNR M (ET)	OD M (ET)	SC M (ET)
Echantillon	4.14 (1.86)	4.79 (0.42)	4.37 (0.88)	4.80 (0.42)
NL	4.75 (0.50)	4.92 (0.29)	4.25 (0.89)	4.75 (0.46)
DFL	3.33 (2.89)	4.57 (0.53)	4.50 (0.93)	5.00 (0.00)

Moyennes de l'indice « temps de lecture » des listes de mots réguliers

	Verdana M (ET)	TNR M (ET)	OD M (ET)	SC M (ET)
Echantillon	21.57 (4.19)	21.16 (4.69)	21.65 (5.25)	22.94 (5.81)
NL	23.28 (5.21)	19.73 (4.57)	19.79 (6.25)	21.39 (4.66)
DFL	22.59 (6.24)	23.62 (4.06)	23.51 (3.49)	29.15 (7.43)

Moyennes de l'indice « temps de lecture » des listes de mots irréguliers

	Verdana M (ET)	TNR M (ET)	OD M (ET)	SC M (ET)
Echantillon	16.09 (7.48)	14.64 (2.88)	15.41 (3.59)	16.31 (4.43)
NL	14.15 (2.06)	13.48 (2.81)	13.61 (3.05)	16.09 (4.72)
DFL	18.69 (11.99)	16.64 (1.72)	17.22 (3.29)	17.16 (4.38)

Moyennes de l'indice « temps de lecture » des listes de pseudo-mots

	Verdana M (ET)	TNR M (ET)	OD M (ET)	SC M (ET)
Echantillon	7.89 (1.81)	8.73 (3.21)	9.59 (2.89)	9.37 (3.94)
NL	6.66 (0.53)	8.29 (3.39)	8.19 (1.55)	8.94 (4.19)
DFL	9.54 (1.54)	9.46 (2.95)	10.99 (3.32)	11.08 (3.00)

Résumé

De plus en plus d'adaptations sont mises en place afin de favoriser la création d'une société inclusive. Parmi celles-ci, la création des « aménagements raisonnables », visant à proposer des adaptations d'ordre matériel, organisationnel, ou encore pédagogique, aux élèves à besoins spécifiques. Cependant, la validité scientifique de certains de ces aménagements, notamment l'utilisation de polices d'écriture spécifiques, reste encore à prouver.

Ce projet de recherche a donc eu pour objectif d'analyser l'influence de l'utilisation des polices d'écriture, notamment spécifiques, sur les performances en lecture d'adolescents et de jeunes adultes dyslexiques et faibles lecteurs. Les polices d'écriture sélectionnées dans ce travail sont les polices d'écriture *Verdana*, *Times New Roman*, *Open Dyslexic* et *Scola Cursive*. Leur influence a été évaluée en termes de précision, de temps de lecture, de vitesse et de nombre de mots correctement lus par minute, et ce, via la lecture de deux textes et de deux listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots.

Les résultats de cette étude n'ont pas mis en évidence d'amélioration des performances des adolescents et jeunes adultes dyslexiques et faibles lecteurs sous la présentation de la police d'écriture spécifique *Open Dyslexic*. Ceci va dans le sens de notre première hypothèse, à savoir que les polices d'écriture spécifiques ne sont pas efficaces dans le cadre des difficultés des adolescents et jeunes adultes dyslexiques et faibles lecteurs, car les paramètres utilisés ne sont pas pertinents.

Concernant notre seconde hypothèse, selon laquelle les empattements poseraient davantage de difficultés aux adolescents et jeunes adultes dyslexiques et faibles lecteurs, les résultats tendent à l'infirmier. De plus, le classement établi par les participants situe la police *Times New Roman* (avec empattements) première en termes d'esthétique, et seconde en termes de lisibilité.

Bien que les résultats de cette étude n'indiquent pas d'effet significatif constant des polices d'écritures, notamment de la police d'écriture spécifique, sur les compétences évaluées en lecture, il serait intéressant d'analyser l'influence d'autres facteurs. Par exemple, la manière dont la taille de l'empan visuo-spatial impacte les performances en lecture selon la police d'écriture utilisée.