



Département d'Orthophonie
Gabriel DECROIX

MEMOIRE

En vue de l'obtention du
Certificat de Capacité d'Orthophoniste
présenté par :

Camille POURCELOT

soutenu publiquement en juin 2018 :

Troubles spécifiques du langage écrit et graphisme : étude observationnelle.

**Analyse de la trace écrite d'une cohorte de 20 sujets
dyslexiques consultant en centre référent, à l'aide du BHK.**

MEMOIRE dirigé par :

Emilie AYROLE, orthophoniste, CRDTA, CHRU Lille

Ingrid GIBARU, orthophoniste, Service Lebovici, CH Lens

Lille – 2018

A mon papy Jo' et à ceux qui ne sont plus là,

Remerciements

Tout d'abord, je souhaite remercier chaleureusement mes deux promoteurs Emilie Arole et Ingrid Gibaru pour m'avoir accordé leur confiance pour ce mémoire mais aussi pour leur disponibilité et leurs conseils avisés.

Je remercie Loïc Gamot d'avoir accepté d'être le lecteur de ce mémoire et de faire partie du jury.

Je tiens également à remercier tous les professionnels du CRDTA de Lille qui ont participé à ce mémoire en intégrant ce protocole à leurs consultations. Sans eux rien n'aurait été possible. Un immense merci également à Quentin Devignes pour son aide précieuse lors de l'analyse statistique des résultats.

Un grand merci à tous mes maîtres de stage rencontrés durant toutes ces années qui m'ont fait partager leur savoir et leur expérience.

Je remercie de tout mon cœur mes parents mais également ma sœur et Mickaël pour tout leur soutien, leur réconfort et leur présence, merci d'avoir cru en moi.

Je remercie également mon papy, toute ma famille d'Auvergne, du Doubs ou même du Canada car ils m'ont toujours soutenue et encouragée. Merci à Eva et Méline pour leur joie de vivre.

Egalement un immense merci :

A mes amis depuis de nombreuses années pour tous les bons moments passés avec eux,

A ma deuxième famille Valérie, Stéphane et ma petite Sarah pour leur soutien et leur bonne humeur de tout instant,

A mes acolytes de la faculté avec qui j'aurais traversé beaucoup d'épreuves.

Enfin je souhaiterais te remercier Anthony, d'avoir toujours été là pour moi, de m'avoir soutenue et d'avoir cru en moi. Merci de partager ma vie, je t'aime.

Résumé :

L'orthographe et le graphisme sont très en lien dans le développement normal de l'enfant. Des troubles du graphisme peuvent être associés à une dyslexie-dysorthographe mais leur intrication reste peu étayée dans la littérature. Le but de notre étude est donc de réaliser une analyse de la trace écrite d'enfants diagnostiqués dyslexiques-dysorthographiques en centre référent. Pour ce faire, le BHK a été proposé à vingt patients scolarisés en CE2, CM1 ou CM2 afin d'étudier la vitesse et la qualité de leur graphisme. La passation de celui-ci a été filmée dans le but d'analyser d'autres éléments de la production. Les résultats mettent en évidence une fréquence de BHK déficitaire de 65% et la distinction de trois groupes. Parmi eux, une majorité présente une vitesse d'écriture correcte associée à une qualité d'écriture déficitaire. L'analyse des critères du BHK met par ailleurs en évidence des difficultés plus importantes chez les enfants dyslexiques-dysorthographiques lors de la formation des lettres et la réalisation des liens entre celles-ci. De plus, les patients présentant un BHK déficitaire se différencient significativement des autres par un nombre et un temps de pauses plus élevés. Cette étude aura donc permis de mettre en évidence les spécificités de la trace graphique présentées par les enfants dyslexiques-dysorthographiques. La poursuite de celle-ci avec une population plus importante serait intéressante afin de pouvoir étudier les caractéristiques présentées par ces enfants en fonction de la composante atteinte : vitesse ou qualité.

Mots-clés :

Dyslexie-dysorthographe, enfants, évaluation, graphisme, langage écrit,

Abstract :

The spelling and the graphism are very connected to have a correct child development. Literature studies strengthen the fact that graphism disorders can be related to dyslexia-dysorthographia. The aim of our study is to realise a written trace analysis upon children diagnosed with dyslexia-dysorthographia in a referent center. To do so, the BHK evaluation has been realised upon twenty patients in 3rd, 4th or 5th grade to study the graphism speed and quality. The handover has been filmed to analyse the other elements of the production. The results showed a BHK deficit frequency of 65% and the identification of 3 groups. Among them, a majority presents a good writing velocity associated with a low quality of writing. The analysis of the BHK criterias also showed some severe difficulties on dyslexic-dysorthographic children, for the formation of the letters, and the different links between them. Thus, patients with deficit BHK are very different due to the number and the time of the pauses longer than the others. This study will have finally allowed highlighting the features of the written trace presented by children with dyslexia-dysorthographia. Its pursuit with a bigger population would be interesting in order to study the characteristics presented by these children depending on the component reached : velocity or quality.

Keywords :

Dyslexia-dysorthographia, children, assessment, handwriting, written language.

Table des matières

Introduction.....	1
Contexte théorique, buts et hypothèses.....	2
1. Interactions entre l'orthographe et le graphisme dans le développement de l'enfant.....	2
1.1. Le développement de l'orthographe	2
1.2. Le développement du graphisme.....	3
1.3. Liens étroits entre orthographe et graphisme	5
2. Les troubles de l'orthographe et du graphisme.....	6
2.1. La dysorthographe.....	6
2.2. La dysgraphie.....	7
2.3. Prévalence de l'association dyslexie-dysorthographe et dysgraphie.....	7
3. Orthographe et graphisme dans la pathologie.....	8
3.1. La lisibilité.....	8
3.2. La vitesse d'écriture et les pauses.....	9
4. Buts et hypothèses.....	10
Méthode.....	11
1. Population.....	11
1.1. Aspects éthiques.....	11
1.2. Critères d'inclusion.....	11
1.3. Critères d'exclusion.....	11
1.4. Caractéristiques de la population.....	11
1.4.1. Répartition suivant le sexe.....	12
1.4.2. Répartition suivant le niveau scolaire.....	12
2. Outils d'évaluation.....	13
2.1. Evaluation du langage écrit	13
2.2. Evaluation du graphisme.....	14
3. Procédure.....	15
3.1. Cotation du BHK.....	15
3.2. Analyse des vidéos.....	15
3.3. Confrontation des résultats aux variables pouvant influencer l'évaluation du graphisme.....	15
3.4. Analyse statistique.....	16
Résultats.....	16
1. Fréquence d'un déficit graphique.....	16
1.1. Variables socio-démographiques.....	17
1.2. Variables cliniques.....	17
2. Nature des profils au BHK.....	17
2.1. Profil aux sous-scores du BHK des patients ayant un score total déficitaire	17
2.1.1. Mise en évidence de différents profils.....	17
2.1.2. Comparaison inter-critères.....	18
2.2. Comparaison des profils aux sous-scores du BHK entre les patients avec un BHK déficitaire et les patients avec un BHK dans la norme.....	19
2.3. Comparaisons des profils définis à partir de l'enregistrement vidéo entre les patients avec un BHK total déficitaire et les patients avec un BHK dans la norme.....	20
2.3.1. Nombre de levers de crayon et d'allers-retours visuels au modèle.....	20
2.3.2. Nombre et temps total de pauses supérieures à trois secondes.....	20
2.3.3. Posture et tenue de l'outil scripteur.....	21
3. Comparaisons inter-groupes de variables pouvant influencer l'évaluation du graphisme.....	22
3.1. Variables cognitive, visuo-constructive et visuo-motrice.....	22
3.2. Variables langagières.....	23

Discussion.....	23
1. Fréquence des difficultés graphiques.....	23
2. Nature des difficultés graphiques.....	24
2.1 Profil des patients ayant un score total déficitaire au BHK.....	24
2.2. Comparaison des profils aux sous-scores du BHK entre les patients avec un BHK déficitaire et les patients avec un BHK dans la norme.....	25
2.3. Comparaisons des profils définis à partir de l'enregistrement vidéo entre les patients avec un BHK total déficitaire et les patients avec un BHK dans la norme.....	25
3. Comparaisons inter-groupes de variables pouvant influencer l'évaluation du graphisme.....	26
4. Limites et perspectives.....	27
4.1. Limites de l'étude.....	27
4.1.1. La population.....	27
4.1.2. Utilisation du BHK.....	27
4.1.3. Enregistrements vidéos.....	28
4.1.4. Analyse des différentes variables intervenant dans l'évaluation du graphisme.....	29
4.2. Perspectives de recherches.....	29
5. Intérêts pour la pratique clinique.....	29
Conclusion.....	30
Bibliographie.....	31
Liste des annexes.....	34
Annexe n°1 : Fiche de renseignements et autorisation d'utilisation des données.....	34
Annexe n°2 : Autorisation de filmer.....	34
Annexe n°3 : Tableau récapitulatif des patients de l'étude.....	34
Annexe n°4: Texte du BHK à recopier.....	34
Annexe n°5 : Feuille de cotation du BHK.....	34
Annexe n°6 : Questionnaire d'évaluation du graphisme à destination des parents.....	34
Annexe n°7 : Tableau récapitulatif des scores au BHK.....	34
Annexe n°8 : Tableau récapitulatif des scores aux différentes variables étudiées.....	34
Annexe n°9 : Corpus d'exemple : écriture chaotique (critère 5).....	34
Annexe n°10 : Corpus d'exemple : distorsions de lettres (critère 10).....	34
Annexe n°11 : Corpus d'exemple : hauteur relative incorrecte (critère 9).....	34

Introduction

L'écriture est une activité qui occupe une place importante dans la scolarité de l'enfant. Elle permet notamment à celui-ci, avec la lecture, d'accéder aux connaissances, de les organiser mais aussi de les restituer (Albaret, Kaiser, & Soppelsa, 2013). L'écriture entre également en jeu dans le cadre plus large de la production verbale écrite qui résulte de trois composantes :

- Celle qui conçoit et organise les éléments à évoquer ;
- Celle qui effectue la mise en texte : lexicale, syntaxe, structure textuelle ainsi que l'orthographe ;
- Celle qui s'occupe de la transcription graphique (Fayol & Miret, 2005).

Par conséquent, le graphisme et l'orthographe vont entretenir des relations étroites, dans le développement normal comme dans la pathologie.

La prévalence des troubles du graphisme varie selon les études, sûrement en raison des terminologies variables ainsi que des méthodologies différentes utilisées pour les évaluer. Celle-ci oscillerait entre 5 et 27% (Soppelsa et al., 2016). Plusieurs difficultés peuvent expliquer des troubles du graphisme : des troubles visuo-spatiaux, des troubles moteurs, des troubles psychologiques (Perros-Durand, 2014) ou encore des troubles orthographiques (Brun-Henin, Velay, Beecham, & Cariou, 2013). Dans l'optique de ce mémoire nous nous intéresserons à ce dernier facteur explicatif (troubles de l'orthographe) dans le cadre de la dyslexie-dysorthographe dont l'incidence est comprise entre 6 et 8% dans plusieurs études françaises (Rapport Inserm, 2007).

Ainsi, si des troubles du graphisme peuvent être associés à la dyslexie-dysorthographe, leur étude n'est que peu étayée dans la littérature et les critères d'inclusion (notamment les critères diagnostiques) demeurent parfois imprécis. L'objectif principal de cette étude sera donc d'analyser la trace écrite d'un groupe d'enfants diagnostiqués dyslexiques-dysorthographiques en centre référent, au Centre Régional de Diagnostic des Troubles d'Apprentissage de Lille (CRDTA). Notre présente étude garantit des critères d'inclusion des enfants rigoureux à l'aide d'un diagnostic pluridisciplinaire. Une analyse qualitative et quantitative de la production graphique sera réalisée afin d'en explorer certains éléments comme la vitesse et la qualité d'écriture.

Dans une première partie théorique, nous présenterons les interactions entre orthographe et graphisme dans le développement dit normal, les concepts actuels de dysorthographe et dysgraphie, et les liens étroits entre ces deux pathologies. Dans une seconde partie nous présenterons les buts et les hypothèses de ce mémoire. Nous évoquerons ensuite la méthodologie utilisée pour la réalisation de cette étude ainsi que les résultats qui en découlent que nous discuterons par la suite.

Contexte théorique, buts et hypothèses

1. Interactions entre l'orthographe et le graphisme dans le développement de l'enfant

Trois composants essentiels du langage écrit entretiennent entre eux des liens étroits : la lecture, l'orthographe et le graphisme (réalisation motrice du langage écrit). Ceux-ci sont des apprentissages de base qui vont conditionner et avoir un impact sur la scolarité et la vie de l'enfant.

1.1. Le développement de l'orthographe

Certains pré-requis sont nécessaires à la bonne acquisition de l'orthographe : des pré-requis perceptifs (visuels et auditifs), un niveau de langage oral suffisant (continuum bidirectionnel entre le langage oral et le langage écrit), des compétences attentionnelles et mnésiques (fortement impliquées dans les apprentissages) ainsi que des compétences intellectuelles suffisantes, de bonnes fonctions exécutives et capacités visuo-spatiales. Il sera également indispensable de développer de bonnes compétences en conscience phonologique (capacité de percevoir, segmenter et manipuler les unités phonologiques du langage). Enfin, on peut souligner l'intervention de facteurs psycho-affectifs comme par exemple la motivation pour la tâche d'écriture (Crozat, 2013).

La lecture et l'orthographe vont se développer simultanément durant la scolarité de l'enfant. La lecture prépare l'orthographe, de même que le fait d'écrire améliore la lecture (Estienne, 2006). Ces interactions sont représentées dans les modèles cognitifs présentant le développement de la lecture et de l'orthographe et notamment dans le modèle à double voie (Coltheart, 1978) qui suppose l'existence de deux procédures, indépendantes mais fonctionnant parallèlement, pour la transcription des mots et leur identification. La première est la procédure phonologique (ou voie indirecte ou voie d'assemblage) qui consiste en une transcription phonologique par correspondance phonème-graphème ou graphème-phonème. La seconde, procédure lexicale (ou voie directe ou voie d'adressage) repose, pour écrire, sur l'activation directe de la représentation orthographique du mot dans le lexique orthographique interne (sans médiation phonologique). « Ce type de conception présente l'avantage de mettre en évidence les relations étroites entre la lecture et l'orthographe » (Bouillaud, Chanquoy & Gombert, 2007, p.553).

Un autre modèle développemental d'acquisition de l'orthographe issu du modèle à double voie a été décrit par Frith (1985). Pour celui-ci, le développement de l'orthographe (et de la lecture) s'effectuerait en trois stades, chacun correspondant à une stratégie particulière. Durant le stade logographique (maternelle) l'enfant reconnaît les mots grâce à des indices visuels, sans les lire réellement. Au stade alphabétique (début CP-CE1), l'enfant réalise un apprentissage explicite des conversions phonèmes-graphèmes (voie d'assemblage), la

conscience phonologique y jouant un rôle crucial. C'est alors le début de la constitution d'un lexique orthographique. Enfin, le stade orthographique correspond à un fonctionnement plus expert pour l'écriture avec la mise en place d'une stratégie lexicale d'adressage (voie d'adressage). Durant tous ces stades la lecture et l'écriture vont s'influencer mutuellement. La lecture va impulser le stade logographique, alors que c'est l'écriture qui encouragera le stade alphabétique et de nouveau la lecture pour le stade orthographique. Cependant, cette conception est largement remise en question. Tout d'abord, même si le stade logographique apparaît évident en lecture il est controversé en écriture, puisqu'il peut être facultatif pour certains enfants (Cervetti & Peraldi, 2013). De même, le caractère successif des stades alphabétique et orthographique est remis en cause. Par exemple, Sprenger-Charolles, Siegel, Béchenec et Serniclaes (2003) signalent que la correspondance phonème-graphème et la stratégie orthographique pourraient se développer de manière concomitante et s'influencer.

Par ailleurs, l'apprentissage de l'orthographe peut aussi passer par un procédé spécifique : l'analogie. Ainsi, l'enfant va pouvoir écrire ou lire des nouveaux mots sur la base de mots déjà connus. Pour cela, il va utiliser les connaissances phonologiques (ressemblance phonologique entre le mot familier et le mot cible) et lexicales (patron orthographique du mot familier) (Pacton, Foulin, Fayol, 2005).

Le développement de l'orthographe est donc un processus long et complexe à l'instar du développement du graphisme.

1.2. Le développement du graphisme

Les pré-requis nécessaires à l'écriture selon Perros-Durand (2014) sont :

- Des pré-requis de motricité fine et globale afin d'obtenir une posture d'écriture confortable, une bonne préhension de l'outil scripteur et une réalisation correcte des mouvements nécessaires à la réalisation graphique ;
- Des pré-requis perceptifs notamment au niveau visuel et tactilo-kinesthésique (élément qui jouera un rôle dans la régulation de la pression exercée sur le stylo) ;
- Des pré-requis psycho-affectifs permettant un accès suffisant à la symbolisation et une acceptation des règles et contraintes du code graphique ;
- Enfin, des capacités cognitives suffisantes seront également nécessaires. Celles-ci interviendront notamment au niveau de la forme orthographique de la production.

Il apparaît également important de souligner l'intervention des capacités mnésiques, attentionnelles, de planification ainsi que temporo-spatiales dans l'acte graphique (Perros-Durand, 2014).

Le développement du graphisme va débiter très tôt, à partir de 3-4 ans. Durant la scolarité de l'enfant, on observe habituellement trois phases dans le développement de l'acte graphique (Perron & Coumes, 1964) :

- La phase pré-calligraphique (6 à 8 ans) : l'enfant va apprendre à respecter les normes de la calligraphie. Les exigences motrices sont importantes à ce stade. Ainsi, on va observer des traits tremblants, retouchés, des liaisons maladroites, des lignes non droites...

- La phase calligraphique (8-11 ans) : l'écriture devient plus régulière et s'assouplit, les liens entre les lettres et les lignes d'écriture sont droites. L'enfant a la volonté de s'appliquer et d'être précis.
- La phase post-calligraphique (à partir de 11 ans) : les mouvements deviennent fluides, les tracés harmonieux. L'écriture est maîtrisée dans son geste et dans sa vitesse ; l'enfant peut la personnaliser. Un compromis est alors trouvé entre lisibilité, rapidité et style.

D'autre part, la prise de l'outil scripteur se développe au fil du temps pour arriver à une prise dite mature. Différentes prises sont considérées comme telles dans la littérature, les classifications ne font pas consensus. Albaret et al. (2013, p.34) proposent la classification suivante :

- « La prise tripode : appui de l'outil scripteur dans la première commissure et sur le bord latéral du majeur. La pulpe de l'index se trouve sur l'outil scripteur (1).
- La prise latérale : orientation verticale de l'outil scripteur posé sur la première phalange de l'index. Le pouce est en adduction (2).
- La prise tridigitale : la pulpe de l'index et du majeur sur l'outil scripteur. L'outil scripteur se trouve en général dans la première commissure. L'annulaire et l'auriculaire ne sont pas totalement fléchis (3).
- La prise quadridigitale est similaire à la prise tridigitale avec en plus la pulpe de l'annulaire qui est posée sur l'outil scripteur (4). » (p.34) (Figure 1)

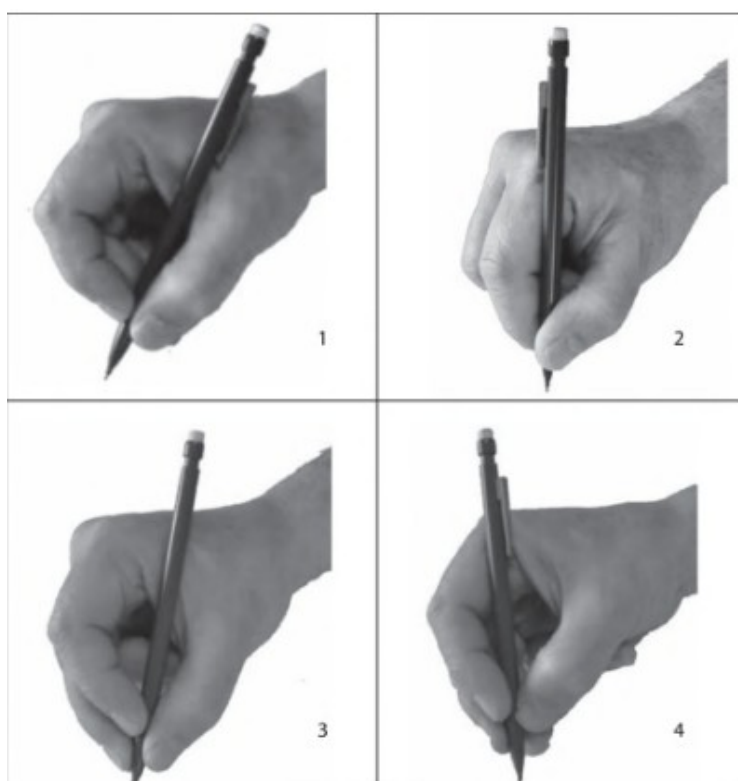


Figure 1. Classification des prises de l'outil scripteur Albaret et al. (2013) : 1) prise tripode ; 2) prise latérale ; 3) prise tridigitale ; 4) prise quadridigitale

L'influence de cette tenue de l'outil scripteur sur la qualité et la vitesse du graphisme, semble controversée. Pour Kaiser (2009) la prise de l'outil va influencer la qualité du graphisme : plus elle sera fine et plus le contrôle moteur sera précis. Au contraire, Koziatek et

Powell (2003) indiquent, en comparant entre elles trois prises matures, qu'il n'y a pas de différence au niveau de la qualité et de la vitesse d'écriture. De même, Schwellnus, Carnahan, Kushki, Polatajko, Missiuna, Chau (2013) observent que la prise de l'outil n'influence pas la vitesse et la lisibilité de l'écriture.

Pour finir, la posture est également un élément observé lors de l'acte graphique. Selon Smith-Zuzovsky et Exner (2004), la position de l'enfant aurait une influence sur ses performances en dextérité digitale, élément constitutif de l'acte graphique. En effet, pour ces auteurs, un mobilier adapté à la taille de l'enfant permet une meilleure stabilité du tronc. Au contraire, Blöte, Zielstra et Zoetewij (1987) indiquent que la position d'écriture et l'organisation générale de la posture n'auraient pas d'incidence sur la production écrite (cité par Charles et al, 2004). Cependant, cette influence de la posture lors de l'activité graphique semble peu étudiée dans la littérature.

Le développement du graphisme débute donc très tôt mais la maturité de l'écriture est tardive. Ses bases reposent sur l'acquisition de compétences solides en motricité fine et globale.

1.3. Liens étroits entre orthographe et graphisme

D'un point de vue empirique, « l'orthographe s'incarne dans le graphisme et le graphisme se nourrit de l'orthographe » (Estienne, 2006). En effet, un graphisme net et lisible favorisera l'image des mots et la constitution du lexique interne de l'enfant. De la même manière, une bonne orthographe contribuera à la souplesse du graphisme et à sa rapidité. Nous pouvons également supposer que le procédé d'apprentissage par analogie (Pacton et al., 2005) nécessite un patron orthographique du mot familier correct mais aussi bien représenté (calligraphié) pour favoriser sa représentation mentale.

L'apprentissage de ces deux habiletés a lieu en partie au même moment dans le développement de l'enfant. C'est notamment lors du CP et du CE1 que celui-ci va acquérir les principes fondamentaux de la lecture, de l'écriture et de l'orthographe. Les processus n'étant pas automatisés et impliquant de nombreuses contraintes à respecter (autant en orthographe qu'en graphisme), ils nécessitent donc des ressources considérables. Ce n'est qu'après le CE1 que l'orthographe va commencer à s'automatiser tandis que ce processus sera plus tardif pour le graphisme, entre 8 et 11 ans (Frith, 1975 ; Perron & Coumes, 1964).

Dans une étude de Fayol & Miret (2005), réalisée sur 77 enfants d'âge moyen de 8 ; 4 ans, les auteurs émettent l'hypothèse que les performances en orthographe (évaluées lors d'une épreuve de dictée) ne dépendent pas uniquement des compétences cognitives directement impliquées dans la production écrite (c'est-à-dire les connaissances lexicales, orthographiques et éventuellement les capacités de raisonnement) ; mais dépendent également et indirectement du niveau de maîtrise graphique. Les résultats montrent que le graphisme et l'orthographe sont corrélés puisque lorsque les performances graphiques s'améliorent, le nombre d'erreurs en dictée diminue et réciproquement.

Graham, Berninger, Abbott, Abbott et Whitaker (1997) ont quant à eux, étudié les relations entre des mesures portant sur l'écriture, l'orthographe et la performance en

composition écrite chez 600 enfants de primaire. Les résultats mettent en évidence que les performances graphiques, ici en terme de vitesse et d'exactitude du tracé des lettres, sont significativement associées aux performances rédactionnelles. Ce poids se réduit avec l'élévation du niveau scolaire (cité par Rapport Inserm, 2007). Ce type de résultat n'est pas uniquement retrouvé chez les enfants puisque Connelly, Dockrell et Barnett (2005) rapportent qu'en situation d'examen la fluidité de l'écriture explique encore 30% de la variance de la qualité des rédactions pour des étudiants de premier cycle universitaire.

Ainsi l'orthographe et le graphisme s'influencent mutuellement dans le développement de l'enfant. Toutefois, certains peuvent présenter des troubles dans l'une de ces deux habiletés qu'il est nécessaire de déceler pour le bon déroulement de leur scolarité.

2. Les troubles de l'orthographe et du graphisme

2.1. La dysorthographie

La dysorthographie fait partie de la catégorie plus large des troubles des apprentissages. Ces derniers sont définis dans le DSM 5 (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 2015) comme des difficultés d'apprentissage et d'utilisation des aptitudes académiques (lecture, orthographe, écriture et/ou calcul). Ainsi, le DSM 5 considère les difficultés d'orthographe comme un symptôme possible du trouble spécifique des apprentissages. Dans la Classification Internationale des Maladies (CIM 10) le trouble spécifique de l'orthographe est défini comme « une altération spécifique et significative du développement des performances en orthographe, en l'absence d'antécédents d'un trouble spécifique de la lecture et non imputable à un âge mental bas, à des troubles de l'acuité visuelle, ou à une scolarisation inadéquate. Les capacités à épeler oralement et à écrire correctement les mots sont aussi affectées ». Il est également précisé dans cette définition de la dyslexie que celle-ci « s'accompagne fréquemment de difficultés en orthographe, persistant souvent à l'adolescence, même quand l'enfant a pu faire quelques progrès en lecture » (Ministère des Affaires Sociales et de la santé, 2017, p.220-221).

Ainsi, et au vu des classifications internationales, il n'y a pas une unique définition de la dysorthographie. La CIM 10 la considère comme un trouble spécifique de l'orthographe alors que le DSM la rapporte dans un contexte plus global de trouble de l'expression écrite (DSM IV, 1994) ou de troubles des apprentissages (DSM 5). Par conséquent, les critères diagnostiques ne sont pas définis clairement. Il est néanmoins communément admis que la dysorthographie se traduit par un déficit du niveau et des procédures de transcription et que l'on peut suspecter une dysorthographie lorsque « la note obtenue à un test standardisé d'orthographe se situe à au moins deux écarts-types en dessous du niveau escompté, compte tenu de l'âge chronologique et de l'intelligence générale de l'enfant » (CIM 10 ; cité par Rapport Inserm, 2007, p.166).

Le déficit sous-jacent est reconnu par les praticiens et par les chercheurs comme commun au trouble en lecture et au trouble en orthographe (Rapport Inserm, 2007), on parle donc de dyslexie-dysorthographie.

2.2. La dysgraphie

Dans les différentes classifications internationales (CIM 10 et DSM) le trouble du graphisme n'est pas décrit isolément. Ainsi, il apparaît que les difficultés d'écriture sont associées à un trouble d'apprentissages ou à un trouble moteur (Albaret et al., 2013).

Dans la littérature, une terminologie hétérogène est utilisée afin de rendre compte des difficultés d'écriture manuelle (troubles graphomoteurs, dysgraphie, faible écriture manuelle, écriture manuelle non performante...). Albaret et al. (2013) proposent le terme trouble de l'apprentissage de la graphomotricité (TAG) selon les critères diagnostiques suivants :

- « Les réalisations en écriture, évaluées, sont nettement au-dessous du niveau escompté compte tenu de l'âge chronologique du sujet, de son niveau intellectuel, de son niveau de développement psychomoteur général et d'un enseignement approprié à l'âge. Cela peut se traduire par une écriture lente, illisible, comportant des ratures et des formes de lettres irrégulières et variables, un geste manquant de fluidité et de régularité ».
- Cette perturbation « interfère de façon significative avec la réussite scolaire ou les activités de la vie courante faisant appel à l'écriture ».
- « La perturbation n'est pas due à une affection médicale générale, ni à un trouble de l'acquisition de la coordination. » (p.157).

Ces différentes classifications et définitions constituent donc un apport considérable dans la description de ces deux troubles même si la terminologie employée et les définitions proposées ne font pas toujours consensus.

2.3. Prévalence de l'association dyslexie-dysorthographe et dysgraphie

Plusieurs auteurs ont montré l'association de la dyslexie et de la dysgraphie. Parmi eux, Chaix et al. (2007) retrouvent 36% d'enfants dysgraphiques dans une population de sujets présentant une dyslexie phonologique « pure ». Habib (2006) distingue quant à lui 14% d'enfants dysgraphiques parmi une population de 177 enfants diagnostiqués dyslexiques. Enfin, Capellini (2010) observe 85% d'enfants dysgraphiques dans une population de 20 enfants diagnostiqués dyslexiques. Cet écart de prévalence peut être expliqué par des différences dans les critères d'inclusion et les méthodologies d'évaluation du graphisme.

La prévalence de cette association pourrait également différer en fonction du déficit cognitif sous-jacent à la dyslexie-dysorthographe. Il existe plusieurs théories explicatives à la dyslexie-dysorthographe dans la littérature. On retrouve notamment parmi les plus citées, la théorie phonologique qui repose sur l'hypothèse d'un déficit phonologique exclusif et la théorie visuo-attentionnelle s'expliquant par un déficit de l'empan visuo-attentionnel (limitant les capacités de traitement visuel simultané de plusieurs lettres). Un mémoire d'orthophonie (Fernandez, 2015) étudiant la comorbidité entre la dyslexie et les troubles du graphisme et notamment l'effet différentiel selon le déficit cognitif sous-jacent (trouble phonologique ou visuo-attentionnel) aux troubles dyslexiques présente les résultats suivants :

- Les troubles du graphisme peuvent s'observer chez les enfants dyslexiques présentant aussi bien un trouble phonologique qu'un trouble de l'empan visuo-attentionnel.

- Deux fois plus d'enfants dysgraphiques sont observés dans le groupe des sujets présentant un trouble de l'empan visuo-attentionnel.

3. Orthographe et graphisme dans la pathologie

Nicolson et Fawcett (2011) font l'hypothèse que la dyslexie et la dysgraphie résulteraient toutes deux d'un défaut d'automatisation dû à une atteinte des boucles cortico-cérébelleuses. Ainsi, au vu de ce déficit commun, il semble que ces deux troubles puissent être associés.

A propos de la composition écrite, Berninger, Nielsen, Abbott, Wijsman et Raskind (2008) dans leur étude incluant 122 enfants dyslexiques, constatent lors de la comparaison d'épreuves de dictée et de graphisme (reproduction de lettres de l'alphabet de mémoire) que ceux-ci présentent à la fois un déficit au niveau du graphisme et de l'orthographe. D'après eux, les difficultés graphiques sont davantage liées au trouble orthographique qu'à un trouble graphomoteur (la programmation motrice des lettres chez les enfants dyslexiques-dysorthographiques est instable en raison de leurs difficultés orthographiques).

Plusieurs composantes de la production graphique ont été analysées chez des enfants dyslexiques-dysorthographiques.

3.1. La lisibilité

Plusieurs auteurs évaluent la lisibilité par un jugement subjectif des examinateurs. Par définition, la lisibilité des productions écrites est fréquemment altérée dans la dysgraphie. Certaines études suggèrent qu'elle l'est également chez les enfants dyslexiques. Søvik, Arntzen et Thygesen (1987) comparent les performances des enfants dyslexiques, des enfants dysgraphiques et des enfants témoins lors d'une épreuve de dictée. Ils mettent en évidence une différence significative au niveau de la lisibilité chez les enfants dyslexiques-dysorthographiques mais également chez les enfants dysgraphiques par rapport au normoscripteurs et lecteurs, davantage marquée pour les sujets dysgraphiques. Des résultats similaires sont retrouvés dans d'autres études telles que celle de Martlew (1992) ou plus récemment celle d'Alamargot et collaborateurs (2014) qui témoignent d'une plus faible lisibilité (total de lettres lisibles/total de lettres) dans un groupe d'enfants dyslexiques en comparaison à des enfants contrôles, et ce dans plusieurs tâches (le rappel à l'écrit de l'alphabet et étonnamment l'écriture du nom et prénom qui implique des lettres plus familières pour l'enfant). Ainsi, Martlew (1992) conclut à la présence de patterns graphomoteurs automatisés mais mal construits dans la formation des lettres. Enfin Lam, Au, Leung et Li-Tsang (2011) rapportent également dans leur étude réalisée à Hong Kong une moins bonne lisibilité (traits incorrects dans la composition des idéogrammes) chez les enfants dyslexiques.

Fernandez (2015), Brissy-Demarque et Boukobza (2009), dans deux mémoires en orthophonie et en psychomotricité, cherchent à typer les erreurs spécifiques de la production graphique présentées par les enfants dyslexiques-dysorthographiques (à l'aide du BHK :

Echelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant, 2004). Fernandez (2015) trouve des résultats non significatifs mais allant dans le sens d'une différence qualitative de l'écriture selon les troubles sous-jacents à la dyslexie. Les critères les plus échoués dans le groupe des enfants dyslexiques présentant des troubles phonologiques étaient les suivants : « écriture chaotique », « hauteur relative incorrecte », « lettres retouchées » et « hésitations et tremblements ». En revanche, « l'écriture grande » et « les formes de lettres ambiguës » étaient les domaines les plus altérés chez les enfants dyslexiques avec un trouble de l'empan visuo-attentionnel. Brissy-Demarque et Boukobza (2009) ont étudié quant à elles la présence ou non de spécificités dans l'écriture des enfants dysgraphiques selon les pathologies associées. Dans cette étude, un groupe de sept enfants présentant un trouble spécifique du langage écrit et une dysgraphie a été constitué afin d'être confronté à un groupe contrôle. Les résultats au BHK montrent que chez les enfants dysgraphiques présentant également une dyslexie, les critères échoués les plus marqués sont « les lignes non planes » (critère 3), « l'écriture chaotique » (critère 5), suivis des « distorsions des lettres » (critère 10) et « hésitations et tremblements » (critère 13). De plus, pour les enfants dysgraphiques présentant un trouble associé autre que la dyslexie (déficit de l'attention, TAC...), ce sont également les critères 3 et 5 du BHK qui sont le plus souvent touchés. Les auteurs concluent donc à l'absence de différents types de dysgraphies en fonction des comorbidités. Toutefois, le groupe des enfants dyslexiques et dysorthographiques est faiblement représenté avec seulement sept enfants.

Ainsi, ces deux mémoires permettent de mettre en évidence la présence de troubles du graphisme et notamment de la lisibilité chez des enfants dyslexiques-dysorthographiques. Il semble que des spécificités au niveau des difficultés rencontrées sont retrouvées en fonction du déficit sous-jacent à la dyslexie-dysorthographie (mais non significatives). Enfin, les critères les plus échoués, retrouvés dans un des mémoires, sont « les lignes non planes » et « l'écriture chaotique », ce dernier influençant directement la lisibilité.

3.2. La vitesse d'écriture et les pauses

Dans les études suivantes, la vitesse d'écriture est évaluée de manière objective à l'aide de tablettes graphiques et de logiciels spécifiques. Dans la littérature, l'exploration de la vitesse d'écriture des enfants dyslexiques-dysorthographiques présente des résultats hétérogènes. Certains auteurs comme Martlew (1992) ou Brun-Henin et al. (2013) ne retrouvent pas de différence significative pour ce qui est de la vitesse d'écriture entre les enfants dyslexiques et le groupe contrôle, et ce dans différentes tâches (copie, dictée). A l'opposé, Søvik et al. (1987) mettent en évidence une vitesse d'écriture plus faible chez les enfants dyslexiques en comparaison aux enfants normo-scripteurs lors d'une tâche de dictée. Cet écart est également rapporté dans l'étude de Lam et al. (2011) lors de l'écriture des idéogrammes. Cette hétérogénéité est liée à la manière d'évaluer la vitesse d'écriture, aux critères d'inclusion dans l'étude ou encore à la sévérité de la dyslexie.

La vitesse d'écriture est à interpréter avec une autre composante : la durée et la fréquence des pauses. La plupart des études mettent en évidence une différence de durée de pauses entre les enfants tout-venant et les enfants dyslexiques (Brun-Henin et al., 2013 ; Alamargot et al., 2014 ; Sumner, Connelly, & Barnett, 2013). Certains auteurs constatent

également un nombre de pauses plus élevé chez les enfants dyslexiques-dysorthographiques (Alamargot et al., 2014 ; Sumner et al., 2013). Ainsi, pour Brun-Henin et al. (2013), les enfants dyslexiques sont plus lents en écriture non pas à cause de leur vitesse ; qui est la même que les enfants normo-lecteurs ; mais à cause du nombre de levers de crayon réalisés. Sumner et al. (2013) concluent quant à eux, que les enfants dyslexiques ne présentent pas de retard graphomoteur mais que l'augmentation du temps de pause et de leur fréquence traduit des difficultés dans le traitement orthographique et rédactionnel.

Par ailleurs, les études d'Alamargot et al. (2014) et de Sumner et al. (2013) appuient l'hypothèse selon laquelle le nombre de pauses et leur durée seraient à l'origine d'une écriture plus lente en rapportant une vitesse de déplacement de l'outil scripteur identique entre les enfants dyslexiques et les enfants tout-venant.

Enfin, l'étude de Lam et al. (2011) révèle une amélioration du graphisme avec l'âge tant au niveau de la vitesse d'écriture que de la lisibilité, que ce soit dans le groupe des enfants dyslexiques ou dans le groupe des enfants normo-lecteurs. De même, la pression sur le crayon diminue avec l'âge.

Ainsi, ces études mettent en évidence une lisibilité altérée chez les enfants dyslexiques-dysorthographiques. De plus, une écriture plus lente peut s'expliquer dans certains cas par une fréquence et une durée de pauses toutes deux plus importantes.

4. Buts et hypothèses

Notre mémoire a pour but d'analyser la trace écrite d'enfants présentant des troubles spécifiques du langage écrit. Nous pensons que les difficultés de lecture et notamment d'orthographe représentent un risque accru de difficultés graphiques. Pour cette recherche, les enfants de l'étude ont bénéficié d'un diagnostic pluridisciplinaire (par un neuropédiatre, un psychologue, un orthophoniste et parfois un ergothérapeute) ce qui garantit des critères d'inclusion les plus précis possibles. Nous étudierons ensuite la fréquence de difficultés graphiques dans cette population d'enfants diagnostiqués dyslexiques-dysorthographiques. Enfin, nous analyserons les profils des mauvais scripteurs afin d'identifier les divergences et les similitudes de leur graphisme.

Ainsi, au vu des différentes recherches déjà réalisées nous émettons plusieurs hypothèses

- Les enfants dyslexiques-dysorthographiques sont plus à risque de présenter des difficultés graphiques que les enfants tout-venant.
- Parmi les enfants de la population certains présenteront des difficultés graphiques et d'autres non. Nous pourrions distinguer quatre profils :
 - Un déficit du graphisme portant sur la vitesse et la qualité d'écriture ;
 - Un déficit du graphisme portant sur la vitesse de l'écriture, avec une bonne qualité graphique ;
 - Un déficit du graphisme portant sur la qualité de l'écriture, avec une vitesse correcte ;
 - Une absence de troubles du graphisme.

- Une vitesse d'écriture plus lente sera la conséquence d'un nombre de levers de crayon et de pauses plus important.

Méthode

1. Population

1.1. Aspects éthiques

Dans le cadre d'une démarche éthique et déontologique, le consentement des parents des sujets de l'étude a été recueilli pour l'utilisation des données. Pour cela, une autorisation présente à la fin de la fiche de renseignements a été signée par ceux-ci afin de pouvoir utiliser les données récoltées lors des différents bilans à des fins de recherche, et ce, de manière anonyme (cf. Annexe A1). De même, une autorisation de filmer a également été signée afin de permettre l'exploitation des vidéos du BHK pour ce mémoire (cf. Annexe A2).

1.2. Critères d'inclusion

Tous les patients de l'étude ont bénéficié d'un diagnostic pluridisciplinaire de dyslexie-dysorthographe au CRDTA de Lille lors d'une consultation pour des troubles des apprentissages. Pour cela, ils ont effectué différents bilans auprès d'un neuropédiatre, d'un psychologue, d'un orthophoniste et parfois d'un ergothérapeute. Suite à ces bilans, une réunion de synthèse avec les différents professionnels ayant reçu l'enfant a permis de poser le diagnostic de dyslexie-dysorthographe. Enfin, les patients inclus dans cette étude devaient être scolarisés en classe de CE2, CM1 ou CM2.

1.3. Critères d'exclusion

Par définition, le diagnostic de dyslexie-dysorthographe tient compte de plusieurs critères d'exclusion. En effet, les difficultés présentées par les patients dans le cadre de ce trouble ne peuvent pas être expliquées par une déficience intellectuelle, des troubles sensoriels (acuité visuelle ou auditive non corrigée), d'autres atteintes neurologiques ou mentales ou encore une adversité psychosociale (DSM 5).

1.4. Caractéristiques de la population

Pour cette étude nous sommes donc intéressés aux patients venant consulter au CRDTA de Lille entre janvier 2017 et janvier 2018 pour une suspicion de trouble spécifique du langage écrit. Au final, et suite aux critères d'exclusion (Figure 2), vingt patients ont pu être inclus dans cette étude (cf. Annexe A3).

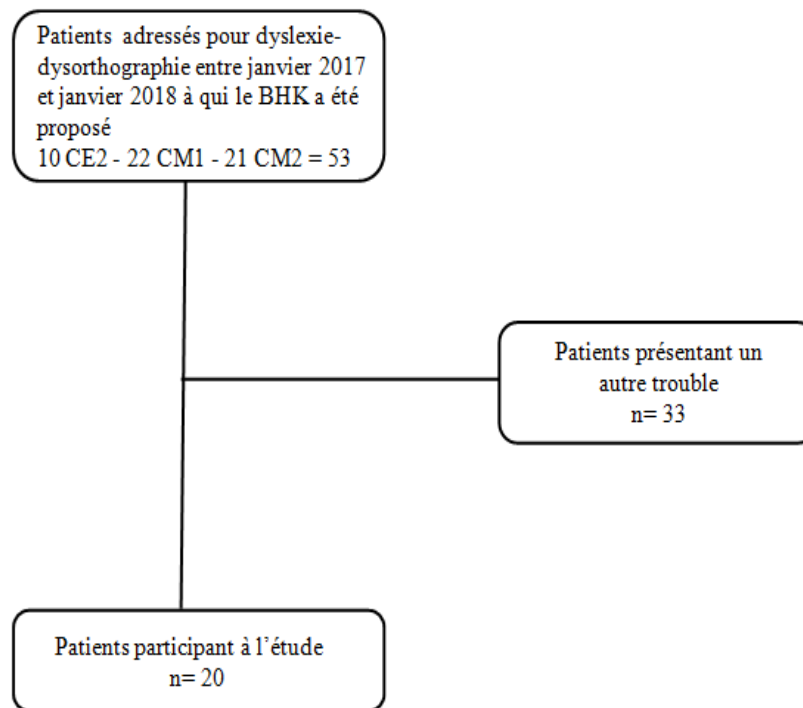


Figure 2. Flowchart de la sélection des patients

1.4.1. Répartition suivant le sexe

Notre population se compose de 7 filles (soit 35%) et 13 garçons (soit 65%). Le sexe-ratio de cette étude semble donc cohérent avec ce qui est retrouvé dans la littérature et dans les classifications (DSM 5) qui est d'environ deux à trois garçons pour une fille.

1.4.2. Répartition suivant le niveau scolaire

Nous avons fait le choix pour cette étude d'inclure des patients scolarisés en CE2, CM1 ou CM2. En effet, un diagnostic de dyslexie-dysorthographe ne peut s'établir avant le CE2 du fait du critère de durabilité des troubles. De plus, c'est à partir de ces niveaux scolaires que le graphisme et l'orthographe doivent s'automatiser. Les patients de cette étude sont donc âgés de 8 ans 9 mois à 11 ans 9 mois et l'âge moyen est d'environ 10 ans 4 mois.

La répartition des patients selon leur niveau scolaire se présente ainsi (Figure 3) :

- 3 patients en classe de CE2 soit 15% de notre échantillon : 1 fille et 2 garçons ;
- 7 patients en classe de CM1 soit 35% de notre échantillon : 3 filles et 4 garçons ;
- 10 patients en classe de CM2 soit 50% de notre échantillon : 3 filles et 7 garçons.

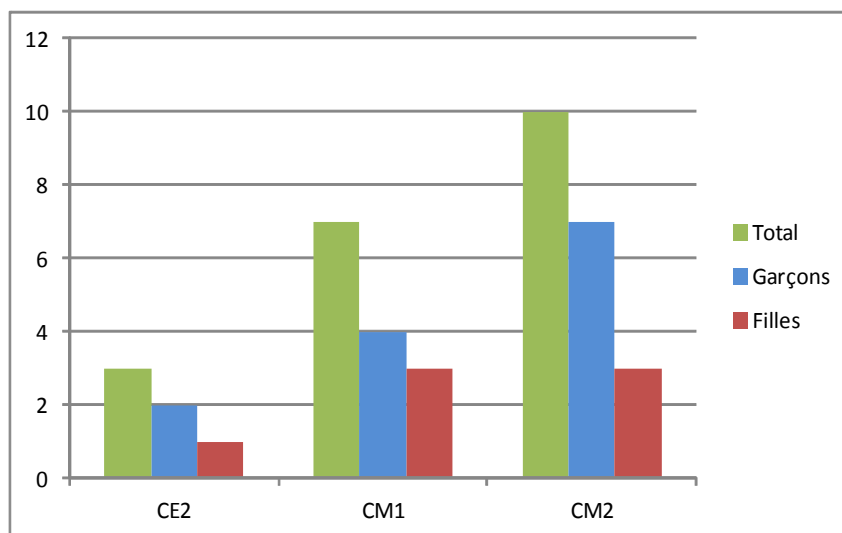


Figure 3. Répartition de l'échantillon en fonction du niveau scolaire

Nous avons pris la décision d'inclure dans cette étude les enfants ayant doublé. Au total huit patients de l'étude ont doublé une classe.

2. Outils d'évaluation

Différents tests sont utilisés au CRDTA et proposés aux enfants de notre population afin d'explorer leurs compétences dans les domaines du langage écrit et du graphisme.

2.1. Evaluation du langage écrit

Les épreuves suivantes ont été proposées à tous les enfants :

- L'Alouette (Lefavrais, 1967), évaluant le niveau de lecture de l'enfant. Elle consiste à lire un texte sans signification (durant trois minutes). Le nombre d'erreurs (exactitude) ainsi que le score de vitesse seront pris en compte afin de déterminer un âge de lecture. Si un enfant obtient une différence de 18 à 24 mois entre son âge développemental et son âge de lecture, le niveau de lecture est considéré comme déficitaire.
- Lecture de mots de la BALE (Batterie Analytique du Langage Ecrit par Jacquier-Roux, Lequette, Pouget, Valdois & Zorman, 2010) appréciant l'efficacité des procédures de lecture. Cette épreuve se compose de trois listes de vingt mots non fréquents (irréguliers, réguliers, non-mots). Le temps de lecture et l'exactitude seront pris en compte.
- Dictée de mots de la BALE, afin d'analyser l'efficacité des procédures de transcription. Cette tâche consiste en une dictée de mots (réguliers et irréguliers) et de pseudo-mots.
- Compréhension de texte de la L2MA2 (Chevrie-Muller, Maillart, Simon & Fournier, 2010) mesurant l'accès à la compréhension écrite par la lecture silencieuse d'un texte puis des questions sur l'histoire (sans le texte). En cas d'échec à cette épreuve, une tâche de compréhension de phrases en modalité orale est administrée ; il s'agit du test de l'ECOSSE (Epreuve de Compréhension Syntaxico-Sémantique par Lecocq, 1996).

- Dictée de texte de la L2MA2, évaluant le niveau de transcription à l'aide d'un texte dicté à l'enfant (« le Corbeau »). On distinguera une note d'orthographe phonétique, d'orthographe d'usage et d'orthographe grammaticale ainsi qu'une note globale.
- Processus phonologiques de la NEPSY II (Bilan neuropsychologique de l'enfant par Korkman, Kemp, & Kirk, 2012) appréciant les capacités de conscience phonologique. Dans une première tâche de sensibilité phonologique, l'examineur dénomme les images à l'enfant. Ensuite, une partie du mot seulement lui est donnée et l'enfant doit reconnaître l'image correspondante. Une deuxième et une troisième tâche sollicitent des manipulations syllabiques et phonémiques (élisions, substitutions).

2.2. Evaluation du graphisme

Le test du BHK : Echelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant (Charles et al., 2004), permet d'évaluer la vitesse et la qualité de la réalisation graphique des enfants de 6 à 11 ans (soit du CP au CM2). Pour cela, il est demandé aux enfants de copier un texte pendant cinq minutes. Celui-ci est constitué d'un premier paragraphe écrit en gros caractères et composé de mots courts souvent monosyllabiques qui deviennent plus complexes par la suite (cf. Annexe A4). Dans le cadre de notre étude, la passation est filmée. La vitesse d'écriture est évaluée et la qualité est analysée à l'aide de treize critères notés de 1 à 5 (cf. tableau 1 et Annexe A5). Ce test a été créé par Hamstra- Bletz, De Bie et Den Brinker en 1987, en s'appuyant sur les échelles D et E d'Ajuriaguerra et al. (1964) dont les items les plus pertinents ont été sélectionnés. Il a été adapté en français par Charles Soppelsa et Albaret (2004).

Tableau 1. Critères d'évaluation du BHK

Critères	Noms
1	Ecriture grande
2	Inclinaison de la marge vers la droite
3	Lignes non planes
4	Mots serrés
5	Ecriture chaotique
6	Liens interrompus entre les lettres
7	Télescopages
8	Variation dans la grandeur des lettres troncs
9	Hauteur relative incorrecte
10	Distorsion des lettres
11	Formes de lettres ambiguës
12	Lettres retouchées
13	Hésitations et tremblements

Les auteurs du BHK mettent en évidence lors de l'étalonnage français une corrélation de 0,9 entre deux correcteurs expérimentés.

Afin d'étoffer notre évaluation et nos observations, un questionnaire anamnestique concernant le graphisme de l'enfant (vitesse, qualité, apprentissage...) a été proposé aux parents. Celui-ci permettra de préciser le profil des enfants présentant des troubles graphiques (cf. Annexe 6).

3. Procédure

3.1. Cotation du BHK

Les BHK ont été analysés en double aveugle par deux évaluateurs (Mme Gibaru, orthophoniste en charge des cours sur le graphisme dans l'unité d'enseignement « Langage écrit » à l'Institut d'Orthophonie de Lille, et moi-même). Ensuite, un score moyen a été calculé afin de déterminer le nombre d'enfants de notre population présentant un score total déficitaire. La même procédure a été utilisée pour la cotation des différents critères du BHK.

3.2. Analyse des vidéos

Les passations des BHK ont été filmées dans le but d'étudier durant les cinq minutes de passation :

- Le nombre de levers de crayon ;
- Le nombre d'allers-retours visuels au modèle ;
- Le nombre et le temps total de pauses supérieures à trois secondes. La pause est définie ici comme un temps durant lequel l'enfant n'écrit pas. Le seuil a été fixé arbitrairement en admettant qu'une prise d'indices visuels devait être inférieure à trois secondes ;
- La tenue de l'outil scripteur ;
- La posture lors de l'acte graphique : la position de la feuille (droite ou inclinée), le maintien de la feuille avec la main non scriptrice et le poignet posé sur la table. Un score de deux éléments non attendus sur trois minimum (c'est-à-dire une feuille droite, un non-maintien de la feuille et un poignet qui n'est pas posé sur la table) qualifiera la posture de « non adaptée ».

Concernant le nombre de levers de crayon et d'allers-retours visuels au modèle, des valeurs pondérées ont été calculées en fonction du nombre de caractères copiés au total.

3.3. Confrontation des résultats aux variables pouvant influencer l'évaluation du graphisme

Les scores au test du BHK ont été confrontés aux résultats de certaines variables susceptibles d'influencer l'évaluation du graphisme. Celles-ci sont les suivantes :

- La variable cognitive : évaluée par l'épreuve des Matrices (complétion de figures) de la WISC (Wechsler Intelligence Scale for Children, 2005) ;
- La variable visuo-constructive appréciée par l'épreuve des Cubes de la WISC (reproduction de modèles visuels à l'aide de cubes bicolores) ;

- La variable visuo-motrice : mesurée par le score de précision visuo-motrice de la NEPSY II (tracer un trait continu au milieu d'une piste) ;
- Les variables langagières : l'âge de lecture à l'Alouette, le score total à la dictée (L2MA2) et la sévérité de la dyslexie-dysorthographe seront confrontés aux résultats du BHK. La notion de sévérité repose ici sur les conclusions de la réunion pluridisciplinaire de synthèse et elle prend en compte les données quantitatives et qualitatives des différents bilans et de l'examen médical.

3.4. Analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide des logiciels R 3.3.3. et R Studio 1.1.4.4.2. Pour les variables quantitatives, nous avons utilisé le test t de Student pour des groupes indépendants et lorsque les conditions d'application étaient respectées (normalité des données et homogénéité des variances). Sinon, une méthode non paramétrique était employée, à savoir le test U de Wilcoxon-Mann-Witney. Pour les variables catégorielles, le test exact de Fisher a été utilisé. Le seuil de significativité est fixé à .05 pour l'ensemble des analyses excepté pour les comparaisons inter-groupes des critères du BHK (correction de Benjamini- Hochberg) où $\alpha = .027$.

Résultats

1. Fréquence d'un déficit graphique

Un des buts de notre étude était d'étudier la fréquence de difficultés graphiques dans une population d'enfants diagnostiqués dyslexiques-dysorthographiques au CRDTA de Lille. Le BHK permet d'obtenir un score de vitesse d'écriture et un score de qualité pour chaque patient (cf. Annexe A7). Le seuil déficitaire retenu pour les résultats de ce mémoire est égal à -1,65 écart-type (ET).

Ainsi, dans cette étude, 35% des sujets, soit 7 patients possèdent un graphisme correct (score au BHK dans la norme). Au contraire, 13 patients, soit 65% des sujets de notre population, présentent des scores déficitaires au BHK que ce soit au niveau de la vitesse d'écriture, de la qualité ou des deux éléments (Figure 4).

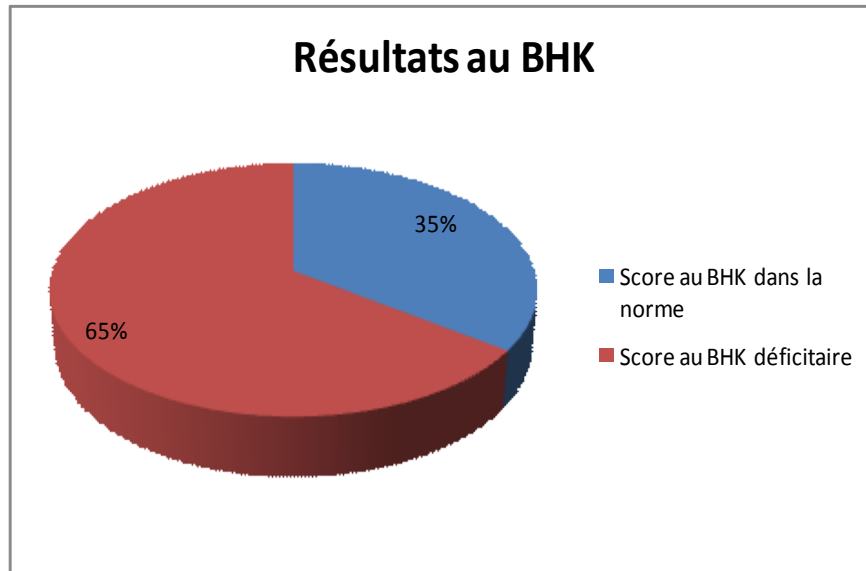


Figure 4. Répartition des patients selon les résultats au BHK

1.1. Variables socio-démographiques

Les deux groupes précédemment déterminés ont été comparés statistiquement grâce au test t de Student et au test exact de Fisher. Ainsi, ils ne se différencient pas significativement en termes d'âge ($t_{18} = .510$ et $p = .620$), de sexe ($p = .174$), de redoublement ($p = .374$) et de niveau scolaire ($p = .830$).

1.2. Variables cliniques

Le test exact de Fisher a également été appliqué pour étudier certaines variables cliniques. De nouveau, les groupes ne se différencient pas significativement en termes d'antécédents familiaux (au moins un antécédent de trouble du langage écrit parmi le père, la mère ou la fratrie ; $p = 1$), d'antécédents de troubles du langage oral ($p = 1$), de difficultés psychoaffectives (immaturité, difficultés motivationnelles ; $p = .270$) ou de la présence d'une composante anxieuse ($p = 1$).

2. Nature des profils au BHK

2.1. Profil aux sous-scores du BHK des patients ayant un score total déficitaire

2.1.1. Mise en évidence de différents profils

Parmi les sujets présentant un score total au BHK déficitaire nous pouvons distinguer trois groupes (Figure 5):

- 10 patients (76,92%) présentent une vitesse d'écriture correcte mais une qualité déficitaire ;
- 2 patients (15,38%) présentent une qualité d'écriture correcte mais une vitesse déficitaire ;
- 1 patient (7,70%) présente à la fois une vitesse et une qualité d'écriture déficitaires.

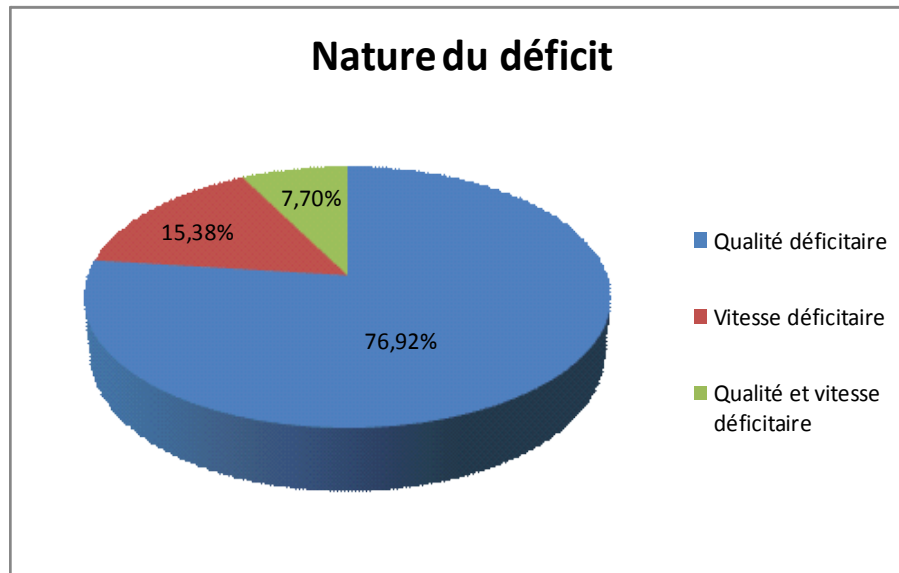


Figure 5. Répartition des patients selon la nature du déficit graphique

2.1.2. Comparaison inter-critères

Dans notre population de patients présentant un BHK déficitaire (vitesse, qualité, ou les deux), nous souhaitons réaliser une comparaison entre tous les critères du test afin de déterminer ceux qui étaient les plus échoués par ces patients. Cependant, une comparaison des critères échoués deux à deux aurait nécessité 45 comparaisons au minimum. Une correction du seuil de significativité aurait donc été obligatoire ; celui-ci aurait été si faible que les résultats n'auraient pas été statistiquement significatifs. Par conséquent, nous avons décidé de réaliser une analyse descriptive basée sur le pourcentage d'échec au BHK pour chaque critère.

Les pourcentages d'échec au BHK obtenus pour chaque critère sont les suivants (Figure 6) :

- Les critères 4 (mots serrés), 6 (liens interrompus entre les lettres) et 8 (variation dans la grandeur des lettres troncs) ne sont jamais échoués ;
- Le critère 7 (télescopages) est échoué à 23,08% ;
- Les critères 2 (inclinaison de la marge vers la droite), 3 (lignes non planes) et 13 (hésitations et tremblements) sont échoués à 30,77% ;
- Le critère 1 (écriture grande) est échoué à 38,46% ;
- Le critère 12 (lettres retouchées) est échoué à 46,15% ;
- Le critère 11 (formes de lettres ambiguës) est échoué à 53,85% ;
- Le critère 9 (hauteur relative incorrecte) est échoué à 61,54% ;
- Le critère 5 (écriture chaotique) est échoué à 84,62% ;
- Le critère 10 (distorsion des lettres) est échoué à 92,31%.

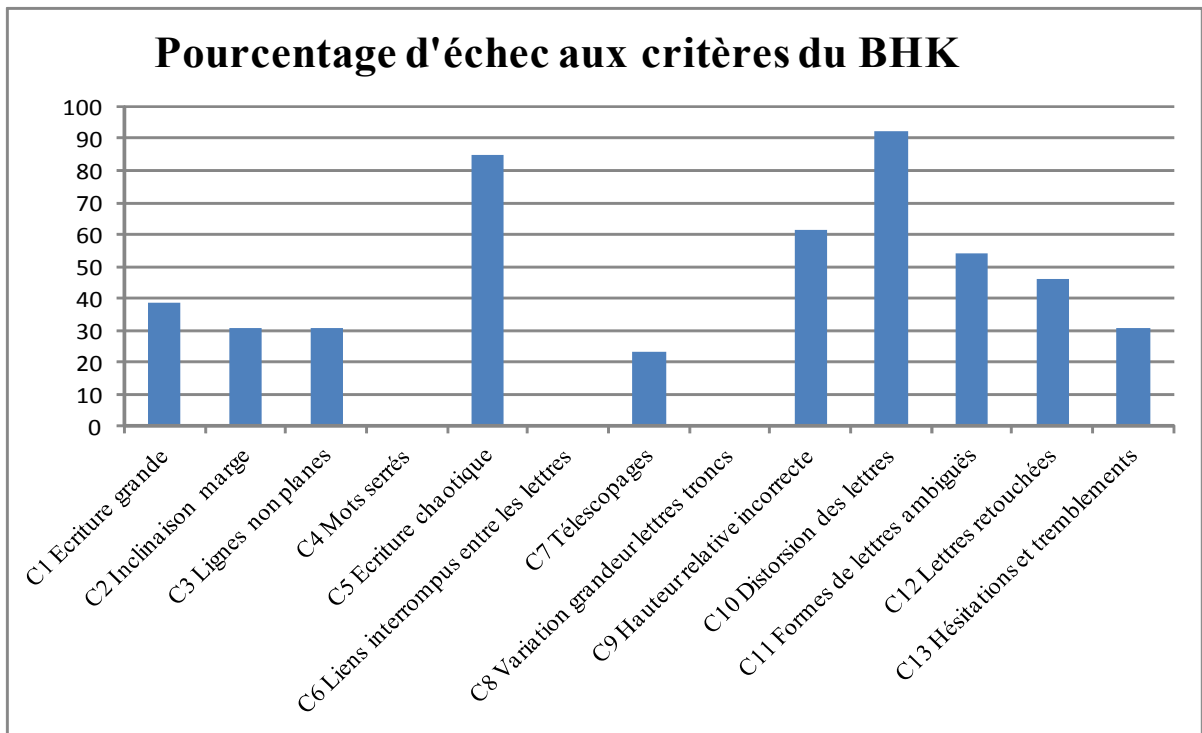


Figure 6. Pourcentage d'échec aux critères du BHK

2.2. Comparaison des profils aux sous-scores du BHK entre les patients avec un BHK déficitaire et les patients avec un BHK dans la norme

Nous avons ensuite réalisé une comparaison deux à deux des fréquences d'échec aux différents critères du BHK (test exact de Fisher) entre nos deux groupes (BHK déficitaire vs BHK dans la norme) dans le but de déterminer si des critères sont plus échoués dans un des groupes. Pour rappel le seuil de significativité α est égal à .027 (correction de Benjamini-Hochberg). Nous obtenons les résultats suivants :

- Critère 1 : $p = 1$
- Critère 2 : $p = .613$
- Critère 3 : $p = 1$
- Critère 4 : $p = .35$
- **Critère 5 : $p = .022$**
- Critère 7 : $p = 1$
- **Critère 9 : $p = .015$**
- Critère 10 : $p = .101$
- Critère 11 : $p = .158$
- Critère 12 : $p = .328$
- Critère 13 : $p = .356$

Les critères 6 et 8 ne sont jamais échoués par aucun patient des deux groupes.

Ainsi, les critères 5 (écriture chaotique) et 9 (hauteur relative incorrecte) sont significativement plus échoués dans le groupe des patients avec un score total déficitaire par rapport au groupe des patients ayant un BHK dans la norme.

Nous avons également créé un questionnaire à destination des parents afin de récolter certaines informations supplémentaires concernant le graphisme de leur enfant. Cependant les résultats de ces questionnaires ne sont pas exploitables puisque seulement trois questionnaires ont pu être récoltés parmi nos vingt patients.

2.3. Comparaisons des profils définis à partir de l'enregistrement vidéo entre les patients avec un BHK total déficitaire et les patients avec un BHK dans la norme

Au total 11 enregistrements ont été recueillis sur les 20 patients, 5 d'entre eux présentent un score total au BHK déficitaire et six un BHK dans la norme.

2.3.1. Nombre de levers de crayon et d'allers-retours visuels au modèle

Le nombre de levers de crayon lors de l'épreuve du BHK est situé entre 89 et 353 avec un nombre moyen de 173 levers de crayon (écart-type = 70). Concernant le nombre d'allers-retours visuels au modèle, les patients de l'étude réalisent entre 31 et 108 allers-retours avec un nombre moyen de 61 (écart-type = 19) (Figure 7). Ces différentes valeurs ont été pondérées en fonction du nombre de caractères copiés durant l'épreuve. L'analyse statistique de ces données à l'aide du test U de Wilcoxon-Mann-Whitney ne met pas en évidence de différence significative du nombre de levers de crayon ($U = 22$; $p = .247$) et du nombre d'allers-retours visuels au modèle ($U = 15$; $p = 1$) entre les patients du groupe avec un BHK déficitaire et les patients avec un BHK dans la norme.

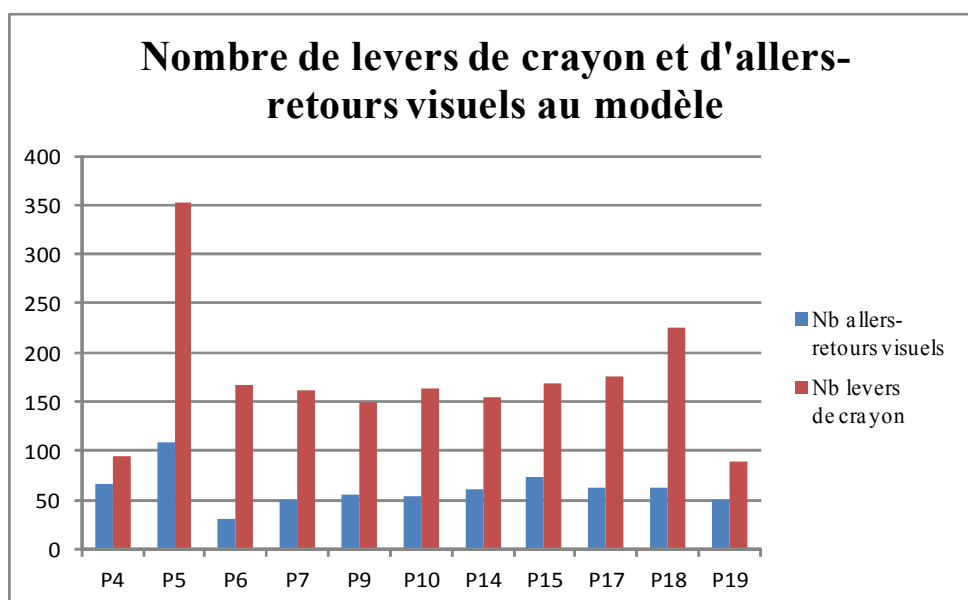


Figure 7. Nombre de levers de crayon et d'allers-retours visuels au modèle effectués par les patients

2.3.2. Nombre et temps total de pauses supérieures à trois secondes

Le nombre total de pauses supérieures à trois secondes s'étend jusqu'à 14 pauses avec un nombre moyen de 7 (écart-type = 5). Le temps total de pauses est quant à lui compris entre 0 et 78 secondes avec un temps moyen de 45 secondes (écart-type = 32). Le tableau 2 présente le nombre et le temps de pauses supérieures à trois secondes pour chaque patient.

Tableau 2. Nombre et temps de pauses supérieures à trois secondes effectués par les patients

Sujets N=11	Pauses > 3 sec	
	Nb de pauses	Tps total de pauses (sec)
4	2	19
5	1	7
6	10	66
7	10	69
9	2	8
10	10	80
14	14	78
15	6	37
17	8	46
18	0	0
19	12	82

L'analyse statistique réalisée à l'aide du test t de Student met en évidence une différence significative entre les deux groupes de notre étude. En effet, les patients présentant un BHK déficitaire réalisent un nombre de pauses supérieures à trois secondes significativement plus élevé ($t_9 = 2,951$; $p = .016$) par rapport aux enfants avec un BHK dans la norme. De même, le temps total de pauses supérieures à trois secondes est significativement plus important dans le groupe des sujets présentant un score déficitaire au BHK ($t_9 = 2,8483$; $p = .019$).

2.3.3. Posture et tenue de l'outil scripteur

Pour rappel, les éléments posturaux étudiés étaient la position de la feuille, le maintien de la feuille par la main non scriptrice et le poignet posé sur la table lors de l'acte graphique. La posture était considérée comme inadaptée lorsqu'un score de deux sur trois éléments non attendus (minimum) était obtenu. Dans notre étude, 2 patients ne présentent aucun élément postural non attendu, 7 patients présentent un élément non attendu et 2 patients présentent deux éléments non attendus, donc une posture inadaptée (Figure 8).

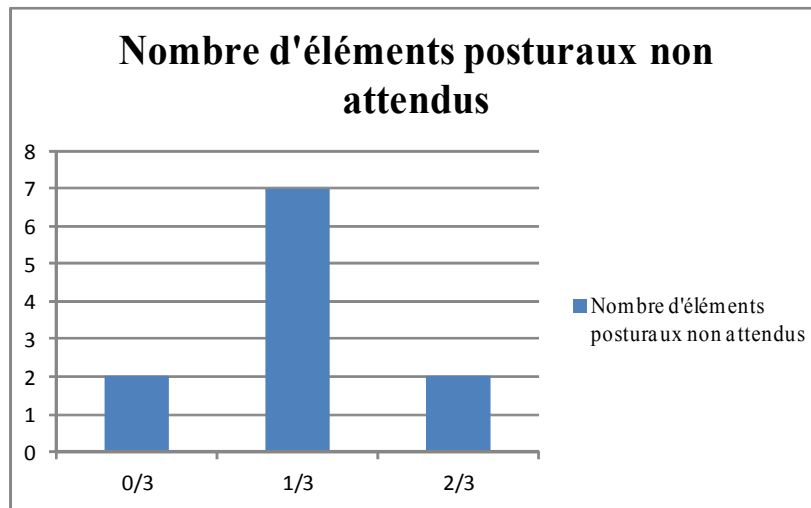


Figure 8. Nombre d'éléments posturaux non attendus

Concernant la tenue de l'outil scripteur, deux types de prises sont retrouvées dans l'étude : la prise tridigitale (6 patients) et tripode (5 patients). Ces dernières sont considérées comme des prises matures pour l'acte graphique, néanmoins nous avons souhaité étudier si elles avaient une incidence sur la production graphique.

L'analyse statistique de ces deux éléments à l'aide du test exact de Fisher ne met en évidence aucune différence significative concernant la posture ($p = .454$) et la prise de l'outil scripteur ($p = .242$) entre les patients du groupe présentant un BHK déficitaire et les patients du groupe avec un BHK dans la norme.

3. Comparaisons inter-groupes de variables pouvant influencer l'évaluation du graphisme

Les résultats de différentes variables ont été étudiés afin de déterminer leur influence sur l'évaluation du graphisme. Il s'agit des variables cognitive, visuo-constructive, visuo-motrice et langagière. Les scores obtenus par les sujets de l'étude sont synthétisés dans un tableau (cf Annexe A8).

3.1. Variables cognitive, visuo-constructive et visuo-motrice

L'analyse statistique (test U de Wilcoxon-Mann-Whitney) ne met pas en évidence de différence significative entre les patients présentant un score déficitaire au BHK et les patients ayant un BHK dans la norme en termes de :

- Variable cognitive (scores à l'épreuve des Matrices de la WISC) : $U = 32$; $p = .415$;
- Variable visuo-constructive (scores à l'épreuve des Cubes de la WISC) : $U = 50$; $p = .520$;
- Variable visuo-motrice (scores à l'épreuve de précision visuo-motrice de la NEPSY II) : $U = 32$; $p = .581$.

3.2. Variables langagières

Une fois encore, l'analyse statistique ne met pas en évidence de différence significative entre les patients présentant un BHK déficitaire et les patients ayant un BHK dans la norme en termes :

- D'âge de lecture (test U de Wilcoxon-Mann-Whitney) : $U = 62,5$; $p = .190$;
- De score en dictée (test t de Student) : $t_9 = 1,0181$; $p = .323$;
- De sévérité de la dyslexie-dysorthographe (test exact de Fisher) : $p = .328$.

Ainsi, aucune des variables précédemment citées ne permettent de différencier les enfants présentant un score déficitaire au BHK et les enfants présentant un score dans la norme.

Discussion

L'objectif de ce mémoire était d'étudier la trace écrite d'enfants venant consulter au CRDTA et présentant une dyslexie-dysorthographe.

1. Fréquence des difficultés graphiques

Nous avons distingué dans cette étude 65% (13/20) d'enfants présentant des difficultés graphiques dans notre population d'enfants dyslexiques-dysorthographiques. Ce pourcentage est assez éloigné de ceux que nous avons trouvés dans la littérature. En effet, Chaix et al. (2007) observaient un pourcentage de 36%, 14% (26/177) pour Habib (2006) et 85% (17/20) pour Capellini (2010). Les différences de fréquences peuvent s'expliquer par des méthodologies différentes entre les études : nombre de patients inclus, critères d'exclusion ou d'inclusion, tests diagnostiques, modalités de recrutement des sujets de l'étude (en libéral ou en centre référent par exemple). Pour notre étude, la population de notre échantillon est constituée d'enfants venant consulter en centre référent des troubles des apprentissages. Par conséquent, le diagnostic précis de ceux-ci reste complexe et ils sont donc plus sujets à une association de troubles. Cet élément constitue un biais de recrutement que nous ne négligeons pas.

Deux groupes ont donc pu être distingués dans cette étude: un groupe de patients présentant des difficultés graphiques (score déficitaire au BHK) et un groupe avec des patients présentant un graphisme correct (score dans la norme au BHK). Ceux-ci ne se différencient pas significativement en termes d'âge, de sexe, de redoublement, de niveau scolaire, d'antécédents familiaux de troubles du langage écrit et/ou oral, de difficultés psycho-affectives ou encore de la présence d'une composante anxieuse. Ainsi, si ces différentes variables socio-démographiques et cliniques ne différencient pas nos deux groupes, alors c'est uniquement le score au BHK qui provoque cette différence.

D'un point de vue empirique, nous pouvons dire qu'en cas de troubles, un geste graphique perturbé (douloureux, malhabile ou trop lent) entraînera une surcharge cognitive et par conséquent une entrave à la concentration sur l'orthographe. De même, si l'enfant

présente un défaut d'automatisation des correspondances phonèmes-graphèmes, cela pourra se traduire par une écriture plus lente avec des ratures, des stratégies de camouflage et des lettres ambiguës afin de dissimuler les difficultés orthographiques. Si des difficultés en lecture et en orthographe n'entraînent pas forcément des difficultés graphiques (et inversement) nous avons néanmoins émis l'hypothèse que les enfants dyslexiques-dysorthographiques, du fait de leurs difficultés de lecture et d'orthographe, sont sujets à une surcharge cognitive et psychologique (en situation de copie et d'écriture) qui pourrait se traduire par des difficultés graphiques chez certains enfants. Cette hypothèse est validée puisque que dans notre étude nous avons observé des enfants présentant des difficultés graphiques et d'autres non tout en sachant que le groupe d'enfants avec un graphisme altéré (65%) est nettement supérieur à celui avec les enfants présentant un graphisme correct (35%). De plus, si on compare ce résultat à la fréquence de troubles du graphisme dans la population générale, on remarque que celui-ci est également plus élevé. En effet, Soppelsa et al. (2016) estimaient entre 5 et 27% de troubles du graphisme dans une population d'enfants tout-venant. Ainsi, cette hypothèse pourrait également expliquer cette fréquence supérieure parmi les enfants dyslexiques-dysorthographiques.

2. Nature des difficultés graphiques

2.1 Profil des patients ayant un score total déficitaire au BHK

Trois types de profils ont pu être distingués dans cette étude lorsque le score au BHK était déficitaire :

- Des patients présentant une vitesse d'écriture correcte mais une qualité déficitaire (10 patients soit 76,92%) ;
- Des patients présentant une qualité d'écriture correcte mais une vitesse déficitaire (2 patients soit 15,38%) ;
- Un patient présentant à la fois une vitesse et une qualité d'écriture déficitaire (soit 7,70%).

Nous obtenons donc, avec les patients ayant un graphisme correct, quatre groupes différents. Notre deuxième hypothèse, supposant la présence d'enfants ayant des difficultés graphiques et d'autres non, ainsi que la distinction de quatre profils, est donc validée. Cependant nous remarquons que les groupes sont hétérogènes. En effet, dix patients sur les treize présentant des difficultés graphiques ont seulement une qualité d'écriture déficitaire. Ainsi, ce résultat est en faveur d'une lisibilité altérée chez les patients dyslexiques-dysorthographiques présentant un graphisme déficitaire. Søvik et al. (1987), Martlew (1992) et Alamargot et al. (2014) avaient également mis en évidence dans leurs études une lisibilité moindre chez les enfants dyslexiques-dysorthographiques en comparaison à des enfants témoins.

Concernant la vitesse d'écriture des enfants dyslexiques-dysorthographiques, seulement trois enfants de notre population présentent une vitesse d'écriture déficitaire au BHK. Cependant, l'absence de groupe contrôle dans notre étude ne nous permet pas de mettre en évidence une vitesse significativement plus lente chez les enfants dyslexiques-dysorthographiques en comparaison aux enfants normo-scripteurs comme c'était le cas dans

plusieurs études (Sovik et al., 1987 et Lam et al., 2011). De plus, l'évaluation de la vitesse d'écriture uniquement (en excluant les autres paramètres en jeu tels que les pauses ou les levers de crayon) semble difficile.

Lors de l'analyse plus détaillée des différents critères du BHK, nous avons observé que les critères les plus échoués étaient l'écriture chaotique (critère 5) et la distorsion des lettres (critère 10). L'écriture chaotique témoigne de liens entre les lettres non fluides c'est-à-dire des liens trop longs ou avec des angles aigus (cf. Annexe A9). Les distorsions de lettres constituent quant à elles des formes de lettres qui ne font pas partie des formes standards (Charles et al., 2004 ; cf. Annexe A10). Ainsi, on remarque avec l'échec de ces deux critères que les difficultés principalement rencontrées par les enfants dyslexiques-dysorthographiques concernent la formation des lettres et la précision des liens entre elles.

Ces deux éléments sont également observés dans d'autres études comme celle de Critchley (1974) qui retrouve chez les enfants dyslexiques un manque de soin dans la calligraphie, une écriture « brouillonne », des liaisons entre les lettres inadaptées (trop longues ou trop courtes) et des télescopages (espace trop petit entraînant un chevauchement de deux lettres) (cité par Albaret et al., 2013). De même, dans un mémoire de psychomotricité où le graphisme a été évalué à l'aide du BHK, les lignes non planes, l'écriture chaotique, les distorsions de lettres et les hésitations et tremblements sont les critères les plus échoués chez les enfants dyslexiques (Brissy-Demarque & Boukobza, 2009). Ces résultats concordent donc avec ceux de notre étude (difficultés dans la réalisation des lettres et des liens entre elles).

2.2. Comparaison des profils aux sous-scores du BHK entre les patients avec un BHK déficitaire et les patients avec un BHK dans la norme

Lors de la comparaison des enfants ayant un BHK déficitaire avec les patients ayant un BHK correct, on s'aperçoit une fois encore que lorsque les enfants dyslexiques présentent des difficultés de graphisme, celles-ci touchent plutôt la formation des lettres. En effet, l'écriture chaotique (critère 5) et la hauteur relative incorrecte (critère 9) correspondant à une taille identique entre les lettres troncs (a, o, e, s...) et les lettres non-troncs (p, l, k, q...) ; cf. Annexe A11) sont significativement plus échoués chez les enfants dyslexiques avec un BHK déficitaire que les enfants avec un BHK dans la norme. Ces deux critères sont également échoués par les enfants dyslexiques présentant un trouble phonologique dans l'étude de Fernandez (2015).

2.3. Comparaisons des profils définis à partir de l'enregistrement vidéo entre les patients avec un BHK total déficitaire et les patients avec un BHK dans la norme

Dans notre étude nous ne retrouvons pas de différence significative concernant le nombre de levers de crayon entre les enfants ayant un BHK dans la norme et ceux ayant un BHK déficitaire. Ainsi, les enfants dyslexiques présentant des difficultés graphiques ne réalisent pas plus de levers de crayon. Cependant, ceux-ci réalisent significativement plus de

pauses et un temps total de pauses plus élevé. On peut supposer que ces pauses sont le reflet d'une surcharge cognitive notamment due au trouble phonologique chez les enfants dyslexiques (maintien de la forme phonologique du mot difficile lors de la programmation motrice ; Valdois, 2004 ; cité par Fernandez, 2015). Une autre supposition pourrait être une prise d'indices visuels plus lente, mais pas plus fréquente (nombre d'allers-retours visuels au modèle non significativement différent) entre les patients dyslexiques présentant des difficultés graphiques et ceux n'en présentant pas. Ces deux postulats pourraient refléter certaines hypothèses étiologiques possibles de la dyslexie-dysorthographe : le trouble phonologique ou le trouble de l'empan visuo-attentionnel. Dans la littérature, des études mettent également en évidence un nombre de pauses plus important (Alamargot et al., 2014 ; Sumner et al., 2013) et une durée de pause plus élevée (Brun-Hénin et al., 2013 ; Alamargo et al., 2014, Sumner et al., 2013) mais en comparant les enfants dyslexiques aux normo-lecteurs. L'absence de groupe contrôle dans notre étude ne nous permet pas de conclure aux mêmes résultats.

De plus, le nombre trop faible de sujets dans le groupe d'enfants présentant une vitesse d'écriture déficitaire (trois sujets) ne nous permet pas de déterminer si le nombre et le temps de pauses plus élevés sont significativement plus importants chez les enfants ayant une vitesse déficitaire. En effet, il ne nous est pas possible de mettre en lien une vitesse d'écriture plus lente et un nombre de levers de crayon et de pauses plus important. Ainsi, notre troisième hypothèse ne peut être validée.

Les autres éléments analysés dans les enregistrements vidéos, la prise de l'outil scripteur et la position d'écriture, ne semblent pas avoir d'impact sur la qualité et la vitesse d'écriture (pas de différence significative entre le groupe des enfants avec un BHK déficitaire et ceux avec un BHK dans la norme). Concernant la prise de l'outil scripteur, les sujets de l'étude présentent tous une prise dite mature (tridigitale ou tripode). Ainsi, une prise mature ne semble avoir d'impact ni sur la vitesse ni sur la qualité de la production graphique. C'est également ce qui était retrouvé dans l'étude de Koziatek et Powell (2003).

3. Comparaisons inter-groupes de variables pouvant influencer l'évaluation du graphisme

Plusieurs pré-requis sont nécessaires à la production graphique : visuo-spatiaux, moteurs, psychologiques (Perros-Durand, 2014) ou encore langagiers. Par conséquent, des difficultés graphiques pourraient apparaître si ces pré-requis ne sont pas correctement mis en place. Nous avons donc décidé d'étudier certains de ces éléments dans notre population grâce à l'évaluation pluridisciplinaire. Ainsi, les variables cognitive (évaluée par le score à l'épreuve des Matrices), visuo-constructive (déterminée par le score à l'épreuve des Cubes) et visuo-motrice (appréciée par le score à l'épreuve de Précision visuo-motrice) n'influencent pas les résultats obtenus au BHK dans notre étude. De même, les variables langagières ne diffèrent pas significativement entre nos deux groupes. Les difficultés graphiques ne sont donc pas liées au score en lecture (âge de lecture à l'Alouette), au score en dictée (L2MA2) et ne sont pas proportionnelles au degré de sévérité de la dyslexie-dysorthographe. Nicolson et Fawcett (2011) font l'hypothèse que la dyslexie et la dysgraphie résulteraient toutes deux d'un défaut d'automatisation dû à une atteinte des boucles cortico-cérébelleuses intervenant dans le

système d'apprentissage procédural. Par conséquent, si ces deux pathologies résultent de processus cognitifs sous-jacents communs, nous pourrions penser que plus les difficultés en lecture et en orthographe seraient importantes, plus les difficultés graphiques le seraient aussi. Or, les résultats de notre étude ne vont pas dans ce sens. Cependant, on s'aperçoit que parmi les sujets présentant une dyslexie-dysorthographe sévère (déterminée cliniquement suite à la synthèse pluridisciplinaire), six enfants sur sept présentent des difficultés graphiques associées. Ainsi, le manque de significativité de nos résultats réside peut être dans le trop faible effectif de notre étude. Ces chiffres restent néanmoins intéressants.

4. Limites et perspectives

4.1. Limites de l'étude

4.1.1. La population

La population de cette étude a été recrutée en centre référent des troubles des apprentissages afin que les enfants bénéficient d'un bilan de dyslexie-dysorthographe complet et pluridisciplinaire. Cependant, les enfants venant consulter au CRDTA sont plus susceptibles de présenter des troubles associés et un diagnostic plus complexe. Ainsi, notre échantillon n'étant pas représentatif de la population générale des enfants dyslexiques-dysorthographiques, cela constitue un biais de recrutement important. De plus, notre population n'est composée que de 20 patients alors que nous espérions avoir pour cette étude un minimum de 50 patients. Le petit effectif de sujets présentant une vitesse d'écriture déficitaire (trois enfants) nous a également limité dans l'analyse de nos résultats et ne nous a pas permis de vérifier notre troisième hypothèse. Le protocole d'évaluation mis en place au CRDTA pour ce mémoire s'est déroulé sur un an, cependant, les débuts de ce projet ont été difficiles. Enfin, l'absence de groupe témoin dans cette étude ne nous a pas permis de comparer la trace graphique des enfants dyslexiques-dysorthographiques aux enfants tout-venant.

4.1.2. Utilisation du BHK

Le test du BHK est largement utilisé dans la pratique clinique pour la pose d'un diagnostic de dysgraphie. Cependant, même si les auteurs ont observé une bonne fidélité inter-correcteurs (.90 pour des évaluateurs expérimentés et .68 pour des évaluateurs n'ayant pas l'expérience de l'outil lors de l'étalonnage français), la cotation de certains items est parfois subjective. Dans notre étude, afin de gagner en fiabilité, les BHK ont été cotés en double aveugle par deux évaluateurs différents. Un résultat moyen a été calculé pour chaque score (total et sous-critères) afin d'homogénéiser les résultats des deux observateurs. Lors de la comparaison de nos résultats aux normes du test, il s'est avéré que la distribution des données de l'étalonnage n'était pas gaussienne, c'est-à-dire qu'elle ne suivait pas une loi normale. Dans ce cas, l'écart à la norme ne peut être déterminé à l'aide d'écart-types mais avec des percentiles. Toutefois, dans le manuel seuls les écart-types sont précisés. Certains résultats sont donc à interpréter avec précaution.

D'autre part, six enfants de l'étude étant actuellement en CM2 ont redoublé une classe et devraient par conséquent être scolarisés en classe de 6^{ème} (âge supérieur à onze ans). Or, le

BHK utilisé est le BHK enfant qui est étalonné jusqu'au CM2 (onze ans). Ainsi, la passation du BHK ado (Echelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'adolescent ; Soppelsa & Albaret, 2013) aurait peut être été plus appropriée. En effet, il s'agit du même texte à recopier que dans le BHK enfant, cependant la cotation ne s'intéresse pas à la même partie du texte (phrases plus longues et plus complexes) et les critères utilisés ne sont pas les mêmes puisque l'écriture de l'enfant commence à se personnaliser (Perron & Coumes, 1964). Concernant la vitesse d'écriture, les données de la littérature ne sont pas très claires quant à la prise en compte préférentielle de l'âge ou de la classe scolaire pour le calcul de l'écart à la norme (Albaret et al., 2013).

L'unique utilisation du BHK pour l'analyse des difficultés graphiques constitue également une limite puisque la seule épreuve proposée est une épreuve de copie. Il serait intéressant de pouvoir proposer d'autres tâches comme de l'écriture automatique (écriture du nom et prénom ou des lettres de l'alphabet...), étudier une écriture sous dictée ou encore une production écrite spontanée afin de pouvoir comparer les résultats de la production graphique en fonction de la tâche proposée. En effet, la copie est largement présente dans la scolarité de l'enfant tout comme l'écriture sous dictée et spontanée. Or, pour ces deux dernières, la charge cognitive liée à la tâche est plus importante notamment pour les enfants dyslexiques-dysorthographiques puisque d'autres éléments vont entrer en jeu : l'orthographe (phonétique, lexicale et grammaticale), l'organisation des idées et la structure syntaxique lors de l'écriture spontanée. Cependant, ce type de test normé n'existe pas à notre connaissance.

Enfin, le faible nombre de questionnaires récolté n'a pas permis leur exploitation et par conséquent la collecte de données complémentaires à l'analyse quantitative et qualitative. Ce total de questionnaires est expliqué par diverses raisons. Tout d'abord, l'élaboration de ceux-ci a été longue et nous avons été confrontées à la difficulté de distinguer les notions de graphisme et d'orthographe pour les parents. De plus, la récolte des données avait déjà commencé lorsque celui-ci a été mis en place.

4.1.3. Enregistrements vidéos

Le nombre de vidéos recueillies pour cette étude est relativement faible (onze vidéos). Cela peut s'expliquer par certaines contraintes matérielles engendrées par la mise en œuvre des vidéos mais également par des refus de filmer de la part des parents des sujets de l'étude. De plus, nous n'avons pas précisé de consignes aux différents professionnels pour la réalisation des films. Ainsi, l'analyse de certaines vidéos aurait pu être plus précise et facilitée pour l'analyse de nos différents éléments (nombre de levers de crayon, nombre d'allers-retours visuels, nombre et temps de pauses, éléments posturaux et prise de l'outil).

Par ailleurs, les vidéos ont été ralenties pour définir le plus précisément possible le nombre d'éléments observés. On pourrait également penser que l'utilisation d'outils technologiques comme les tablettes graphiques permettraient d'obtenir des résultats plus rigoureux concernant notamment le nombre de levers de crayon, de pauses et leur durée mais également d'étudier d'autres éléments comme la pression exercée par le stylo sur la tablette, les accélérations, la longueur et largeur des traits...(Albaret et al., 2013). La situation d'écriture avec une tablette graphique demeure néanmoins moins écologique.

4.1.4. Analyse des différentes variables intervenant dans l'évaluation du graphisme

L'évaluation pluridisciplinaire en centre référent a permis l'analyse de différentes variables pouvant intervenir dans la production graphique : cognitives, visuo-constructives, visuo-motrices ou langagières. Cependant, l'absence de bilan systématique en ergothérapie ne nous a pas permis d'évaluer certains éléments intéressants de motricité fine comme les dextérités manuelle ou digitale qui constituent des habiletés nécessaires à l'acte graphique (Albaret et al., 2013).

4.2. Perspectives de recherches

Tout d'abord, une étude similaire pourrait être reconduite en augmentant la taille de notre population. Cela permettrait notamment d'obtenir des sous-groupes plus importants et de pouvoir ainsi réaliser d'autres comparaisons statistiques et de recueillir davantage de résultats. En effet, avec un échantillon plus important l'analyse statistique des éléments des enregistrements vidéos pourrait se faire en fonction de la composante déficitaire dans le graphisme (vitesse, qualité ou les deux) et non en fonction du simple caractère déficitaire du score total au BHK tel que nous l'avons réalisé. Cela aurait pour but également de gagner en fiabilité statistique.

Une autre étude pourrait également être effectuée mais avec une population d'enfants dyslexiques-dysorthographiques recrutés dans des cabinets d'orthophonistes libéraux. En effet, comme nous l'avons vu précédemment, les enfants venant consulter au CRDTA présentent davantage de troubles associés. Il serait donc intéressant de pouvoir comparer les fréquences de difficultés graphiques dans ces deux populations d'enfants dyslexiques-dysorthographiques en émettant l'hypothèse que celle de la population du centre référent serait plus élevée. De plus, cela permettrait de bénéficier d'une population plus représentative.

Enfin une comparaison des résultats des enfants dyslexiques-dysorthographiques de notre échantillon à une population d'enfants contrôles serait également pertinente. Nous pouvons émettre l'hypothèse que cette étude permettrait de mettre en exergue une fréquence de difficultés graphiques moins élevée et potentiellement de nature différente chez les enfants tout-venant.

5. Intérêts pour la pratique clinique

Nous avons observé dans cette étude que l'association de difficultés graphiques à la dyslexie-dysorthographie n'est pas négligeable. Dans notre étude, la fréquence de ces troubles est plus élevée que dans la population d'enfants tout-venant. Par conséquent, il apparaît important que ces enfants puissent bénéficier, conjointement à l'évaluation de la lecture et de l'orthographe, d'une évaluation de leur graphisme. En effet, celui-ci est souvent apprécié de manière qualitative et les praticiens n'utilisent pas forcément de tests étalonnés. Or, le diagnostic d'une dysgraphie et l'analyse des éléments graphiques déficitaires, en plus d'une dyslexie-dysorthographie présenteraient l'intérêt pour ces patients de bénéficier d'une prise en charge davantage adaptée à leurs difficultés. Cela leur permettra également de pouvoir profiter, si nécessaire, de la mise en place d'aménagements pédagogiques (ordinateur, logiciel

de dictée vocale, scanner, secrétaire...) dans le but de diminuer la charge cognitive présentée par l'écriture et favoriser par conséquent les apprentissages, et l'engagement dans les traitements de niveaux supérieurs tels que la grammaire.

Conclusion

La présente étude visait à analyser la trace écrite d'enfants présentant des troubles spécifiques du langage écrit dans une population d'enfants venant consulter en centre référent, puisque celle-ci n'est, à notre connaissance, que peu étudiée dans la littérature. L'échantillon de cette étude était donc composé de vingt patients scolarisés en CE2, CM1 ou CM2 et pour lesquels un diagnostic pluridisciplinaire de dyslexie-dysorthographe avait été posé.

Suite à l'analyse des BHK, nous retrouvons dans notre population 65% d'enfants dyslexiques-dysorthographiques présentant un score au BHK déficitaire. Ce résultat apparaissant assez élevé, des difficultés graphiques semblent donc plutôt fréquemment associées à des troubles spécifiques du langage écrit. Cependant, nous sommes conscientes que cette observation doit être interprétée avec précaution puisque la population de cette étude (centre référent des troubles des apprentissages) constitue un biais de recrutement. Trois sous-groupes ont pu être distingués lorsque les enfants présentaient un graphisme altéré : un groupe où la qualité d'écriture uniquement était déficitaire, un groupe où la vitesse d'écriture était déficitaire et un dernier où les deux éléments étaient déficitaires. Nos deux premières hypothèses concernant la présence de troubles graphiques et la distinction de sous-groupes sont donc validées.

Lors de l'analyse des critères du BHK, la formation des lettres et les liaisons entre celles-ci apparaissent comme des éléments de difficulté chez les enfants dyslexiques-dysorthographiques ayant un BHK déficitaire. Les enregistrements vidéos quant à eux, mettent également en évidence dans ce groupe d'enfants un nombre et un temps total de pauses significativement plus élevés. Cependant, le faible effectif de notre population ne nous permet pas de déterminer si cette différence significative concerne les enfants ayant une vitesse d'écriture trop lente (mais seulement les enfants ayant un BHK déficitaire, soit au niveau de la qualité ou de la vitesse). Ainsi, notre troisième hypothèse n'est donc pas validée. Enfin, aucune des variables étudiées pouvant influencer le graphisme ne permet de différencier nos deux groupes d'enfants.

Même si cette étude exploratoire mériterait d'être reprise en augmentant la population afin de préciser les résultats obtenus, elle comporte cependant un intérêt certain pour la clinique. En effet, le graphisme n'est pas forcément évalué en cas de trouble du langage écrit. Or, s'il s'avère que des troubles du graphisme peuvent être assez fréquemment associés à une dyslexie-dysorthographe, l'investigation de ces deux éléments apparaît importante. Il permettra à l'enfant de bénéficier par la suite d'une prise en soins au plus proche de ses difficultés et d'aménagements pédagogiques adaptés. Enfin, cette étude pourrait également être réalisée avec une population d'enfants venant consulter en cabinet libéral afin de comparer les résultats et les profils obtenus aux nôtres et de bénéficier d'une vision plus globale du graphisme dans les troubles spécifiques du langage écrit.

Bibliographie

- Ajuriaguerra, J., Auzias, M., Coumes, I., Lavondes-Monod, V., Perron, R. & Stambak, M (1964). *L'écriture de l'enfant. Tome I : L'évolution de l'écriture et ses difficultés*. Paris : Delachaux et Niestlé.
- Alamargot, D., Morin, M.-F., Pontart, V., Maffre, L., Flouret, L., & Simard-Dupuis, E. (2014). Les enfants dyslexiques ont-ils des difficultés graphomotrices ?
- Albaret, J.-M., Kaiser, M.-L., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant: des modèles à l'intervention*. De Boeck Solal.
- American Psychiatric Association (1994). *DSM IV. Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*. Masson.
- American Psychiatric Association (2015). *DSM 5. Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*. Masson.
- Berninger, V. W., Nielsen, K. H., Abbott, R. D., Wijsman, E., & Raskind, W. (2008). Writing Problems in Developmental Dyslexia: Under-Recognized and Under-Treated,. *Journal of School Psychology*, 46(1), 1–21.
- Blötze, A. W., Zielstra, E. M., & Zoetewij, M. W. (1987). Writing posture and writing movement of children in kindergarten. *Journal of human Movement Studies*, 13, 323-341.
- Bouillaud, C., Chanquoy, L. & Gombert, J-E. (2007). Cyberlangage et orthographe : quels effets sur le niveau d'orthographe des élèves de CM2, 5è et 3è ?. *Bulletin de psychologie*, 66(6), 553-565.
- Brissy-Demarque, C., & Boukobza, V. (2009). Existe-t-il des spécificités dans l'écriture des enfants dysgraphiques selon les pathologies associées ?
- Brun-Henin, F., Velay, J.-L., Beecham, Y., & Cariou, S. (2013). Troubles d'écriture et dyslexie : revue théorique, aspects cliniques et approche expérimentale. *Développements*, (13), 4–28.
- Capellini A. S., Coppede A. C., & Valle T. R (2010). Fine motor function of school-aged children with dyslexia, learning disability and learning difficulties. *Atualização Científica*, 22(3), 201-8.
- Cervetti, N., & Peraldi, L. (2013). Etude des performances d'identification des mots écrits chez l'enfant normo-lecteur de CM2. *Sciences cognitives*.
- Chaix, Y., Albaret, J.-M., Brassard, C., Cheuret, E., de Castelnau, P., Benesteau, J., et al. (2007). Motor impairment in dyslexia: The influence of attention disorders. *European Journal of Paediatric Neurology*, 11(6), 368–374.
- Charles, M., Soppelsa, R., & Albaret, J.-M. (2004). *BHK : Echelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant*. Paris : Editions et Applications Psychologiques.
- Chevrie-Muller, C., Maillart, C., Simon, A.-M., & Fournier, S. (2010). L2MA2.
- Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading tasks. Londres : Academic Press.

- Connelly, V., Dockrell J.-E., & Barnett, J. (2005). The slow handwriting of undergraduate students constraints overall performance in exam essays. *Educational Psychology*, 25(1), 99–107
- Critchley, M. (1974). *La dyslexie vraie et les difficultés de lecture de l'enfant*. Toulouse : Privat.
- Crozat, C. (2013). *Evaluation des progrès de collégiens participant à un atelier de remédiation phonétique et orthographique*.
- Delamare, C. (2012). *Dyslexie-dysorthographe et handicap scolaire : les outils informatiques de compensation du langage écrit et leur intégration dans la prise en charge en orthophonie. Réalisation d'une plaquette d'information et d'un site Internet à l'usage des orthophonistes*.
- Estienne, F. (2006). *Dysorthographe et dysgraphie 300 exercices*. Elsevier Masson.
- Fayol, M., & Miret, A. (2005). Écrire, orthographier et rédiger des textes. *Psychologie Française*, 50(3), 391–402.
- Fernandez, J. (2015). *Comorbidité entre dyslexies et troubles du graphisme : effet différentiel selon le déficit cognitif sous-jacent aux troubles dyslexiques*.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. Patterson, J. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface Dyslexia, Neuropsychological and Cognitive Studies of Phonological Reading*. London: Erlbaum, 301-330.
- Graham, S., Berninger, V. W., Abbott, R. D., Abbott, S. P., & Whitaker, D. (1997). Role of mechanics in composing of elementary school students: A new methodological approach. *Journal of Educational Psychology*, 89, 170-182.
- Habib, M. (2006). *Troubles associés et comorbidités dans la dyslexie : de l'observation clinique à la compréhension des mécanismes*. Editions INSERM, Paris, sous presse.
- INSERM. (2007). *Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie bilan des données scientifiques*. Les Editions Inserm.
- Jacquier-Roux, M., Lequette, C., Pouget, G., Valdois, S., & Zorman, M. (2010). *BALE : Bilan Analytique du Langage Ecrit*.
- Kaiser, M.-L. (2009). *Facteurs endogènes et exogènes influençant l'écriture manuelle chez l'enfant*.
- Korkman, M., Kemp, S., & Kirk, U. (2012). *NEPSY II : Bilan Neuropsychologique de l'Enfant*.
- Koziatek, S. M., & Powell, N. J. (2003) Pencil grips, legibility, and speed of fourth-graders' writing in cursive. *American Journal of Occupational Therapy*, 57, 284–288.
- Lam, S. S. T., Au, R. K. C., Leung, H. W. H., & Li-Tsang, C. W. P. (2011). Chinese handwriting performance of primary school children with dyslexia. *Research in Developmental Disabilities*, 32(5), 1745–1756.
- Lecocq, P. (1996). *L'E.CO.S.SE : Une Epreuve de Compréhension Syntaxico-Sémantique*. Presses Universitaires du Septentrion.

- Lefavrais, P. (1967). *L'Alouette*.
- Martlew, M. (1992). Handwriting and spelling: dyslexic children's abilities compared with children of the same chronological age and younger children of the same spelling level. *The British Journal of Educational Psychology*, 62, 375–390.
- Ministère des Affaires Sociales et de la santé. (2017). Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes – CIM 10 FR A USAGE PMSI – Volume 1. ATIH : Agence Technique de l'Information sur l'Hospitalisation. Consulté à l'adresse http://solidarites-sante.gouv.fr/fichiers/bos/2017/sts_20170009_0001_p000.pdf
- Nicolson, R. I., & Fawcett, A. J. (2011). Dyslexia, dysgraphia, procedural learning and the cerebellum. *Cortex*, 47, 117-127
- Pacton, S., Foulin, J-N., & Fayol, M. (2005). L'apprentissage de l'orthographe lexicale. *Rééducation orthophonique*, 222, 47-68.
- Perron, R., & Coumes, F. (1964). Etude génétique des traces graphiques, in Ajuriaguerra, J. (de) et al. : *L'écriture de l'enfant, Tome I- L'évolution de l'écriture et ses difficultés*, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, pp. 9-116.
- Perros-Durand, H. (2014). Rééducation des troubles de l'écriture. In *Les Approches Thérapeutiques en Orthophonie* (Vol. 2).
- Schwellnus, H., Carnahan, H., Kushki, A., Polatajko, H., Missiuna, C., & Chau, T. (2013). Writing forces associated with four pencil grasp patterns in Grade 4 children. *American Journal of Occupational Therapy*, 67, 218–227.
- Smith-Zuzovsky, N., & Exner, C. E. (2004). The effect of seated positioning quality on typical 6- and 7-year-old children's object manipulation skills. *American Journal of Occupational Therapy*, 58, 380–388.
- Soppelsa, R., & Albaret, J.-M. (2013). *BHK Ado : échelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'adolescent*. Paris : ECPA.
- Soppelsa R., Matta Abizeid C., Chéron A., Laurent A., Danna J., Albaret J.-M. (2016) Dysgraphies et rééducation psychomotrice : données actuelles. *Les entretiens de Bichat 2016* ; 5-11.
- Søvik, N., Arntzen, O., & Thygesen, R. (1987). Relation of Spelling and Writing in Learning Disabilities. *Perceptual and Motor Skills*, 64(1), 219–236.
- Sprenger-Charolles, L., Siegel, L., Béchennec, D., & Serniclaes, W. (2003). Development of phonological and orthographic processing in reading aloud, in silent reading, and in spelling: A four-year longitudinal study, *Journal of Experimental Child Psychology*, 194-217.
- Sumner, E., Connelly, V., & Barnett, A. L. (2013). Children with dyslexia are slow writers because they pause more often and not because they are slow at handwriting execution. *Reading and Writing*, 26(6), 991–1008.
- Valdois, S. (2004). Ce que la dyslexie nous enseigne sur la lecture et son apprentissage. Dans Observatoire de la lecture (Eds.), *Regards sur la lecture*, 223 240, Paris : CNDP.
- Wechsler, D. (2005). WISC-IV: Echelle d'intelligence de Wechsler pour enfants. Quatrième édition. Paris : ECPA.

Liste des annexes

Annexe n°1 : Fiche de renseignements et autorisation d'utilisation des données.

Annexe n°2 : Autorisation de filmer.

Annexe n°3 : Tableau récapitulatif des patients de l'étude.

Annexe n°4: Texte du BHK à recopier.

Annexe n°5 : Feuille de cotation du BHK.

Annexe n°6 : Questionnaire d'évaluation du graphisme à destination des parents.

Annexe n°7 : Tableau récapitulatif des scores au BHK.

Annexe n°8 : Tableau récapitulatif des scores aux différentes variables étudiées.

Annexe n°9 : Corpus d'exemple : écriture chaotique (critère 5).

Annexe n°10 : Corpus d'exemple : distorsions de lettres (critère 10).

Annexe n°11 : Corpus d'exemple : hauteur relative incorrecte (critère 9).