SHS Web of Conferences **138**, 09004 (2022) https://doi.org/10.1051/shsconf/202213809004
Congrès Mondial de Linguistique Française - CMLF 2022

Déséquilibres des traitements visuels global/local chez des enfants dyslexiques bilingues et biscripteurs arabe/français au Liban

Rania Kassir[1,2], *Nathalie* Bedoin[3,4] et *Christophe* dos Santos[5,*]

[1]Laboratoire de Neurosciences Fonctionnelles (UR UPJV 4559), Université Jules Verne de Picardie, Amiens, France
[2]Laboratoire de recherche en neurosciences (LAREN), Université Saint-Joseph, Beyrouth, Liban
[3]Université Lyon 2, Lyon, France
[4]Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon, Inserm U1028, CNRS UMR 5292, Université Lyon 1, France
[5]UMR 1253, iBrain, Université de Tours, Inserm, Tours, France

Résumé. Après des travaux montrant un déficit d'inhibition des détails et un traitement peu spontané de la structure globale chez des enfants dyslexiques de surface (DS) monolingues français, ce déséquilibre des analyses visuo-attentionnelles globale/locale est étudié chez 15 enfants dyslexiques bilingues français-arabe (7 DS, 8 dyslexiques phonologiques (DP)) et des contrôles. Des lettres arabes hiérarchisées complètent les lettres latines et les dessins hiérarchisés du test initial. Les résultats confirment chez les enfants bilingues DS les deux anomalies étudiées, particulièrement avec les dessins et les lettres arabes hiérarchisées. Chez les enfants DS, ce déséquilibre global/local est corrélé au déficit en lecture des mots irréguliers, caractéristique de la DS, et à l'efficacité en lecture de mots réguliers. Chez les enfants DP, l'inhibition des détails, moins déficitaire, est néanmoins corrélée aux difficultés avec les mots irréguliers, révélant un déficit cognitif sous-jacent à prendre en considération pour la dyslexie. Un fait nouveau apparaît : une dominance intense de l'analyse globale chez les enfants DP bilingues, corrélée à leurs difficultés avec tout type de mot. Cette particularité visuo-attentionnelle pourrait entraver l'identification des lettres, entrainant des confusions pour les mots irréguliers et affectant le choix des règles graphème-phonème pour lire et écrire les mots réguliers.

Abstract. Global/local visual processing imbalances in bilingual Arabic/French dyslexic children learning two scripts in Lebanon. In the continuation work showing a deficit in inhibition of details and an insufficient spontaneous processing of global information in monolingual French children with surface dyslexia (SD), this imbalance between global and local visual-attentional analyzes is studied in 15 bilingual French-Arabic dyslexic children (7 SD and 8 phonological dyslexics (PD)) and controls. Hierarchical Arabic letters complemented the hierarchical Latin letters and hierarchical drawings of the initial test. The results confirm in the DS bilingual children the two discrepancies studied,

* Corresponding author: christophe.dossantos@univ-tours.fr

© The Authors, published by EDP Sciences. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

particularly with the hierarchical drawings and the hierarchical Arabic letters. In SD children, this global/local imbalance correlates with the deficit in reading irregular words, which is characteristic of SD, and with the efficiency in reading regular words. In PD children, inhibition of details, which is less deficient, is nevertheless correlated with difficulties with irregular words, suggesting an underlying cognitive deficit to be considered for dyslexia. A new fact appeared: an intense dominance of global analysis in bilingual PD children, which is correlated to their difficulties with any type of word. This visual-attentional peculiarity could hinder letter identification, leading to confusion for irregular words and affecting the choice of grapheme-phoneme rules for reading and writing regular words.

1 Introduction

La dyslexie, trouble neurodéveloppemental entravant durablement la lecture, concerne 6 à 8% des enfants en France (Barrouillet et al., 2007). Elle peut être de type phonologique – DP –, mais des cas de dyslexie de surface – DS – suggèrent des déficits sous-jacents parfois visuo-attentionnels. Chez les enfants DS, des expériences ont montré un excès d'analyse locale au détriment de l'analyse globale des informations visuelles complexes non linguistiques (Bedoin, 2016), telles que les stimuli hiérarchisés (Navon, 1977). Or, les mots écrits sont eux aussi hiérarchisés (l'identité du mot est différente de celle de ses lettres), et une anomalie des traitements global/local pourrait expliquer les difficultés majeures des enfants DS à traiter les mots irréguliers. L'identification et l'écriture de ceux-ci nécessite en effet particulièrement l'analyse globale (i.e., prise en compte des relations spatiales entre les lettres). L'objectif est de compléter par des lettres hiérarchisées arabes un test proposant des lettres latines et des dessins hiérarchisés (SIGL, Bedoin & Médina, 2014a), pour tester cette idée chez des enfants bilingues dyslexiques biscripteurs manipulant deux alphabets.

1.1 Les dyslexies phonologique (DP) et de surface (DS)

Selon les modèles de la double voie, l'identification du mot lu est réalisée en codant le stimulus écrit en une représentation orthographique contenant, sous une forme abstraite, l'identité et la position des lettres (Coltheart et al., 1979). Cette représentation servirait de base 1) à la procédure d'assemblage qui décode séquentiellement graphème après graphème la représentation orthographique en recourant à des règles de correspondance graphème-phonème, et 2) à la procédure d'adressage qui confronte l'ensemble des lettres bien identifiées et positionnées de cette représentation aux représentations dans le lexique orthographique. Dans une version en cascade et interactive du modèle, l'assemblage et l'adressage pourraient débuter avant la fin de l'élaboration de la représentation orthographique, et la complèteraient en cas de faible visibilité du mot (Coltheart et al., 2001).

La distinction DP/DS s'expliquerait par des anomalies de l'une des procédures. Un déficit d'assemblage caractériserait la DP (Peterson et al., 2013), altérant surtout le traitement des mots nouveaux et des pseudo-mots. Plus fondamentalement, ce déficit résulterait de représentations phonologiques imprécises (Snowling, 2000), de difficultés à manipuler les unités phonologiques infra-lexicales (Farquharson et al., 2014), ou de troubles de l'orientation attentionnelle (Facoetti et al., 2006). Un déficit d'adressage caractériserait quant à lui la DS (Peterson et al., 2013), altérant surtout la lecture des mots irréguliers pour lesquels seule cette procédure convient. Plus fondamentalement, une fenêtre visuo-attentionnelle trop étroite pour traiter en parallèle les lettres du mot pourrait produire le déficit d'adressage (Valdois et al., 2003). Par ailleurs, une analyse (locale) excessive des détails au détriment de la configuration (globale) est aussi décrite chez des enfants DS (Bedoin et al., 2009, 2010 ; Kéïta, 2007). Les détails captureraient l'attention et la détourneraient des relations spatiales

entre les lettres. Cela empêcherait d'élaborer la représentation orthographique dont la totalité est nécessaire à l'adressage. Cette anomalie entraverait également l'élaboration du lexique orthographique, crucial pour identifier les mots irréguliers. Sur le plan clinique, une remédiation visuo-attentionnelle parvenant à établir un équilibre global/local adapté a réussi à améliorer la lecture des mots irréguliers en cas de DS (Bedoin, 2017).

1.2 Le traitement visuel global et local

Deux mécanismes cognitifs participent à l'interprétation d'une scène visuelle complexe (i.e., composée d'éléments identifiables, formant une configuration dotée d'une autre identité, voir la figure 1). L'un, global, traite les relations spatiales pour identifier la structure ; l'autre, local, porte aussi sur l'ensemble mais extrait l'identité des éléments (Poirel et al., 2008). Des expériences avec des stimuli hiérarchisés ont montré une dominance de l'analyse globale chez l'adulte (Navon, 2003). Ainsi, une lettre est traitée moins vite au niveau local qu'au niveau global (voir figure 1.a, ou le « M » local sera traité moins rapidement que le « A » global), alors que si ces lettres ne sont pas imbriquées leur traitement et donc leur identification seraient aussi rapide.. C'est la hiérarchie spatiale qui déclenche les modes d'analyse global/local et la dominance du mode global. Celle-ci s'exprime aussi s'il faut se focaliser sur un des niveaux pour identifier une cible. Une information interférente à l'autre niveau est alors moins perturbante si elle vient du niveau local que si elle vient du niveau global (i.e., asymétrie de l'interférence). La dominance du traitement global s'explique en partie par des contraintes de bas niveau : les fibres visuelles magnocellulaires, qui extraient surtout les basses fréquences spatiales déterminantes pour l'analyse globale, transfèrent l'information au cortex plus vite que les fibres parvocellulaires spécialisées dans les hautes fréquences spatiales cruciales pour l'analyse locale (Shulman & Wilson, 1987). La dominance globale repose aussi sur des influences de haut niveau, liées à l'intérêt des humains pour la structure, et au fait que l'attention n'est pas étrangère aux rapports entre analyses globale et locale. Il est en effet possible d'alterner volontairement entre les deux niveaux en inhibant le mode non pertinent (Kéïta et al., 2014 ; Poirel et al., 2014), ou d'appliquer prioritairement un mode d'analyse grâce à un système d'attention sélective fronto-pariétal (Evans et al., 2000). La possibilité d'anticiper la nature (lettre, dessin) du prochain stimulus hiérarchisé modifie même l'implication respective des hémisphères cérébraux dans l'analyse des niveaux (Fink et al., 1997 ; Kéïta & Bedoin, 2011).

En lecture, l'analyse locale permet l'identification des lettres et l'analyse globale contribue au codage de leur position (Bedoin, 2015). Un équilibre adapté entre ces deux analyses et la capacité à alterner entre elles contribuent à l'identification automatique des mots par adressage, indispensable pour les mots irréguliers (i.e., qui ne se prononcent pas comme ils s'écrivent), particulièrement mal traités en cas de DS. L'analyse globale importe tout de même aussi pour identifier les autres mots car, contrairement à la plupart des images, les mots perdent leur identité si la position de leurs éléments change.

Chez l'enfant, l'équilibre entre les deux modes d'analyse n'est pas celui de l'adulte. La capacité d'analyse locale se développe vite et atteint un palier dès 4 ans, mais la qualité de l'analyse globale s'améliore jusqu'à 8 ans (Dukette & Stiles, 2001). Des expériences avec des lettres et des dessins d'objets hiérarchisés ont complété l'étude de ce développement. La tâche demandait de se focaliser à un niveau pour les stimuli d'un bloc, et de discriminer la cible à ce niveau (E ou M pour les lettres latines et étoile ou lune pour les dessins hiérarchisés). Une petite proportion d'items comportait, au niveau à inhiber, une information contradictoire avec la réponse (e.g., s'il fallait sélectionner le niveau global et qu'un E apparaissait à ce niveau, de petits M au niveau local suscitaient une interférence). Soustraire l'effet d'interférence locale à l'effet d'interférence globale (désormais, interférences globale ou locale) permet de quantifier l'asymétrie de l'interférence. Cela a révélé le lent établissement de la dominance de l'analyse globale entre 6 et 10 ans, avec la mise en place

d'un mécanisme d'inhibition volontaire des détails et l'accentuation de la spontanéité du traitement global (Bedoin 2017 ; Kéïta, 2007), confirmées dans des normes plus récentes associées au test SIGL (Bedoin & Médina, 2014a). Ces deux mécanismes se développent souvent mal en cas de DS, et ce, même jusqu'à 14-15 ans. Les difficultés des enfants DS s'expliqueraient en partie par ces anomalies visuo-attentionnelles, conduisant à surinvestir l'identification des lettres au détriment des relations spatiales entre elles, de la procédure d'adressage et de l'élaboration du lexique orthographique.

1.3 Le bilinguisme au Liban et l'apprentissage de l'écrit

1.3.1 Bilinguisme et apprentissage de la lecture au Liban

Le bilinguisme se définit comme la capacité à alterner entre deux langues. Plusieurs facteurs intrinsèques (intensité, contexte des échanges...) et extrinsèques (hiérarchisation sociale des langues, exposition aux langues…) déterminent le type de bilinguisme (Geiger-Jaillet, 2005 ; Rezzoug et al., 2007). Au Liban, la coexistence de plusieurs langues émane d'un contexte historique, politique et culturel dans lequel ce pays s'est construit. Actuellement, plusieurs langues sont utilisées, plus particulièrement l'arabe standard moderne, l'arabe libanais, le français et l'anglais (Makki, 2007). En 2003, 38% de la population était francophone selon l'Organisation Internationale de la Francophonie (OIF). Ce multilinguisme est également présent dans les systèmes éducatifs, avec l'apprentissage des systèmes alphabétiques arabe et latin. L'apprentissage de l'arabe moderne standard est très tôt accompagné d'une deuxième langue (L2, français ou anglais). Les heures d'enseignement en L2 varient entre écoles publiques et privées (Hoyek, 2004), mais sont en général plus nombreuses qu'en arabe (48,6% des écoles libanaises adoptent le français comme langue d'apprentissage, 27,1% l'anglais et 24,3% proposent les deux (Ministère de l'Éducation Libanais, 2013-2014)).

Cela influence probablement l'apprentissage de l'écrit en L1 (arabe) et L2 (français ou anglais), car à l'écrit l'arabe moderne standard se distingue du français sur plusieurs points. Il s'écrit de droite à gauche et est formé de 28 lettres. Cet alphabet est considéré comme un abjad : « un système d'écriture où chaque symbole représente toujours ou habituellement une consonne, laissant le lecteur fournir les voyelles appropriées » (Saiegh-Haddad & Henkin-Roitfarb, 2014). Deux de ces consonnes sont des semi-voyelles (/w/ et /j/) qui codent aussi les voyelles longues /uː/ et /iː/. Enfin, 'alif, n'a pas de valeur consonantique par elle-même mais a de nombreux usages orthographiques (e.g., support au signe qui renvoie à l'occlusive glottale (Holes, 2004), également utilisée pour la voyelle /aː/). À l'oral, il existe aussi trois voyelles brèves /a/, /i/ et /u/ (Broselow, 2008). L'alphabet arabe dispose de diacritiques pour désambiguïser les textes, notamment en notant les voyelles brèves. Présents dans les livres utilisés pour l'apprentissage de la langue, ils sont en général absents des livres et journaux destinés aux lecteurs experts. Enfin, une des spécificités de l'arabe est l'utilisation d'une écriture exclusivement cursive (i.e., les lettres d'un mot sont liées). Seules cinq lettres n'ont aucune lettre attachée à leur suite. Notons aussi que la forme des lettres varie selon leur position (initiale, médiane ou finale) (Friedmann & Haddad-Hanna, 2014 ; Ryding, 2005).

Les études sur la lecture en L1 et L2 montrent que lors des premières années scolaires, la compétence orale encore limitée des enfants libanais en L2 (français ou anglais) défavorise la reconnaissance et l'épellation des mots dans cette langue, ce qui compromet la détection précoce d'enfants risquant de développer des difficultés en lecture/écriture en L2 (Limbos & Geva, 2001). En deuxième année d'apprentissage de la L2, la conscience phonémique et la dénomination s'améliorent, associées à une meilleure maitrise du décodage de l'écrit pour cette langue. L'identification des mots écrits et l'épellation en L2 sont alors souvent de même niveau que chez des enfants L1 (Geva, 2009). Une bonne conscience phonologique en L1 se répercuterait également positivement sur la lecture en L2, par transfert inter-linguistique (Alshaboul et al., 2014). Alors que Geva et son équipe étudient des groupes bilingues

hétéroclites, le bilinguisme au Liban offre un contexte plus homogène, propice à l'étude de l'apprentissage de l'écrit et à la détection de pathologies en lecture en cas de bilinguisme.

1.3.2 Difficultés de l'arabe écrit et dyslexie

Au Liban, l'évaluation du langage écrit est rendue plus complexe du fait du plurilinguisme, mais aussi par le manque d'outils d'évaluation et de dépistage fiables, standardisés et étalonnés sur l'ensemble de la population libanaise (Daccache et al., 2020). La Batterie d'Évaluation du Langage Écrit en Arabe (BELEA) est en cours de validation et d'étalonnage (Université Saint-Joseph de Beyrouth), les prises en charge orthophoniques sont déterminées par des évaluations qualitatives du langage écrit en arabe (i.e., sans tests) et à des tests français (ODEDYS, Jacquier-Roux et al., 2006) peu adaptés aux difficultés rencontrées en lecture par les Libanais. Par exemple, sur beaucoup de supports, l'arabe ne présente pas de signes diacritiques, en particulier pour les voyelles brèves, ce qui réduit la transparence et représente un défi pour l'apprenti-lecteur. Cette absence d'informations phonologiques perturbe particulièrement l'utilisation de l'assemblage, indispensable avant l'acquisition du lexique orthographique. Toutefois, en arabe, la structure morphologique interne des mots aide à déduire l'information phonologique manquante (Friedmann & Haddad-Hanna, 2014), mais aucun test orthophonique ne permet d'en tenir compte (El Akiki & Content, 2020). Par ailleurs, l'absence de représentation des voyelles brèves arabes induit des chaînes consonantiques sous-spécifiées pour les voyelles dans des mots, sources d'erreurs de lecture, surtout pour les potentiophones ou homographes qui ne diffèrent que par leurs voyelles brèves (e.g., « دَرَسَ » /darasa/ 'il a étudié', « دُرِسْ » /durisa/ 'cela a été étudié', « دَرْس » /dars/ 'leçon'). Enfin, chez les enfants DS arabophones, des erreurs liées à la conversion de symboles orthographiques spéciaux sont fréquentes, notamment pour la « shadda », qui indique le doublage de la consonne, ou encore la « hamza », qui indique une occlusive glottale (Friedmann & Haddad-Hanna, 2014), mais ces particularités échappent aux tests.

1.4 Matériel adapté à l'évaluation visuo-attentionnelle en cas de bilinguisme

En cas de DS, le déséquilibre des modes d'analyse global/local n'a été étudié que dans une langue alphabétique et chez des enfants monolingues (Bedoin et al., 2010 ; Kéïta, Bedoin, Burack & Lepore, 2014). Il s'agit ici de vérifier si des enfants DS bilingues arabe-français présentent le même type d'anomalie visuo-attentionnelle (Hypothèse 1). Leur familiarité avec deux systèmes alphabétiques pourrait en effet moduler le développement de compétences en attention visuo-spatiale. Pour traiter cette question, des enfants bilingues libanais ont été testés, atteints de DS, de DP ou normo-lecteurs (contrôles).

Il s'agissait aussi d'évaluer si le matériel initial (lettres latines et dessins d'objets du test SIGL) (Bedoin & Médina, 2014a) suffisait, et si des stimuli hiérarchisés composés de lettres arabes étaient plus sensibles. Il était anticipé qu'ils confortent les conclusions obtenues à partir du matériel initial (Hypothèse 2). L'enjeu était de conseiller l'usage prioritaire d'un certain contenu au Liban.

Enfin, il s'agissait d'apporter de nouveaux arguments concernant le rôle d'un équilibre adapté des analyses globale/locale en lecture par adressage (Bedoin, 2017). Pour cela, la corrélation entre les déficits d'inhibition des détails et de traitement global spontané, d'une part, et l'intensité du déficit de traitement de mots irréguliers, réguliers et de pseudo-mots (lecture et dictée), d'autre part, a été testée. Un lien plus étroit des deux déficits visuo-attentionnels était attendu avec le déficit pour les mots irréguliers (Hypothèse 3) qui témoignerait d'un lien entre les anomalies étudiées et la difficulté à lire par adressage.

2 Expérience

2.1 Participants

Vingt-neuf enfants libanais bilingues et biscripteurs arabe-français âgés de 8 à 11 ans ont été recrutés : 8 (1 fille) présentant une DP (pure ou relative), 7 (6 filles) présentant une DS (pure ou relative) et 14 enfants (7 filles) normo-lecteurs. Les cas où les deux procédures sont déficitaires (dyslexies mixtes) sont si fréquents (Castles et al., 2006) que nous avons utilisé des critères réalistes décrivant des profils élargis qui permettent de classifier davantage d'enfants : la DP était pure ou relative (i.e., la procédure d'assemblage était la plus affectée), et la DS était pure ou relative (i.e., procédure d'adressage plus altérée) (Peterson et al., 2013). Le recrutement a été réalisé au Liban auprès de quatre Centres Spécialisés et une école francophone accueillant des enfants sans difficultés. Le consentement parental a été obtenu oralement auprès des parents des enfants dyslexiques après une présentation détaillée du projet, et par écrit pour les enfants normo-lecteurs. Les enfants dyslexiques répondaient aux critères d'inclusion suivants : 1) diagnostiqués comme dyslexiques par un professionnel compétent, avec un retard de lecture d'au moins 2 ans selon les épreuves de l'ODEDYS ; 2) leur dyslexie était nettement plus marquée pour la procédure d'assemblage ou d'adressage ; 3) ils ne présentaient pas de trouble associé (notamment, pas de Trouble Déficit de l'Attention avec/sans hyperactivité, TDAH). Pour chaque groupe de dyslexiques, un groupe contrôle a été constitué en appariant les enfants deux à deux pour l'âge chronologique.

2.2 Matériel

Neuf tests ont confirmé la présence ou l'absence de dyslexie chez chaque participant. En lecture à haute voix, le test « Monsieur Petit » (E.L.FE, 2008) évaluait la vitesse pondérée par l'exactitude pour lire une histoire pendant 1 mn, et les subtests de lecture de mots isolés fréquents et rares de la batterie ODEDYS (Jacquier-Roux, 2005 Grenoble) mesuraient la vitesse et l'exactitude. La conscience phonologique était testée avec les subtests de fusion de phonèmes et de suppression de phonèmes initiaux de l'ODEDYS. L'écriture sous dictée était évaluée pour des mots réguliers, des mots irréguliers et des pseudomots (ODEDYS).

Pour évaluer l'équilibre des traitements visuels global/local, le test SIGL (Bedoin & Médina, 2014a) a été adapté aux enfants bilingues du Liban. Les deux blocs de lettres latines hiérarchisées (l'un pour la focalisation au niveau global, l'autre pour la focalisation au niveau local) ont été utilisés comme tels. Dans les deux blocs de dessins d'objets hiérarchisés, un arbre remplaçait le champignon (peu familier pour des enfants libanais). Deux nouveaux blocs composés de lettres arabes hiérarchisées ont été ajoutés (Figure 1). Les lettres arabes cibles ont été choisies pour être comparables aux lettres latines cibles : la cible E (voyelle) avait pour équivalent la voyelle arabe و ; la cible M (consonne) équivalait à la consonne arabe ج. La complexité de la forme des autres lettres arabes était aussi comparable que possible à celle des stimuli des autres blocs. Aucune lettre arabe comportant un point détaché du tracé n'a été choisie. La facilité d'identification de ces lettres dans les stimuli hiérarchisées a été estimée par des juges lisant couramment l'arabe et des modifications ont été réalisées suivant leurs remarques pour que la forme des lettres soit familière.

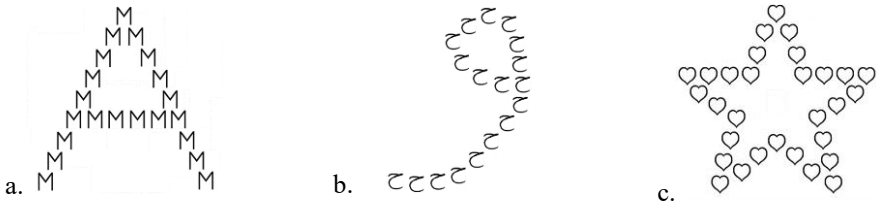

Fig. 1. Exemples de stimuli hiérarchisés pour les lettres latines, lettres arabes et dessins d'objets.

2.3 Procédure

Pour chaque condition (lettres latines, lettres arabes, dessins hiérarchisés) deux blocs étaient présentés : un bloc Global où la consigne demandait de se focaliser sur le niveau global pour discriminer la cible globale, et un bloc où la consigne demandait de se focaliser au niveau local pour discriminer la cible locale. Le participant été invité à ne pas faire attention au niveau non sélectionné. Il devait discriminer la cible au niveau sélectionné : E ou M pour les lettres latines, ج ou و pour les lettres arabes, et l'étoile ou la lune pour les dessins hiérarchisés. Pour élever le niveau de difficulté, le stimulus hiérarchisé était présenté dans l'un des deux champs visuels (droit ou gauche) pendant 175 ms. Le champ visuel de présentation ne pouvait être prédit. Chaque bloc comptait 112 stimuli : 96 items neutres où le niveau à inhiber ne contenait aucune des deux cibles, et 16 items pièges où le niveau à inhiber contenait une cible toujours différente de la cible située au niveau à sélectionner. Les proportions de stimuli pièges et contrôles étaient équilibrées entre les champs visuels. Jamais deux items pièges ne se succédaient. Deux ordres de passations des blocs permettaient de contrebalancer un effet de fatigabilité susceptible de défavoriser un type de lettres hiérarchisées (Ordre1 : blocs lettres arabes (global puis local), blocs dessins (global puis local), blocs lettres latines (global puis local) ; Ordre2 : blocs lettres latines (global puis local), blocs dessins (global puis local), blocs lettres arabes (global puis local)). La consigne demandait d'utiliser le plus vite possible l'index gauche sur la touche de réponse gauche ou l'index droit sur la touche à droite pour désigner la cible perçue au niveau sélectionné pour le bloc. Les deux touches étaient recouvertes d'une pastille représentant l'une des deux cibles et elles étaient changées pendant la pause entre des blocs de contenus différents. Les consignes étaient énoncées en arabe et une phase de familiarisation avec les stimuli précédait chaque bloc pour s'assurer de la compréhension de la tâche. La passation durait 1h15, pauses comprises (une entre chaque bloc, suivie de la consigne pour le bloc suivant). Les réponses et leur vitesse étaient enregistrées dans des fichiers anonymisés.

2.4 Analyse des données

Les analyses pour le traitement des stimuli hiérarchisés portaient sur l'amplitude de l'interférence globale, l'amplitude de l'interférence locale et l'asymétrie de l'interférence (interférence globale moins interférence locale, classiquement positive en l'absence de pathologie). Étant donné que la distribution des résidus n'était pas gaussienne, des tests non paramétriques ont été appliqués aux données : test ρ de Spearman pour les corrélations et test U de Mann-Whitney (W) pour les comparaisons entre les groupes, dans l'expérience comme dans les épreuves langagières. Des régressions logistiques ont été calculées pour détecter des prédicteurs de l'appartenance des enfants dyslexiques aux catégories DS ou DP. Le seuil de significativité choisi était placé à $p \leq .05$.

3 Résultats

3.1 Différences entre enfants DP et DS dans les tests de langage

Il n'y avait pas de différence de performances entre DS et DP en suppression de phonème ($W = 26$; $p = .86$), fusion de phonèmes ($W = 31$, $p = .77$), et lecture de texte (exactitude, $W = 35$; $p = .45$; vitesse, $W = 34.5$; $p = .49$). Les DS étaient plus imprécis que les DP en lecture de mots irréguliers ($W = 6$; $p = .01$), mais pas significativement en lecture de mots réguliers et de pseudo-mots, ni en écriture de mots irréguliers, réguliers et de pseudo-mots. Malgré la différence significative entre DS et DP en lecture de mots irréguliers, il n'était pas possible de prédire si les enfants relevaient de l'un plutôt que l'autre type de dyslexie sur la seule base des performances à ce test d'après les régressions logistiques ($p = .11$).

3.2 Analyse des interférences globale et locale

Enfants DS. Les enfants DS différaient des contrôles par une interférence globale plus faible pour les dessins hiérarchisés en termes d'exactitude ($W = 7$; $p = .03$) (Fig. 2) et de vitesse ($W = 7$; $p = .03$) (Fig. 3). L'observation de la figure 2 suggérait qu'ils subissaient aussi plus faiblement l'interférence globale que les contrôles pour les lettres latines en termes de vitesse, mais cette différence n'était pas statistiquement significative ($W = 16$, $p = .32$) ; elle n'était toutefois pas explicable par un échange rapidité-exactitude (Fig. 2). Pour les lettres arabes, les enfants DS subissaient une interférence locale plus forte que les contrôles en termes de vitesse ($W = 43$; $p = .02$) (Fig. 3), sans échange rapidité-exactitude (Fig. 2). L'asymétrie de l'interférence était négative chez les DS et significativement différente de celle – positive − des contrôles pour la vitesse de traitement des dessins ($W = 4$; $p = .01$) et des lettres arabes ($W = 1$; $p < .01$).

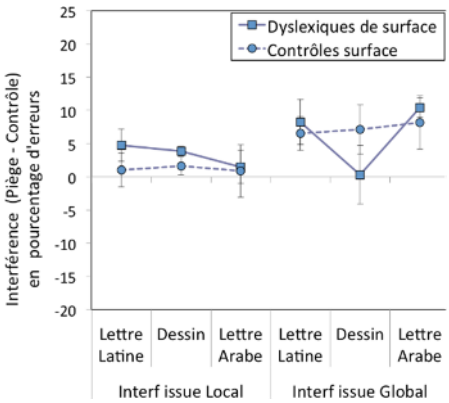

Fig. 2. Effets d'interférence issue du niveau global ou local sur l'exactitude selon le contenu des stimuli chez les DS et les contrôles. Erreur-type en barre d'erreur.

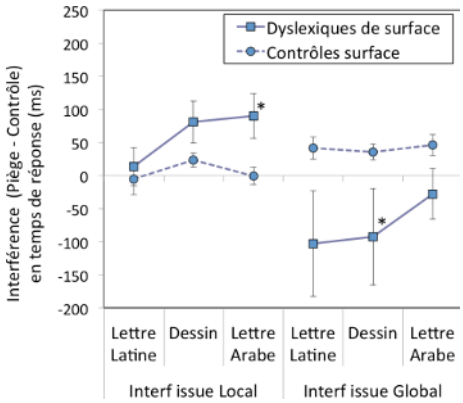

Fig. 3. Effets d'interférence issue du niveau global ou local sur la vitesse selon le contenu des stimuli chez les DS et les contrôles. Erreur-type en barre d'erreur.

Enfants DP. Les enfants DP (Fig. 4 et 5) se distinguaient des contrôles par une interférence locale plus forte sur l'exactitude pour les lettres latines hiérarchisées, différence tout juste au seuil de significativité ($W = 51$; $p = .05$). Aucune autre différence n'approchait ce seuil.

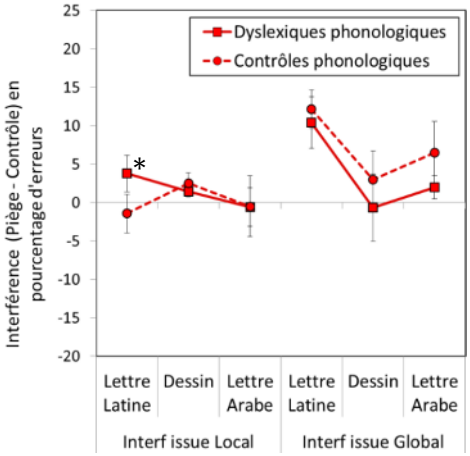

Fig. 4. Effets d'interférence issue du niveau global ou local sur l'exactitude selon le contenu des stimuli chez les DP et les contrôles. Erreur-type en barre d'erreur.

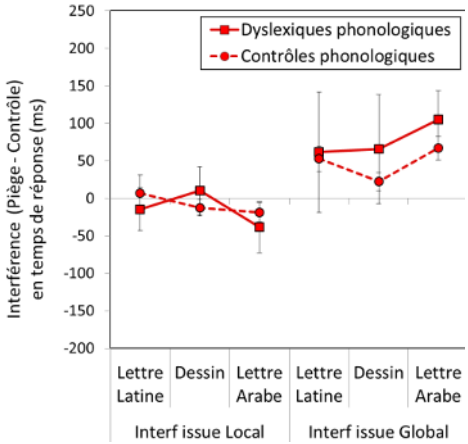

Fig. 5. Effets d'interférence issue du niveau global ou local sur la vitesse selon le contenu des stimuli chez les DP et les contrôles. Erreur-type en barre d'erreur.

Comparaisons des enfants DS et DP. Les comparaisons entre les deux groupes dyslexiques ont révélé une interférence locale plus forte chez les DS que chez les DP sur l'exactitude pour les dessins ($W = 46.5$; $p = .04$) et une tendance dans le même sens sur la vitesse ($W = 43$, $p = .09$). L'interférence locale était aussi plus ample chez les DS sur la vitesse pour les lettres arabes ($W = 49$; $p = .01$) et une tendance en ce sens apparaissait sur la vitesse pour les lettres latines ($W = 43$; $p = .09$).

L'interférence globale était plus forte chez les DS que chez les DP sur l'exactitude pour les lettres arabes ($W = 51$; $p = .01$). Cependant, cet effet est rendu complexe par des phénomènes d'échange rapidité-exactitude. Il apparaissait en fait que les deux groupes adoptaient des stratégies différentes lorsqu'ils se focalisaient au niveau local des lettres arabes : les DS répondaient très vite (Fig. 3) au détriment de l'exactitude en cas de piège (Fig. 2), alors que les enfants DP répondaient plus lentement que les DS (Fig. 5 et 3) et subissaient moins les pièges que les DS (Fig. 4 et 2). Pour les autres contenus, l'interférence globale était plus ample chez les DP que chez les DS sur la vitesse pour les dessins ($W = 9$; $p = .03$), et tendait en ce sens sur la vitesse pour les lettres latines ($W = 13$; $p = .09$), sans que cela s'explique par des différences de type de compensation rapidité/exactitude entre les groupes.

L'asymétrie de l'interférence était moins positive chez les DS que chez les DP pour la vitesse de traitement des dessins hiérarchisés ($W = 3$; $p < .01$) et des lettres arabes ($W = 4$; $p < .001$), avec une tendance identique pour les lettres latines ($W = 13$; $p = .09$).

Les régressions logistiques montraient que l'appartenance aux groupes DS ou DP était prédite par l'asymétrie de l'interférence sur la vitesse pour les dessins hiérarchisés ($p = .03$). La comparaison des figures 3 et 5 pour les dessins hiérarchisés illustrait cela, avec une interférence locale nettement plus élevée que l'interférence globale chez les DS, l'inverse se produisant chez les DP. Pour les lettres arabes, l'intensité de l'interférence globale sur l'exactitude prédisait la DS (si interférence faible) et la DP (si interférence forte) ($p = .05$), et l'intensité de l'interférence locale sur la vitesse tendait à prédire la DS (interférence forte) et la DP (interférence faible) ($p = .06$).

3.3 Liens entre interférences globale/locale et réussite aux tests de langage

Épreuves de méta-phonologie. La faiblesse des performances du groupe DP en fusion de phonèmes – déficit méta-phonologique caractéristique de la DP − était corrélée à l'intensité de l'asymétrie de l'interférence sur l'exactitude pour les dessins ($\rho = -.80$; $p = .016$).

Épreuves de lecture, enfants DS. Chez les enfants DS, moins l'asymétrie de l'interférence sur l'exactitude pour les dessins hiérarchisés était forte et moins les performances étaient élevées en lecture de texte ($\rho = .86$; $p = .024$) et en lecture de mots irréguliers ($\rho = .96$; $p < .01$). Cela reposait surtout sur la corrélation avec la faiblesse de l'interférence globale (respectivement, $\rho = .86$; $p = .024$ et $\rho = .96$; $p < .01$).

Au contraire, cette faiblesse de l'interférence globale, sur l'exactitude pour les lettres arabes et latines, était corrélée à la réussite en lecture de mots réguliers (respectivement, $\rho = -0.82$; $p = .03$ et $\rho = -.93$; $p < .01$). En dictée, la faiblesse de l'asymétrie de l'interférence sur l'exactitude pour les lettres latines était aussi corrélée à la qualité d'écriture des mots réguliers ($\rho = -.86$; $p = .02$), ce qui s'expliquait surtout par le lien entre la forte interférence locale et l'exactitude d'écriture de ces mots ($\rho = .85$; $p = .01$).

Épreuves de lecture, enfants DP. Chez les DP, plus l'interférence locale sur l'exactitude pour les lettres latines ou arabes était forte et moins la lecture de mots irréguliers était exacte (respectivement, $\rho = -.78$; $p = .02$ et $\rho = -.71$; $p = .06$). De même, en écriture, plus l'interférence locale sur la vitesse pour les lettres latines était forte et moins l'exactitude tendait à être élevée pour les mots irréguliers ($\rho = -.71$; $p = .06$).

Chez les enfants DP, l'interférence globale était très ample, davantage même que chez les contrôles. Or, plus elle était intense sur la vitesse pour les lettres latines et moins les performances étaient élevées en lecture de texte ($\rho = -.86$; $p = .01$). De même, plus elle était ample sur la vitesse pour les lettres arabes et moins la lecture était exacte pour les mots irréguliers ($\rho = -.72$; $p = .04$) et réguliers ($\rho = -.76$; $p = .04$). Plus elle était ample sur la vitesse pour les dessins, moins la lecture des mots irréguliers était exacte et rapide (tendance : $\rho = -.68$; $p = .06$; $\rho = -.90$; $p < .01$), moins la lecture des pseudo-mots était rapide ($\rho = - .80$; $p = .02$), et moins l'écriture de mots réguliers était réussie ($\rho = -.74$; $p = .04$).

4 Discussion

Principaux résultats. L'objectif principal de l'étude était de détecter un équilibre atypique entre les traitements global et local d'informations visuelles complexes (stimuli hiérarchisés) chez des enfants DS à partir d'un matériel nouveau, complétant le test SIGL (Bedoin & Médina, 2014a) et destiné à une population bilingue familiarisée avec les alphabets latin et arabe au Liban. Trois effets étaient anticipés dans l'expérience. Premièrement, la nouvelle version du test devait révéler chez les enfants bilingues atteints de DS une difficulté à inhiber volontairement l'analyse locale d'un stimulus hiérarchisé, au détriment de son analyse globale, insuffisamment spontanée. Les données ont montré, uniquement chez les enfants DS, une interférence anormalement forte exercée par les détails (niveau local) en cas de focalisation au niveau global, et une interférence anormalement faible par la forme globale en cas de focalisation au niveau local, confortant l'Hypothèse 1. Le calcul de l'asymétrie de l'interférence, combinant les deux types d'interférence, a aussi confirmé la configuration attendue chez les DS, asymétrie chez eux atypique (négative) et significativement différente de celle (positive) des contrôles. Les dessins et les lettres arabes hiérarchisées se sont avérées particulièrement sensibles pour détecter ces anomalies chez les enfants bilingues, conformément à l'Hypothèse 2. Les lettres arabes et les dessins hiérarchisées permettaient d'ailleurs de prédire le type de dyslexie (DS ou DP), alors que la lecture de mots irréguliers généralement très différente entre DS et DP ne suffisait pas pour cette prédiction. Les résultats confirmaient aussi l'Hypothèse 3, puisque l'intensité du déficit de traitement des mots irréguliers – caractéristique de la DS – était corrélée à l'intensité de l'asymétrie de l'interférence atypique. En outre, les données ont révélé pour la première fois qu'un traitement global excessivement dominant chez les enfants DP accompagnait des difficultés en lecture de tout type de mots, en lecture de texte, et en dictée. L'ensemble des données incite à évaluer avec un matériel adapté les traitements visuo-attentionnels global/local pour

tout type de dyslexie, pour envisager des prises en charge susceptibles de réhabiliter des troubles visuo-attentionnels sous-jacents afin de faciliter le traitement de l'écrit.

Hypo-traitement global et hyper-traitement local en cas de DS.
Dans le petit échantillon d'enfants testés, les performances des enfants dyslexiques de type DS et DP se sont avérées non différentes statistiquement pour la lecture de texte, de mots réguliers, de pseudo-mots, ainsi que pour les compétences méta-phonologiques testées. Cela mettait en relief l'échec en lecture de mots irréguliers chez les enfants DS par rapport aux enfants DP. Ce résultat est conforme à ce qui sépare classiquement ces deux types de dyslexie, et confirme le diagnostic initial qui avait permis la constitution des groupes. Qu'ils soient bilingues arabe-français ou monolingues français, les enfants DS se caractérisent donc bien en français par une difficulté particulièrement intense à lire des mots qui ne se prononcent pas comme ils s'écrivent.

L'équivalence des degrés de sévérité de la dyslexie dans les groupes DS et DP était propice à une comparaison de leurs difficultés concernant des processus non-linguistiques susceptibles de jouer un rôle dans les difficultés d'apprentissage de la lecture. Les processus étudiés ici étaient visuo-attentionnels et concernaient le traitement de l'espace : les modes d'analyse global/local qui extraient dans un même objet complexe (ici, un stimulus hiérarchisé, mais le principe est le même pour un mot écrit) des informations de niveaux différents, respectivement sur la structure d'ensemble et l'identité des détails.

Un faisceau d'indices permet de décrire chez les enfants DS bilingues de l'étude un équilibre des traitements global/local atypique, et similaire à celui décrit dans des études préalables avec des dessins et des lettres latines hiérarchisées chez des enfants DS monolingues français (Bedoin, 2017 ; Bedoin et al., 2009, 2010 ; Kéïta, 2007).

Les points les plus marquants sont tout d'abord ceux qui les distinguent des enfants contrôles. Les données ont ainsi montré un renversement de l'asymétrie de l'interférence chez les enfants DS par rapport aux enfants normo-lecteurs : cela signifie que, chez les enfants DS, l'interférence subie par des détails perturbants situés au niveau local est plus intense que l'interférence subie par l'information qui se dégage de la forme globale du stimulus, ce qui est l'inverse des effets observés chez les enfants contrôles. Ce phénomène est relevé sur la vitesse de réponse pour les dessins comme pour les lettres arabes hiérarchisées. Une analyse plus fine montre qu'il s'explique tout autant par deux anomalies : une interférence globale anormalement faible témoignant d'un manque de spontanéité du traitement global, et une interférence locale anormalement forte témoignant d'une attraction difficilement répressible par les détails. Les enfants DS présentent ainsi un retard, voire un déficit, dans la mise en place du mécanisme attentionnel d'inhibition volontaire des détails, et ils ne traitent pas suffisamment les relations spatiales dans les stimuli hiérarchisés, sans doute comme la position relative des lettres dans les mots.

Le deuxième point marquant est la significativité des différences relevées directement entre les groupes DS et DP concernant les analyses globale/locale. L'asymétrie de l'interférence, très atypique chez les enfants DS, les distingue en effet non seulement des enfants normo-lecteurs mais aussi des enfants DP ayant une dyslexie de sévérité similaire, ceci pour les dessins et les lettres hiérarchisées arabes, avec une tendance dans le même sens pour les lettres latines hiérarchisées. Là encore, cela s'explique à la fois par un traitement global moins spontané et un traitement local plus accaparant dans le groupe DS que dans le groupe DP. En répliquant ces particularités visuo-attentionnelles des enfants DS dans un contexte culturel différent, notamment marqué par un bilinguisme généralisé, et avec un matériel différent de celui utilisé jusqu'ici, cette configuration de résultats affermit l'idée selon laquelle la DS est une pathologie d'apprentissage de la lecture particulière, associée à des anomalies majeures sur le plan visuo-attentionnel, ceci même lorsque les enfants ont été répartis dans des groupes DS et DP selon des critères élargis.

Les régressions logistiques réalisées ont confirmé qu'il est possible de discriminer les enfants DS et DP de notre petit échantillon sur la seule base de l'asymétrie de l'interférence

pour les dessins hiérarchisés, ou de l'interférence locale ou bien globale pour les lettres arabes hiérarchisées. En complément d'un bilan orthophonique classique, et particulièrement dans des pays où des tests adaptés font défaut, les épreuves présentées ici pourraient donc être utiles pour contribuer à typer la dyslexie des enfants et à les orienter vers des prises en charge adaptées. Pour des enfants bilingues arabe-français du Liban, il apparaît que les blocs de stimuli présentant des dessins et des lettres arabes hiérarchisés sont les plus sensibles, ce qui permettrait une durée de passation raisonnable, identique à celle de SIGL utilisé en France par des orthophonistes. Notons enfin que la prise en compte des effets sur l'exactitude et la vitesse est utile et optimise les chances de faire apparaître une anomalie, ou au contraire de l'écarter si un échange rapidité-exactitude peut expliquer les résultats plus simplement.

Des stratégies différentes pour appréhender la focalisation locale chez les DS et les DP. La prise en compte des échanges rapidité-exactitude dans l'interprétation des données a permis de mettre à jour une différence inattendue entre les deux groupes d'enfants dyslexiques. Lorsque la consigne requiert une focalisation au niveau local pour les lettres arabes hiérarchisées, les enfants DS se sont montrés rapides au détriment de l'exactitude, alors que les enfants DP se sont montrés lents au profit d'une exactitude correcte. Cela peut s'expliquer par une différence de stratégie, mais sans doute aussi plus simplement par la grande facilité et priorité avec laquelle les enfants DS traitent l'information locale. Ces différences contribuent encore à concevoir les deux types de dyslexie comme présentant des différences fondamentales sur le plan du contrôle des processus visuo-attentionnels.

Lien entre hyper-traitement local et difficultés de lecture spécifiques à la DS. L'existence d'anomalies visuo-attentionnelles dans la DS pourrait être fortuite. Toutefois, l'étude des corrélations révèle que l'interférence exagérée par les détails est significativement liée à l'intensité du déficit de lecture des mots irréguliers (et non des mots réguliers et pseudo-mots) chez les enfants DS. Or, un déficit anormalement intense pour le traitement des mots irréguliers est caractéristique des enfants DS. Il s'agit de mots dont la lecture impose l'intervention de connaissances orthographiques sur des mots complets, tels qu'ils peuvent être activés par adressage dans le lexique orthographique, selon les modèles de la double voie. L'attraction exagérée par les détails (e.g., l'identité des lettres des mots) entrave probablement l'élaboration de la représentation orthographique (codage rapide de l'identité des lettres mais aussi de la position de celles-ci les unes par rapport aux autres) indispensable à l'adressage permettant une lecture à haute voix correcte des mots irréguliers. L'attraction par les détails, subie de manière irrépressible par les enfants DS, peut donc être envisagée comme un déficit cognitif sous-jacent participant à l'origine de leur profil particulier de lecture, marqué par un échec disproportionné pour les mots irréguliers. La lecture des mots réguliers peut se passer plus facilement d'une difficulté à prendre en compte les relations spatiales entre plusieurs lettres du mot sur un mode global, puisque ceux-ci peuvent être lus correctement en appliquant séquentiellement, graphème après graphème, des règles de traduction graphème-phonème, selon un mode de lecture par assemblage, plus morcelé. Cette remarque est cohérente avec le fait que, chez les enfants DS, les performances en lecture de mots réguliers étaient d'autant plus élevées que l'interférence provoquée par l'information locale était intense. Lorsque les enfants DS, souvent en difficulté avec le traitement global, subissent une forte interférence locale, cette forte interférence locale les conduirait à investir fortement l'identification précise des lettres, étape indispensable à la procédure d'assemblage, ce qui expliquerait que la lecture des mots réguliers soit meilleure chez eux si l'interférence locale est forte.

Le lien ici proposé entre la difficulté de lecture des mots irréguliers et la forte interférence locale évoque un mécanisme suffisamment général pour être aussi en jeu chez les enfants DP. Ceux-ci ne présentent certes pas une interférence locale aussi intense que les enfants DS, mais les résultats montrent que les variations d'intensité de l'interférence locale entre enfants DP sont en effet elles aussi liées aux difficultés en lecture et en écriture des mots irréguliers.

Le point commun entre les enfants DS et DP, sur le plan visuo-attentionnel, ne va pas au-delà, car il existe aussi une particularité dans ce domaine qui est apparue de manière inattendue chez les enfants DP, et qui les distingue clairement des enfants DS.

Hyper-traitement global : un trait défavorable aux enfants DP.
Un autre effet, non attendu, concerne cette fois les enfants DP. Ils étaient perturbés de manière anormalement forte par l'interférence issue du niveau global. Cela s'est traduit par une asymétrie de l'interférence dans le sens typique, mais très forte, et surpassant trop l'analyse locale, même lorsque la consigne demande de prioriser cette dernière.

Chez ces enfants DP, l'étude des corrélations a montré qu'une forte interférence globale s'accompagne de faibles performances pour traiter tout type de stimulus écrit (mot régulier, irrégulier, pseudomot ou texte). C'est pourquoi une interprétation possible est qu'une telle dominance globale affaiblit l'identification précise des lettres et rend l'élaboration de la représentation orthographique du stimulus imparfaite. L'investissement exagéré dans l'analyse de la structure rendrait les enfants DP insuffisamment attentifs à l'identité des lettres et des graphèmes. Pour les mots irréguliers, cela pourrait conduire à des confusions entre lettres et à des erreurs de lecture. Pour les mots réguliers, une lettre mal identifiée pourrait activer une règle graphème-phonème inadéquate, donnant lieu à des erreurs pour des mots réguliers comme pour des pseudo-mots, erreurs dont la forme aurait de fortes chances de ressembler à des erreurs phonologiques, classiques en cas de DP.

Enfin, les difficultés métaphonologiques, connues pour leurs liens avec les perturbations de la procédure par assemblage, se sont avérées d'autant plus fortes que l'asymétrie de l'interférence typique sur l'exactitude pour les dessins était intense. Ce résultat est cohérent avec des données antérieures montrant que les enfants dyslexiques les plus perturbés sur le plan de la conscience phonologique sont aussi les moins concernés par une absence d'asymétrie de l'interférence entre les modes d'analyse global et local (Kéïta, 2007). Une explication possible est que, pour compenser les difficultés de lecture liées à un déficit de manipulation mentale des représentations des sons de la langue, les enfants DP développent certains processus visuo-attentionnels de manière particulièrement efficace et typique. Cela aurait l'avantage de compenser certaines difficultés linguistiques sous-jacentes à la DP, à travers une manière particulièrement mature d'appréhender l'ensemble des lettres du mot. Ce phénomène serait aussi efficace pour enrichir le lexique orthographique et pourrait encourager le lecteur DP à investir la procédure de lecture par adressage, basée sur des connaissances lexicales. Cette interprétation est cohérente avec la tendance bien connue des lecteurs atteints de DP à commettre des erreurs par lexicalisations.

Limites et perspectives. Les résultats de cette étude ont des limites qui imposent la prudence.

Tout d'abord, les effets significatifs sont globalement cohérents, mais ne sont pas toujours confirmés pour les trois catégories de matériel (lettres latines, lettres arabes et dessins d'objets). Nous n'avons pas observé de similitudes constantes entre les effets d'interférence et les conditions présentées (lettres latines, lettres arabes et dessins). Notons que les effets ne sont cependant jamais contradictoires entre les trois types de contenus. L'analyse a révélé un seul effet s'écartant de la configuration générale que la discussion a fait ressortir pour opposer les enfants DS et DP. Les enfants DP subissaient en effet une interférence locale plus élevée que leurs contrôles, ce qui était inattendu. Toutefois, cet effet tout juste significatif n'était présent que sur l'exactitude pour les lettres latines (contenu qui se montrait par ailleurs le moins révélateur des particularités des enfants DS et DP) et les moyennes pointaient dans la direction inverse sur la vitesse, ce qui limitait la portée de cet effet.

Dans l'ensemble, les dessins et les lettres arabes constituent le contenu le plus sensible à la détection d'anomalies des traitements global/local chez les enfants bilingues testés. Toutefois, l'usage de blocs présentant au moins deux types de contenu est recommandé pour une évaluation de ces traitements visuo-attentionnels. Des ajustements dans les aspects spatiaux des lettres arabes sont envisagés et pourraient être guidés par des analyses fines des

résultats pour mieux cerner quels items particuliers produisent des effets moins nets que ceux produits par les lettres latines, notamment pour l'interférence globale. Ce dernier point pourrait par exemple s'expliquer par le fait les lettres arabes paraissent plus étirées verticalement, au niveau global, qu'elles ne le sont dans les écrits dans cette langue.

Par ailleurs, les critères souhaités pour le recrutement des participants n'ont pas tous pu être contrôlés. Le type du bilinguisme, par exemple, était uniquement estimé à partir de l'avis des enseignants sur la maitrise des deux langues dans le cadre scolaire où les enseignements dans les deux langues avaient été introduits précocement. En outre, les capacités des DS et DP ont été évaluées uniquement à partir de tests en français, peu adaptés à la population bilingue libanaise. Il reste possible que la dyslexie s'exprime davantage dans une des deux langues, et aucun test en arabe ne permettait de le mesurer.

Sur la plan statistique, les régressions logistiques ont été calculées à titre complémentaire, mais les conditions de leur application n'ont pas été vérifiées et la distribution des résidus n'était pas gaussienne, ce qui impose une grande prudence d'interprétation. Enfin, en raison de l'hétérogénéité de la sévérité de la dyslexie dans l'échantillon et de la petite taille des groupes, il est difficile de généraliser les résultats, et cette étude n'a pas cette prétention. Elle a cependant permis de confirmer des effets déjà observés chez des enfants francophones normo-lecteurs ou dont la dyslexie était de type DS relative ou DP relative. Elle ouvre aussi des pistes nouvelles invitant, par exemple, à approfondir l'étude de ce qui semble être, au moins pour certains enfants DP, une dominance exagérée du mode d'analyse global au détriment du mode local, anomalie qui pourrait expliquer certaines erreurs d'identification de lettres ou de conversion graphème-phonème. En tout état de cause, la prise en compte d'enfants bilingues et biscripteurs dans l'étude des rapports entre les traitements global et local d'informations visuelles complexes mériterait d'être poursuivie pour mieux caractériser les déficits. Ces connaissances favoriseraient sans doute à leur tour la mise en place d'outils de remédiation adaptés aux enfants DS présentant déjà une certaine efficacité, et qui ne nécessiterait que de légères adaptations pour les enfants bilingues et biscripteurs (*Switchipido*, Bedoin & Médina, 2014b), puisqu'il ne comporte pas de lettres.

Références bibliographiques

Alshaboul, Y., Asassfeh, S., Alshboul, S., & Alodwan, T. (2014). The contribution of L1 phonemic awareness into L2 reading: the case of Arab EFL readers. *International Education Studies, 7*(3), 99.

Barrouillet, P., Billard, C., De Agostini, M., Démonet, J. F., Fayol, M., Gombert, J. E., ... & Valdois, S. (2007). *Dyslexie, dysorthographie, dyscalculie : bilan des données scientifiques* [Rapport de recherche] Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM).

Bedoin, N., Roussel, C., Leculier, L., Kéïta, L., Herbillon, V., & Launay, L. (2009). Dyslexie de surface chez l'enfant et déficit de l'inhibition des détails : aide au diagnostic et remédiation, in A. Devevey (Ed), *Dyslexies : approches thérapeutiques, de la psychologie cognitive à la linguistique*, *troubles du développement psychologique et des apprentissages* (pp.13-43). Marseille : Solal.

Bedoin, N., Kéïta, L., Leculier, L., Roussel, C., Herbillon, V., & Launay, L. (2010). Diagnostic et remédiation d'un déficit d'inhibition des détails dans la dyslexie de surface, in T. Rousseau and F. Valette-Fruhinsholz (Eds), *Langage oral : données actuelles et perspectives en orthophonie* (pp. 181-214). Isbergues : OrthoEdition.

Bedoin, N. (2015). Troubles visuo-attentionnels troubles de l'orientation spatiale et de l'attention temporelle dans les dyslexies développementales. *Rééducation Orthophonique, 262*, 27-52.

Bedoin, N. (2016). Troubles spécifiques du langage écrit. In M. Kremer, E. Lederlé. & C. Maeden (Eds), *Le Guide de l'Orthophoniste, Volume 3* (pp. 1-71). Paris : Lavoisier.

Bedoin, N. (2017). Rééquilibrer les analyses visuo-attentionnelles globales et locales pour améliorer la lecture chez des enfants dyslexiques de surface. *ANAE, 19, Tome III*(148), 276-294.

Bedoin, N., & Médina, F. (Producer) (2014a). *Logiciel SIGL (Sélection et Inhibition des traitements Global et Local), www.gnosia.fr.*

Bedoin, N., & Médina, F. (Producer) (2014b). *Logiciel Switchipido (Sélection et Inhibition des traitements Global et Local), www.gnosia.fr.*

Broselow, E. (2008). Phonology. In K. Versteegh (Ed.), *The encyclopedia of Arabic language and linguistics* (Vol. IV, pp. 607–615). Leiden: E. J. Brill.

Castles, A., Bates, T. C., & Coltheart, M. (2006). John Marshall and the developmental dyslexias. *Aphasiologia, 20*, 871-892.

Coltheart, M., Besner, D., Jonasson, J. T., & Davelaar, E. (1979). Phonological encoding in the lexical decision task. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *31*(3), 489-507.

Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological review*, *108*(1), 204.

Daccache, M., Messarra, C. & dos Santos, C. (2020). Les premiers mots de l'enfant libanais en contexte plurilingue : que nous apprend l'utilisation d'un compte rendu parental trilingue ? *Lexique*, *26*, 7-28.

Dukette, D., & Stiles, J. (2001). The effects of stimulus density on children's analysis of hierarchical patterns. *Developmental science*, *4*(2), 233-251.

El Akiki C, & Content A (2020). Early sensitivity to morphology in beginning readers of Arabic. *Frontiers in Psychology, 11*:552315.

Facoetti, A., Zorzi, M., Cestnick, L., Lorusso, M. L., Molteni, M., Paganoni, P., Umilta, C., & Mascetti, G., G. (2006). The relationship between visuo-spatial attention and nonword reading in developmental dyslexia. *Cognitive Neuropsychology, 23*(6), 841-855.

Farquharson, K., Centanni, T. M., Franzluebbers, C. E., & Hogan, T. P. (2014). Phonological and lexical influences on phonological awareness in children with specific language impairment and dyslexia. *Frontiers in Psychology, 5*.

Fink, G. R., Marshall, J. C., Halligan, P. W., Frith, C. D., Frackowiak, R. S., & Dolan, R. J. (1997). Hemispheric specialization for global and local processing: the effect of stimulus category. *Proceedings in Biological Sciences, 264*(1381), 487-494.

Friedmann, N., & Haddad-Hanna, M. (2014). Types of developmental dyslexia in Arabic. In *Handbook of Arabic Literacy* (pp. 119-151). Springer Netherlands.

Geiger-Jaillet, A. (2005). *Le Bilinguisme pour grandir : Naître bilingue ou le devenir par l'école*. L'Harmattan.

Geva, E. (2009). Apprendre à lire dans une langue seconde : recherche, implications et recommandations pour les services. *Encyclopédie sur le développement des jeunes enfants.* Récupéré de http://www. enfant-encyclopedie.com/documents/GevaFRxp. pdf.

Holes, C. (2004). *Modern Arabic: structures, functions, and varieties*. Georgetown: University Press.

Hoyek, S. (2004). Le français dans l'enseignement scolaire et universitaire au Liban. *Cahiers de l'Association Internationale des Etudes Francaises, 56*(1), 49-56.

Jacquier-Roux, M., Valdois, S., & Zorman, M. (2005). *ODEDYS : outil de dépistage des dyslexies version 2*. Grenoble : Laboratoire Cogni-Sciences, IUFM de Grenoble.

Kéïta, L. (2007). *Approche développementale et neuropsychologique de processus visuo-attentionnels : traitements global et local selon la catégorie*. Thèse de Doctorat en Psychologie. Université Lyon 2.

Kéïta, L., & Bedoin, N. (2011). Hemispheric asymmetries in hierarchical stimulus processing are modulated by stimulus categories and their predictability. *Laterality, 16*(3), 333-355.

Kéïta, L., Bedoin, N., Burack, J. A., & Lepore, F. (2014). Switching between global and local levels: the level repetition effect and its hemispheric asymmetry. *Frontiers in Psychology, 5*, 252.

Limbos, M. M., & Geva, E. (2001). Accuracy of teacher assessments of second-language students at risk for reading disability. *Journal of Learning Disabilities, 34*(2), 136- 151.

Maeder, C. (2012). Troubles dyslexiques et troubles de la compréhension écrite : quels liens, quelles différences, quelles évaluations ? *Développements, 13*(4), 29.

Makki, M. (2007). La langue française au Liban : langue de division, langue de consensus ? *Hérodote, 126*(3), 161.

Navon. D. (1977). Forest before trees: the precedence of global feature in visual perception. *Cognitive Psychology, 9*, 353-383.

Navon, D. (2003). What does a compound letter tell the psychologist's mind? *Acta Psychologica, 114*, 273–309.

Peterson, R. L., Pennington, B. F., & Olson, R. K. (2013). Subtypes of developmental dyslexia: testing the predictions of the dual-route and connectionist frameworks. *Cognition*, *126*(1), 20-38.

Poirel, N., Pineau, A., & Mellet, E. (2008). What does the nature of the stimuli tell us about the global precedence effect? *Acta Psychologica*, *127*(1), 1-11.

Poirel, N., Krakowski, C.-S., Sayah, S., Pineau, A., Houdé, O., & Borst, G. (2014). Do you want to see the tree? Ignore the forest. Inhibitory control during local processing: a negative priming study of local-global processing. *Experimental Psychology, 61*, 205- 214.

Rezzoug, D., De Plaën, S., Bensekhar-Bennabi, M. & Moro, M.-R. (2007). Bilinguisme chez les enfants de migrants, mythes et réalités. *Le Français Aujourd'hui*, *3*, 58–65.

Ryding, K. C. (2005). *A reference grammar of modern standard Arabic*. Cambridge University Press.

Saiegh-Haddad, E., & Henkin-Roitfarb, R. (2014). The structure of Arabic language and orthography. In *Handbook of Arabic literacy* (pp. 3-28). Springer Netherlands.

Shulman, G. L., & Wilson, J. (1987). Spatial frequency and selective attention to local and global information. *Perception, 16*, 89-101.

Snowling, M. J. (2000). *Dyslexia*. Oxford: Blackwell.

Valdois, S., Bosse, M. L., Ans, B., Carbonnel, S., Zorman, M., David, D., & Pellat, J. (2003). Phonological and visual processing deficits can dissociate in developmental dyslexia: evidence from two case studies. *Reading and Writing*, *16*(6), 541-572.