

Dyslexies développementales et troubles visuo-attentionnels

Sylviane VALDOIS

Orthophoniste et Neuropsychologue

Directrice de recherche au CNRS

Laboratoire de Psychologie et NeuroCognition

Université Pierre Mendès France, Grenoble

Membre de l'ONL

L'objectif de mon intervention est d'aborder la question des dyslexies développementales sous un angle différent. En effet, de nombreuses recherches défendent une vision unitaire du trouble dyslexique en suggérant qu'il résulte, dans tous les cas, d'un déficit phonologique sous-jacent lui-même secondaire à un dysfonctionnement cérébral touchant spécifiquement les régions corticales impliquées dans les traitements phonologiques. Je défendrai pour ma part l'hypothèse de troubles cognitifs multiples à l'origine DES troubles dyslexiques en insistant tout particulièrement sur la dimension visuo-attentionnelle. Cette approche multifactorielle semble plus apte à rendre compte de l'hétérogénéité par ailleurs largement reconnue des profils dyslexiques.

I. L'enfant en situation d'apprentissage de la lecture

Comprendre l'origine des troubles dyslexiques implique de s'interroger sur les dimensions impliquées dans l'apprentissage de la lecture (ONL, 2004 ; Valdois, Colé & David, 2004). En situation d'apprentissage de la lecture, l'enfant doit apprendre à mettre en relation trois types d'informations :

- Une information relative à la forme écrite du mot (dimension orthographique);
- Une information relative à sa forme sonore (dimension phonologique) ;
- Une information relative au sens du mot (dimension sémantique).

Les informations de nature phonologique et sémantique sont déjà largement en place avant même l'apprentissage de la lecture puisqu'elles sont indispensables à la production et à la compréhension du langage oral. L'apprentissage de la lecture va donc en partie dépendre de l'étendue du vocabulaire oral de l'enfant et de la qualité de ses connaissances phonologiques. Plus l'enfant a mémorisé de formes sonores correspondant à des mots de sa langue, plus la situation de lecture s'avèrera simple. En effet, apprendre à lire consistera alors essentiellement à mémoriser des formes orthographiques nouvelles et à les relier aux formes sonores déjà présentes dans sa mémoire et aux sens correspondants.

L'importance de la qualité des représentations phonologiques a également été largement soulignée (Gombert, Colé, Valdois, Goigoux, Mousty & Fayol, 2000 ; ONL, 1998 ; Sprenger-Charolles & Colé, 2003 ; Morais, 1994). En début d'apprentissage de la lecture, l'enfant doit avant tout mettre en place les relations lettres/sons, c'est-à-dire qu'il doit être capable de segmenter les mots écrits en graphèmes et les mots parlés en phonèmes de façon à mémoriser les relations entre ces deux types d'unités. Ainsi, s'agissant du mot « maison » par exemple,

l'enfant devra simultanément reconnaître les 4 unités graphémiques qui composent le mot à l'écrit (« m », « ai », « s » « on ») et identifier, dans la forme sonore correspondante, l'existence de 4 phonèmes (/m/, /è/, /z/ et /ô/). C'est cette prise de conscience simultanée des segments qui composent le mot tant à l'oral qu'à l'écrit qui permettra l'installation des correspondances lettres/sons en mémoire. De très nombreuses études se sont intéressées aux difficultés éprouvées par certains enfants à reconnaître et identifier à l'intérieur du mot parlé les unités sonores qui le composent. Cette prise de conscience repose sur un processus de segmentation en unités infra lexicales. Or cette capacité à segmenter le mot parlé en unités phonologiques (syllabes ou phonèmes par exemple) est une activité cognitive complexe qui ne se met pas en place spontanément au cours de l'acquisition du langage oral, même si elle est facilitée par un meilleur niveau de vocabulaire oral.

II. La théorie phonologique

La théorie phonologique s'appuie sur un très grand nombre de recherches qui ont porté essentiellement sur des études de groupes d'enfants dyslexiques (Snowling, 2000 ; Vellutino et al., 2004). La performance moyenne de ces enfants est généralement inférieure à celles d'enfants normo-lecteurs de même âge réel dans des épreuves mettant en jeu la dimension phonologique. Il a ainsi été démontré qu'ils présentent des performances plus faibles que celles des enfants normo-lecteurs lorsqu'on leur demande de répéter des formes nouvelles encore jamais entendues, comme /frotarnéti/ par exemple. Ces enfants éprouvent également des difficultés en lecture de pseudo-mots (comme « verdulin » ou « cartule ») et en dénomination d'images. Leurs performances sont en général faibles en fluence verbale notamment sur critères formels, c'est-à-dire lorsqu'on leur demande de prononcer le plus grand nombre possible de mots commençant par un son donné en un temps limité. Ces études de groupes ont également permis de démontrer que ces enfants avaient des performances plus faibles que les normo-lecteurs dans les épreuves dites méta-phonologiques qui consistent à identifier et à jouer avec les sons qui composent les mots à l'oral. Il s'agit par exemple de prononcer un mot comme /plakaR/ et de demander à l'enfant d'omettre le premier son et de prononcer le non-mot résultant de cette omission, en l'occurrence /lakaR/. Les enfants dyslexiques présentent également des difficultés dans les tâches de mémoire verbale phonologique à court terme qui consistent par exemple à répéter dans l'ordre une séquence de chiffres quelconques. L'ensemble de ces résultats, corroborés par un très grand nombre d'études dans la littérature sur la dyslexie, conduit à postuler l'existence d'un déficit phonologique dans le contexte des dyslexies développementales.

Nous disposons par ailleurs de nombreuses données issues essentiellement de travaux réalisés auprès d'enfants tout venant qui montrent que les compétences méta-phonologiques en grande section de maternelle sont un bon prédicteur du niveau de lecture en cours préparatoire. Nous sommes également parvenus à démontrer que le niveau de conscience phonémique s'améliorait parallèlement au niveau de lecture. De nombreux travaux témoignent également du fait que l'entraînement de la conscience phonologique favorise l'apprentissage ultérieur de la lecture (Ehri et al., 2001). Tous ces résultats témoignent d'un lien très étroit entre les compétences phonologiques et l'acquisition de la lecture.

La théorie phonologique suppose que l'enfant dyslexique présente un déficit phonologique au niveau cognitif entraînant des difficultés d'acquisition des conversions graphèmes/phonèmes qui sont directement responsables du trouble de lecture observé (cf. Figure 1).

----- Insérer Figure 1 -----

La composante phonologique intervenant dans de nombreux autres domaines, nous nous attendons à observer chez l'enfant des difficultés qui dépassent la sphère de la lecture, comme des problèmes de conscience phonémique, de langage oral et de mémoire verbale à court terme. Le déficit phonologique est supposé être secondaire à un dysfonctionnement cérébral caractérisé par des anomalies au niveau des aires du langage. Nous disposons de nombreuses données neuroanatomiques et neurofonctionnelles qui montrent une atypie du fonctionnement cérébral des aires impliquées dans le traitement du langage oral chez les personnes dyslexiques (Habib, 1997). Par ailleurs, les travaux menés en génétique sur des familles dont plusieurs membres souffrent de dyslexie ont permis d'isoler des gènes susceptibles de doter la personne qui en est porteuse d'une sensibilité particulière au trouble dyslexique. Plusieurs études suggèrent notamment une hérédité du trouble phonologique. L'hypothèse phonologique est donc fortement étayée non seulement au niveau comportemental mais également aux niveaux neurobiologique et génétique. Cette hypothèse ne nie par ailleurs pas que les anomalies génétiques aient pu avoir pour conséquence d'entraîner d'autres types de dysfonctionnements comme par exemple des anomalies du système visuel ou du cervelet responsables de troubles visuels et moteurs parfois décrits comme étant associés aux troubles dyslexiques. En revanche, elle réfute l'existence de toute relation directe entre ces anomalies et le trouble de lecture lui-même. Par conséquent, seul le déficit phonologique est reconnu comme origine cognitive du trouble dyslexique.

III. Peut-on réduire les dyslexies à un trouble phonologique ?

Mon exposé n'a pas pour objectif de nier l'importance de la théorie phonologique. Certains enfants présentent effectivement des troubles majeurs de la composante phonologique. Toutefois, je souhaite m'inscrire en faux contre la théorie du TOUT phonologique. En effet, une citation de Snowling en 2000, reprise par Vellutino et collaborateurs en 2004, affirme que « la dyslexie est une forme spécifique de troubles de langage qui altère la façon dont le cerveau encode les caractéristiques phonologiques des mots parlés. Un déficit des traitements phonologiques est à l'origine du trouble dyslexique ; il résulte de représentations phonologiques mal spécifiées ». L'objet de mon intervention sera de montrer qu'une telle affirmation ne saurait s'appliquer à l'ensemble des troubles dyslexiques.

Le challenge pour la théorie phonologique est de rendre compte de l'extrême hétérogénéité de la population dyslexique. En effet, l'existence de cas de dyslexies développementales très nettement contrastés est largement documentée. C'est le cas notamment des dyslexiques phonologiques et de surface (Valdois, 2004). La dyslexie phonologique se caractérise par des difficultés importantes en lecture de pseudo-mots alors que la lecture de mots irréguliers comme « femme » ou « monsieur » est préservée. A l'inverse, les dyslexiques de surface peuvent lire des mots qu'ils n'ont jamais vus comme « verdulin » ou « cartule » alors qu'ils éprouvent des difficultés majeures à lire des mots irréguliers. Ces sous-types s'opposent non seulement par leurs profils de lecture mais diffèrent également quant aux types d'erreurs les plus fréquemment commises. Les dyslexiques phonologiques font des erreurs de lexicalisation (e.g., « boinde » lu « blonde » par exemple) et des confusions entre sons proches (« galdon » lu « calton » par exemple) alors que les dyslexiques de surface commettent des erreurs de régularisation (e.g., « monsieur » lu /mon/-/si/-/eur/). Par ailleurs, alors que les dyslexiques phonologiques présentent les troubles associés attendus dans le contexte d'une atteinte phonologique (difficultés de répétition, de fluence formelle, trouble métaphonologique, déficit de mémoire phonologique à court terme),

aucun de ces troubles associés n'a été décrit dans le contexte des études de cas de dyslexie de surface. La présence de troubles dyslexiques parfois sévères en l'absence de trouble phonologique associé constitue bien sûr un challenge de taille pour la théorie phonologique.

IV. L'hypothèse visuo-attentionnelle

Nous avons dit précédemment que l'enfant en situation d'apprentissage de la lecture doit mémoriser simultanément et relier trois types d'informations: les informations phonologique, orthographique et sémantique relatives au mot. Comme nous l'avons vu jusqu'ici, nombre de recherches se sont penchées sur la dimension phonologique et ont montré combien le traitement phonologique de la séquence orale du mot pouvait s'avérer problématique pour les enfants dyslexiques. Par contre, le traitement de la forme orthographique du mot a moins retenu l'attention des chercheurs, peut-être parce que le mot écrit étant présent sous les yeux de l'enfant lors de la lecture, son traitement ne semblait pas devoir poser de problème. Or, la séquence orthographique du mot doit faire l'objet de traitements spécifiques pour être correctement traitée. Des traitements visuels de bas niveau (traitement des contrastes, par exemple) sont évidemment impliqués mais également des traitements visuo-attentionnels (Valdois, 2005 pour une revue). En situation de lecture de texte, l'attention doit se porter sélectivement et successivement sur chacun des mots individuels pour que les procédures d'identification de mot puissent s'appliquer. Au niveau du mot lui-même, des traitements visuo-attentionnels entrent en jeu de façon à traiter l'ensemble des lettres de la séquence. Il est notamment nécessaire que l'enfant distribue son attention visuelle de façon équi-répartie sur l'ensemble des lettres qui composent le mot, pour que les lettres puissent être traitées en parallèle et le mot correctement identifié. Ce constat nous a conduit à faire l'hypothèse suivante: si l'enfant présente un dysfonctionnement visuo-attentionnel ne permettant pas une distribution homogène initiale de l'attention sur la séquence du mot, alors certaines des lettres du mot écrit apparaîtront comme plus saillantes que d'autres et l'identification ne pourra pas aboutir (e.g., « maison » perçu « MAisoN », où les majuscules correspondent aux lettres saillantes identifiées). De plus, un tel trouble conduit à supposer que la nature des lettres saillantes pourrait varier lors des différentes rencontres avec le mot (e.g., « MAisoN » « MaISon » « maISoN »), si bien qu'aucune représentation stable du mot en mémoire ne pourra être renforcée et mémorisée. Un déficit de ce type empêcherait donc l'enfant d'acquérir des connaissances lexicales spécifiques et de se construire un système de lecture compétent.

Valider cette hypothèse implique bien sûr de disposer d'épreuves permettant de mettre en évidence l'existence de troubles visuo-attentionnels chez les dyslexiques. Nous avons retenu deux tâches de report global et de report partiel de séquences de lettres car ces épreuves ont été largement utilisées dans la littérature pour étudier les traitements visuo-attentionnels chez les adultes normo-lecteurs (Shi & Sperling, 2001) ou dans le contexte de dyslexies périphériques (dyslexies lettre à lettre, dyslexie par négligence ou simultagnosie) observées chez l'adulte à la suite d'atteintes cérébrales (Duncan et al., 1999).

----- Insérer Figure 2 -----

La tâche de report global est une épreuve qui consiste à présenter sur ordinateur un point de fixation central à la suite duquel apparaît une séquence de 5 lettres consonantiques non prononçables (e.g., R H S D M). La séquence reste à l'écran pendant seulement 200 ms ce qui correspond à la durée moyenne d'une fixation pendant la lecture et garantit l'absence de saccade oculaire. On demande à l'enfant de dénommer les lettres qui ont été perçues

immédiatement après leur disparition. L'épreuve a été proposée à de larges échantillons d'enfants tout venant de CE2 et de CM2 afin d'obtenir des données normatives recueillies au cours de 20 essais successifs. L'analyse des résultats a permis de montrer que les enfants obtiennent en moyenne de bonnes performances sur chacune des cinq positions de la séquence et ne présentent qu'un léger effet positionnel (cf. Figure 3a haut). Les différences de performances entre les enfants de CE2 et de CM2 sont relativement peu importantes. Par ailleurs, les performances demeurent supérieures à 50 % de lettres correctement dénommées même en positions finales, soit sur les positions 4 et 5 qui donnent lieu aux résultats les plus faibles.

----- Insérer Figure 3 -----

L'épreuve de report partiel est semblable à l'épreuve précédente si ce n'est qu'une barre verticale apparaît au-dessous de l'une des lettres immédiatement après la disparition de la séquence de 5 lettres. La tâche consiste alors à ne dénommer que la lettre indiquée. Il s'agit d'une épreuve extrêmement facile pour les enfants. Leurs performances sont bonnes et équivalentes sur toutes les positions de la séquence, témoignant ainsi de l'absence d'effet positionnel (cf. Figure 3a bas).

V. Les troubles visuo-attentionnels : une étude de cas

L'objet étant de montrer qu'il existe des enfants dyslexiques dont le trouble est visuo-attentionnel, je commencerai par présenter un cas de dyslexie développementale sévère caractérisé par la présence d'un tel trouble.

Martial est un jeune garçon de 9 ans scolarisé en CE2. Il est droitier et connaît des antécédents de dyslexie familiale du côté paternel. Il a présenté un développement de la motricité et du langage oral parfaitement normal. Aucun trouble n'a été signalé en maternelle. C'est à 6 ans, lors de son entrée en CP que des difficultés massives d'apprentissage de la lecture se sont manifestées. Il a redoublé le CE1. Un examen précis de son système visuel a révélé une hypermétropie qui a été traitée et corrigée. Il s'agit d'un enfant remarquable puisqu'il possède un coefficient intellectuel très élevé : QIV=125, QIP=131, QI=132. En revanche, son niveau de lecture est extrêmement faible puisqu'il est comparable à celui d'un enfant de 6,6 ans. A 9 ans, Martial accuse donc un retard d'apprentissage de la lecture de 30 mois témoignant d'un déficit tout à fait considérable.

- Evaluation des aptitudes de langage oral

Les capacités de langage oral de Martial ont été évaluées montrant que son niveau est excellent. Il a d'excellentes performances sur des épreuves de vocabulaire passif (EVIP où il faut désigner parmi 4 images celle qui correspond au mot prononcé oralement par l'examineur) et de vocabulaire actif (TVAP où il doit donner la définition d'un mot présenté oralement). Sa compréhension syntaxique est excellente telle qu'évaluée par le test de l'Ecosse qui consiste à désigner l'image correspondant à une phrase complexe entendue. Martial ne présente pas de trouble de la production orale : il est capable de répéter sans erreur et sans hésitation des pseudo-mots énoncés oralement, même s'ils sont longs et renferment des groupes consonantiques. Il a d'excellentes performances en dénomination d'images et est capable de discriminer sans problème des paires de syllabes phonologiquement proches. Tout ceci témoigne de bonnes capacités de langage oral tant en réception qu'en production. En revanche, ses résultats en fluence verbale formelle sont étonnants, compte tenu de son niveau

général de langage oral. Il éprouve en effet de grandes difficultés à énoncer le plus grand nombre de mots possibles commençant par le son [p] en une minute. Il se situe sur cette épreuve parmi les enfants les plus faibles de sa classe d'âge avec seulement 5 mots produits en une minute. Martial possède par ailleurs un excellent niveau de mémoire verbale à court terme.

- Evaluation de la lecture

Martial a été soumis à diverses épreuves de lecture visant à établir le niveau d'efficacité des procédures globale et analytique de lecture. Pour cela, il lui a été demandé de lire des listes de mots réguliers (e.g., table, château), irréguliers (e.g., sept, monsieur) et de pseudo-mots (e.g., verdulin, caldon). Ces épreuves ont permis de montrer que les performances de Martial sont extrêmement déficitaires sur tous les types d'items par rapport à des enfants témoins de même âge réel.

----- Insérer Tableau 1 -----

Il s'agit d'un enfant qui est quasiment non lecteur puisque, sur des listes de 40 items de chaque type, il ne parvient à lire que 37% des mots réguliers et des pseudo-mots présentés et seulement 12% des mots irréguliers. De plus, ses temps de lecture sont extrêmement élevés par rapport aux enfants de même âge réel. Quelques unes des erreurs produites en lecture sont relativement grossières puisqu'il lit « sept → seute », « tabac → tablace » et « orchestre → fourchette » mais la plupart sont des erreurs visuelles : « mardion » est lu « maribo » ; « fudin → fubin », « baril → bain », « animé → amimé », « pardon → parbon », « jalon → jalou », « paon → pano » et « bate → date ». Il ne commet jamais d'erreurs de type phonologique correspondant à la confusion de sons proches. Malgré ses très faibles performances en lecture, Martial connaît les règles de conversion graphèmes/phonèmes et obtient des résultats conformes à la norme lorsqu'il s'agit de prononcer le phonème correspondant à des graphies isolées comme « ain », « on » ou « gn ».

- Evaluation des performances orthographiques

Les résultats de Martial sont franchement déficitaires en orthographe (cf. Tableau 1). Il n'est capable d'écrire sous dictée aucun des 30 mots qui lui ont été présentés (il s'agissait de mots fréquents tels que « jardin » ou « garçon »). Il est également en difficulté lorsqu'il s'agit de produire des pseudo-mots sous dictée. Son score est de 6 sur 10 pour les pseudo-mots courts (tels que « datoir » ou « famir ») et de 3 sur 10 pour les plus longs (tels que « siropage » ou « gordivé »). Il commet des erreurs telles que « ordur (ordure), poison (poisson), gardin (jardin), couler (couleur), iver (hiver), ter (terre), papie (papier), oséen (océan), parfin (parfum), out (août), mesie (monsieur) » pour les mots et « copag (copage), savet (savette), fanir (famir), magon (majon) ou tergilon (tergilone) » s'agissant des pseudo-mots. Nous constatons toutefois que la forme écrite produite par Martial correspond le plus souvent à la forme sonore du mot si l'on ne tient pas compte des aspects contextuels (e.g., « g » se prononce « j » ; « s » se prononce « ss », indépendamment du contexte).

En résumé, l'examen des aptitudes de langage oral et de langage écrit de Martial a permis de montrer :

- L'absence de trouble du langage oral tant en réception qu'en production, à l'exception toutefois de faibles aptitudes en fluence verbale formelle ;
- Un trouble massif en lecture qui se manifeste tant au niveau des mots que des pseudo-mots, que l'on considère les scores ou les temps de lecture ;
- Un trouble massif de l'orthographe d'usage encore plus marqué sur les mots que sur les pseudo-mots

Il semble donc que les procédures globale et analytique des systèmes de lecture et d'écriture n'aient pu se mettre en place chez cet enfant en dépit de bonnes aptitudes de langage oral et d'un excellent niveau d'efficacité intellectuelle.

- Evaluation des aptitudes métaphonologiques

Nous avons voulu savoir si Martial présentait un déficit phonologique associé. Pour répondre à cette question, nous lui avons proposé toute une batterie d'épreuves métaphonologiques visant à évaluer son aptitude à repérer des unités sublexicales (syllabes, rimes, phonème) à l'intérieur des mots parlés et à les manipuler volontairement. Cinq épreuves différentes lui ont été proposées à l'oral:

- Une épreuve de rimes qui consiste pour l'enfant à dire si les deux mots prononcés riment ou non (e.g., « argent » / « volcan ») ;
- Une épreuve d'omission de syllabes où il est demandé à l'enfant d'omettre la première ou la dernière syllabe d'un mot (e.g., « chaton » → « ton »);
- Une épreuve d'omission phonémique où il s'agit d'omettre le premier phonème d'un mot donné (e.g., « placard » → /lakaR/);
- Une épreuve d'acronymes tirée de la BELEC qui consiste à isoler le premier son de deux mots successifs et à les fusionner pour produire la syllabe correspondante (e.g., « chien » - « accroupi » → « cha »);
- Une épreuve de décomposition qui consiste à énoncer l'ensemble des phonèmes d'un mot donné oralement (e.g., « four » → /f/-/u/-/R/).

----- Insérer Figure 4 -----

Il apparaît que Martial n'est déficitaire dans aucune de ces épreuves. Ces scores sont absolument dans la norme des témoins de même âge réel. Les temps de réalisation des épreuves sont cependant un peu rallongés comparativement à des enfants normo-lecteurs. Ceci pourrait s'interpréter comme témoignant de difficultés phonologiques a minima. Cependant, étant donné que les compétences métaphonologiques se mettent en général en place avec l'apprentissage de la lecture, les performances de Martial sur les épreuves métaphonologiques proposées restent nettement supérieures aux performances attendues compte tenu de son niveau de lecture.

- Evaluation des traitements visuo-attentionnels

Martial a été soumis aux épreuves visuo-attentionnelles précédemment décrites. S'agissant de l'épreuve de report global, le profil de Martial apparaît comme très particulier (cf. Figure 2b). Il démontre un fort effet positionnel caractérisé par un avantage pour identifier la lettre en position 3 qui correspond au point de fixation et la lettre en position 4 située immédiatement à droite du point de fixation. En revanche, il identifie très difficilement les lettres en positions initiales (P1 et P2) et la lettre finale. Ce profil se démarque fortement de celui des contrôles

qui à tout âge (même en CP) démontrent de bonnes capacités d'identification des lettres initiales et un léger gradient gauche-droite, lié au sens de lecture. Les performances de Martial ne peuvent s'interpréter en terme d'acuité visuelle (on s'attendrait alors à une performance en V inversé). On ne peut davantage les interpréter comme reflétant un effet de masquage latéral ; en effet, à l'intérieur d'une séquence de lettre, chaque lettre est en partie masquée par les lettres voisines sauf pour les lettres initiales et finales qui sont précédées et suivies d'un blanc. On s'attendrait donc dans ce cas à une courbe en U caractérisée par un meilleur taux d'identification des lettres extrêmes. Une combinaison de ces phénomènes purement perceptifs donnerait une courbe en W qui ne correspond pas davantage au profil observé. En fait, les résultats de Martial sur cette épreuve suggèrent plutôt l'existence d'un biais attentionnel droit. Les performances recueillies en report partiel (Figure 2b bas) confirment le profil observé en report global. Nous ne retrouvons pas la courbe plate observée classiquement chez les enfants témoins et témoignant d'une distribution homogène de l'attention. Ses performances sont toujours excellentes en position 3 et 4 mais tout à fait déficitaires en position 1. Les résultats de ces deux épreuves suggèrent que Martial éprouve des difficultés à répartir son attention de façon homogène sur l'ensemble des lettres d'une séquence.

En résumé, l'examen neuropsychologique proposé à Martial ne plaide pas en faveur d'un déficit phonologique susceptible d'expliquer son très faible niveau de lecture. Hormis de faibles capacités de fluence formelle et une légère lenteur lors de la réalisation des épreuves métaphonologiques, ses performances sur les épreuves impliquant un traitement phonologique se situent dans la norme des témoins de même âge réel que lui. Il possède un bon niveau de langage oral, de bonnes capacités de mémoire verbale à court terme et un niveau de conscience phonémique en terme de score comparable à celui des enfants témoins de même âge réel. Le fait de n'objectiver aucun trouble de type phonologique est par ailleurs compatible avec les données de l'anamnèse qui soulignent une bonne maîtrise du langage oral et son développement normal dans la petite enfance. En revanche, L'examen pratiqué a permis de mettre en évidence un trouble visuo-attentionnel important. Martial semble éprouver des difficultés à distribuer son attention de façon équi-répartie sur une séquence de lettres et présente un biais attentionnel droit. Il n'est capable de traiter simultanément qu'une à deux lettres des séquences qui lui ont été présentées.

VI. Les troubles visuo-attentionnels : exceptionnels ou fréquents ?

Bien sûr, le cas de Martial est exceptionnel puisqu'il existe une dissociation extrêmement forte entre son excellent niveau intellectuel et ses très faibles capacités en lecture et orthographe. On pourrait dès lors penser que les troubles visuo-attentionnels qu'il présente ne seraient l'apanage que d'une minorité d'enfants dyslexiques non représentatifs de la population générale. Des études de groupe portant sur de larges populations d'enfants ont donc été entreprises afin de vérifier le caractère exceptionnel ou non de ces troubles dans le contexte des dyslexies développementales.

En partenariat avec Marie-line Bosse, nous avons réalisé deux études de groupes auprès d'enfants francophones et anglophones (Bosse, Tainturier et Valdois, soumis). La première a porté sur 68 enfants dyslexiques français d'environ 11 ans qui avaient en moyenne un retard de lecture de 40 mois. La seconde étude a porté sur 29 enfants dyslexiques anglophones d'âge équivalent. Ces enfants ont été soumis à une batterie incluant des épreuves de lecture, des épreuves métaphonologiques et les épreuves visuo-attentionnelles précédemment décrites. Par ailleurs, la performance des enfants dyslexiques a été comparée à celle de deux groupes

d'enfants témoins : des enfants normo-lecteurs de même âge réel et des enfants de même niveau de lecture. Les performances des enfants dyslexiques ont été considérées comme déficitaires sur les dimensions phonologique et/ou visuo-attentionnelle lorsque leur score se situait au-dessous du dixième percentile des scores des enfants contrôles de même âge réel. Nous avons ainsi pu montrer qu'une forte proportion d'enfants dyslexiques francophones et anglophones présentait un trouble visuo-attentionnel, isolé ou associé au trouble phonologique (cf. Figure 5).

----- Insérer Figure 5 -----

Les résultats de ces études ne permettent cependant pas de conclure quant à la prévalence des troubles phonologiques et visuo-attentionnels dans le contexte des dyslexies. Seules des études épidémiologiques à grande échelle pourraient nous donner des informations fiables sur ce point. Néanmoins, nos travaux montrent clairement que la proportion d'enfants dyslexiques présentant un trouble visuo-attentionnel n'est pas du tout négligeable puisqu'elle semble au moins aussi élevée que la proportion d'enfants démontrant un trouble phonologique. On ne peut donc en aucun cas considérer que la présence de troubles visuo-attentionnels est exceptionnelle et non pertinente pour l'interprétation théorique des troubles dyslexiques. De plus, la plupart des enfants dyslexiques que nous avons testés (plus de 60% dans chacune des deux études) présentaient un trouble unique soit visuo-attentionnel soit phonologique et peu d'enfants présentaient les deux types de déficits simultanément. Ce résultat est tout à fait important car il suggère une indépendance relativement forte entre ces deux types de troubles. Il montre notamment qu'un trouble visuo-attentionnel se rencontre assez rarement dans le contexte d'un trouble phonologique. Par ailleurs, ces études ont également montré qu'une proportion non négligeable d'enfants dyslexiques (autour de 20%) ne présentait aucun des deux types de troubles que nous avons recherchés.

Globalement ces résultats suggèrent :

- que les troubles visuo-attentionnels sont assez fréquemment associés aux troubles dyslexiques ;
- que les troubles visuo-attentionnels sont le plus souvent observés indépendamment des troubles phonologiques;
- Qu'une proportion non négligeable d'enfants présentant une dyslexie sévère ne présentent ni trouble phonologique ni trouble visuo-attentionnel.

Cette dernière observation ouvre la porte à de nombreuses hypothèses. Elle conduit notamment à penser que les hypothèses phonologiques et visuo-attentionnelles ne rendent compte qu'en partie des troubles dyslexiques. Force est donc de conclure que d'autres types de troubles cognitifs devraient être recherchés pour rendre compte des difficultés d'apprentissage de la lecture des enfants qui semblent exempts des troubles que nous avons étudiés ici.

VII. Lien entre les capacités visuo-attentionnelles et le niveau de lecture

Les résultats mentionnés précédemment permettent de montrer que des troubles visuo-attentionnels sont associés aux troubles dyslexiques chez un nombre non négligeable d'enfants. Cela ne suffit pas à établir le moindre lien de cause à effet entre ces deux types de troubles. Afin de montrer que cette cooccurrence n'est pas fortuite, nous avons réalisé des analyses de régressions hiérarchiques qui avaient pour but de déterminer dans quelle mesure

les performances visuo-attentionnelles des enfants étaient reliées à leur niveau de lecture et susceptibles de l'expliquer. Ces analyses effectuées sur les performances des 68 enfants dyslexiques ont permis de montrer que les capacités visuo-attentionnelles de ces enfants, telles que mesurées par les épreuves de report global et partiel, permettaient de prédire une forte part de variance de leurs scores en lecture et ce, après contrôle de l'effet potentiel du QI ou de leur niveau métaphonologique. Ces résultats ont été confirmés auprès de la population anglophone qui a de plus permis de montrer que la même relation forte existait pour la vitesse de lecture. Les performances visuo-attentionnelles des enfants anglophones permettaient en effet de prédire leurs temps de lecture sur des listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots indépendamment là encore de leur niveau intellectuel ou de leur niveau de conscience phonémique. Ces résultats montrent donc que les capacités de traitement visuo-attentionnelles des enfants dyslexiques sont fortement reliées à leurs aptitudes en lecture.

Nous avons fait l'hypothèse que si cette relation était avérée au sein de la population dyslexique et si elle traduisait l'impact des capacités de traitement visuo-attentionnelles des enfants sur l'apprentissage de la lecture, alors elle devait également se vérifier sur une population d'enfants tout venant, normalement scolarisés. Une étude a donc été menée auprès de 417 enfants tout venant de 3 niveaux de classe (CP, CE2 et CM2) qui ont été soumis à des épreuves de lecture, des épreuves métaphonologiques et aux épreuves visuo-attentionnelles décrites précédemment. Les mêmes relations ont pu être mises en évidence chez ces enfants : à savoir, leurs performances en lecture (score et vitesse de lecture) sont prédites par leur niveau visuo-attentionnel et ceci indépendamment de leurs aptitudes phonologiques ou de leur niveau intellectuel. Evidemment, les capacités phonologiques prédisent également une part de variance importante des performances de lecture, comme cela a largement été démontré au préalable. L'apport de nos travaux est de montrer qu'il existe une dimension, autre que phonologique, qui contribue également à prédire le niveau de lecture des enfants. Autrement dit, un modèle qui ne retiendrait que la performance phonologique des enfants pour rendre compte de leur niveau de lecture serait bien moins performant qu'un modèle tenant compte à la fois de leurs aptitudes phonologiques et de leurs aptitudes visuo-attentionnelles.

Les études portant tant sur les dyslexiques que sur les enfants scolarisés tout venant ont montré que les performances visuo-attentionnelles des enfants étaient prédictives de leur niveau de lecture quel que soit le type de mots proposés. Cela suggère que les capacités visuo-attentionnelles jouent un rôle dans la mise en place des deux procédures de lecture qu'elles soient lexicale ou analytique :

- Concernant la procédure lexicale, la relation attendue est forte compte tenu des hypothèses initialement formulées. En effet, la procédure lexicale fonctionne par activation d'informations mémorisées quant à la forme orthographique des mots de notre langue. Chaque fois que nous rencontrons un mot au cours de nos lectures, nous traitons la séquence des lettres qui le composent, ce qui permet de renforcer les traces mnésiques correspondantes en mémoire à long terme. Si un enfant ne parvient pas à identifier l'ensemble des lettres du mot et si les informations recueillies diffèrent lors des rencontres successives avec le même mot (comme dans l'exemple précédent : « MAisoN » ; maISoN » ; MaIsON »), aucun renforcement d'une trace stable en mémoire ne pourra s'opérer et l'enfant ne disposera jamais d'une trace mnésique susceptible de permettre la reconnaissance immédiate du mot en lecture ou son rappel en situation de production écrite. Ainsi, un trouble visuo-attentionnel est supposé gêner l'établissement de la procédure lexicale de lecture et se traduire comportementalement par un temps de lecture allongé pour les mots réguliers et des

erreurs de régularisation pour ce qui est des mots irréguliers, le tout associé à un trouble majeur de l'orthographe d'usage.

- Concernant la procédure analytique de lecture, un trouble visuo-attentionnel peut conduire à deux types de problèmes : d'une part, la lecture séquentielle d'un mot consiste à identifier des unités sublexicales dont les éléments doivent être traités en parallèle. Le nombre d'éléments traités simultanément au sein de ces unités est en moyenne plus faible que le nombre d'éléments pris en compte lors de la lecture globale où l'attention visuelle doit se distribuer sur l'ensemble de la séquence des lettres du mot. Néanmoins, un traitement analytique qu'il se situe au niveau des unités graphémiques ou syllabiques peut également nécessiter la prise en compte d'un nombre relativement important de lettres. Plusieurs graphèmes en Français nécessitent de traiter trois (on, an, in, s ...) ou quatre lettres (ain, ein, oin,...) simultanément, voire plus (aille, eille...). Ainsi, la séquence « AIN » ne peut être traitée correctement sans prise en compte de la nature de la lettre qui suit, puisque la séquence correspondra au phonème /ê/ si la lettre suivante est une consonne et à la séquence /èn/ s'il s'agit d'une voyelle. Un trouble visuo-attentionnel empêchant la prise en compte simultanée de plus de deux lettres aura donc un impact sur le traitement de ce type de graphèmes et donc, sur la procédure analytique de lecture. Par ailleurs, le traitement analytique est par définition séquentiel : il implique le traitement parallèle de séquences limitées de lettres sur lesquelles porte la focalisation attentionnelle et un déplacement attentionnel permettant de déplacer la focalisation attentionnelle sur les unités sublexicales tout au long de la séquence du mot. Ce déplacement attentionnel ne peut être effectué correctement en l'absence d'une appréhension globale de la séquence du mot. Un trouble visuo-attentionnel pourra donc se traduire par des difficultés à traiter les graphèmes constitués d'un nombre important de lettres et par des difficultés de déplacement séquentiel de la fenêtre de focalisation attentionnelle, entraînant ainsi des difficultés en lecture de pseudo-mots. On pourrait d'ailleurs s'attendre dans ce cas, à ce que les difficultés soient plus marquées en lecture de pseudo-mots qu'en dictée de pseudo-mots, voire même limitées à la lecture des pseudo-mots seulement.

VIII. Conséquences en classe des troubles visuo-attentionnels

Les conséquences en classe des troubles visuo-attentionnels ne sont pas négligeables. Les enfants qui en sont atteints ont toujours une lecture extrêmement lente et très syllabée puisqu'ils décodent de façon extrêmement laborieuse la plupart des mots qui leur sont présentés. Ils ne lisent pas d'emblée un mot même après plusieurs rencontres successives au sein d'un même texte et semblent au contraire le redécouvrir à chaque nouvelle rencontre. Il est ainsi possible dès le CP de repérer ces enfants car leurs pairs ont tendance, même en tout début d'apprentissage, à lire d'une traite un mot qui aura été décodé 3 ou 4 fois dans les phrases précédentes. Il me semble qu'il s'agit là d'un signe qui doit alerter l'enseignant. Malheureusement, les troubles visuo-attentionnels et les difficultés qu'ils entraînent en lecture passent encore trop souvent inaperçus en début d'apprentissage dans la mesure où les difficultés se traduisent essentiellement par un décodage laborieux mais qui peut être par ailleurs efficace, en tout cas pour les graphies les plus simples. Les performances de ces enfants ne se distinguent donc pas de manière significative de celles d'autres enfants qui ne présentent pas de trouble cognitif spécifique. Un autre signe potentiel d'alerte est la présence de difficultés très sévères d'apprentissage de l'orthographe d'usage avec des erreurs très particulières telle que l'écriture fréquente de séquences de lettres qui n'existent pas en français (comme /co/ écrit « qo ») ou de formes orthographiques très inhabituelles (exemple

« pied » écrit « piai »). Certes l'orthographe d'usage n'est pas maîtrisée au cours du CP et il est légitime que l'effort d'enseignement porte sur la lecture et non sur l'orthographe, mais les enfants avec trouble visuo-attentionnel présentent souvent des orthographe très particulières qui sont surprenantes même pour des enfants aussi jeunes. Il s'agit donc pour l'enseignant d'être vigilant et de donner crédit à sa première impression d'orthographe inhabituelle, même si cela ne saurait à coup sûr permettre de mettre en évidence un trouble quelconque. Une autre dimension à considérer dans un souci de repérage précoce est la capacité des enfants à recopier un texte, qu'il s'agisse d'un texte écrit au tableau ou d'un texte à recopier sur le livre. En effet, les enfants dyslexiques qui présentent un trouble visuo-attentionnel éprouvent de réelles difficultés en copie de mots ou de textes.

Revenons par exemple au cas de Martial précédemment décrit ; Martial présente une importante dysgraphie associée à son trouble dyslexique (ce qui n'est d'ailleurs pas le cas de tous les enfants présentant ce type de déficit). Il éprouve des difficultés à suivre la ligne et copie les mots lettre à lettre. Le geste d'écriture de chacune des lettres n'est pas fluent bien qu'il ne souffre pas de dyspraxie. En 2 minutes, Martial n'est capable de recopier que 8 mots du texte qui lui a été proposé alors que la moyenne des enfants de CE2 est de 30 mots (17 pour les moins bons). Le nombre de lettres copiées par prise d'information visuelle est de 1,1 alors que la norme des enfants de CE2 est de 4,1. La copie est un exercice extrêmement épuisant pour les enfants ayant un trouble visuo-attentionnel massif. Ainsi, lorsque Martial revient au texte, il lui faut énormément de temps pour retrouver l'endroit où il a précédemment terminé sa copie. Ce type d'exercice est très coûteux et requiert un énorme effort qui malheureusement n'aide pas ces enfants à mémoriser l'orthographe des mots. Il s'agit par conséquent d'une situation pédagogique qu'il convient d'éviter. L'enseignant doit par ailleurs veiller à proposer à ces enfants le texte photocopié des leçons à apprendre et ne surtout pas leur demander de copier le texte de la leçon à apprendre, sans quoi l'enfant se retrouvera nécessairement avec un texte largement tronqué ne permettant pas l'apprentissage des notions abordées.

IX. Conclusion

Il est largement reconnu aujourd'hui que certains enfants dyslexiques présentent un déficit phonologique responsable de leurs difficultés d'apprentissage de la lecture. Ceci est un fait établi qui a permis des avancées significatives tant dans le domaine de l'apprentissage de la lecture (avec l'introduction d'entraînements métaphonologiques en grande section de maternelle et au CP) que de la prise en charge des troubles dyslexiques (avec des méthodes spécifiques d'entraînement phonologique). Nous assistons cependant depuis quelques années à la tentative d'interpréter tout trouble dyslexique en terme de déficit phonologique. Il s'agit là d'une tendance excessive qui ne correspond pas à la réalité clinique qui, elle, témoigne d'une forte hétérogénéité des troubles dyslexiques. L'étude spécifique d'enfants dyslexiques présentant un retard important d'apprentissage de la lecture en dépit de bonnes aptitudes métaphonologiques et langagières, nous a conduit à faire l'hypothèse de troubles visuo-attentionnels associés, proches de ceux décrits chez l'adulte dans le contexte des dyslexies acquises périphériques. Les études menées depuis ont permis de montrer que ces troubles sont relativement fréquents dans la population dyslexique et qu'ils se rencontrent souvent indépendamment de toute atteinte phonologique. Les données actuelles permettent donc de penser qu'un déficit visuo-attentionnel constitue une origine plausible des troubles dyslexiques, distincte de l'origine phonologique préalablement documentée. Ceci devrait avoir des conséquences d'une part, au niveau pédagogique et encourager le recours à des exercices spécifiques d'entraînement visuel lors de l'apprentissage de la lecture (Gombert et

al., 2002), d'autre part, au niveau de la prise en charge rééducative et conduire à des rééducations spécifiques portant sur l'entraînement des aptitudes visuo-attentionnelles (Valdois & Launay, 1999 ; Launay & Valdois, 2004). Il faut cependant garder à l'esprit que les hypothèses phonologiques et visuo-attentionnelles ne permettent pas de rendre compte de l'ensemble des troubles dyslexiques, puisqu'un nombre non négligeable d'enfants semblent ne présenter aucun de ces deux types de troubles malgré un retard d'apprentissage de la lecture important. Il semble donc raisonnable de penser que notre analyse des troubles dyslexiques est encore très incomplète et que d'autres types de dysfonctionnements cognitifs jouent probablement un rôle dans le déterminisme de ces troubles. C'est la raison pour laquelle je plaiderai en faveur d'une origine multifactorielle des dyslexies développementales.

Bibliographie

- Duncan, J., Bundesen, C., Olson, A., Humphreys, G., Chavda, S., & Shibuya, H. (1999). Systematic analysis of deficits in visual attention. *Journal of Experimental Psychology : General*, 128, 450-478.
- Ehri, L. C., Nunes, S. R., Willows, D. M., Schuster, B. V., Yaghouh Zadeh, Z., & Shanahan, T. (2001). Phonemic awareness instruction helps children learn to read : Evidence from the National Reading Panel's meta-analysis. *Reading Research Quarterly*, 36, 250-287.
- Gombert, J. E., Colé, P., Desvignes, J., Gaberel, A., Sonnet, J. and Valdois, S. (2001). *Crocolivre (Méthode de lecture CP/CE1)*. Paris: Nathan.
- Gombert, J.E., Colé, P., Valdois, S., Goigoux, R., Mousty, P. et Fayol, M. (2000). *Enseigner la lecture au cycle II*. Paris : Nathan pédagogie.
- Habib, M. (1997). *Dyslexie : le cerveau singulier*. Marseille : Editions Solal.
- Launay, L. & Valdois, S. (2004). Evaluation et prise en charge cognitive de l'enfant dyslexique et/ou dysorthographique de surface. In S. Valdois, P. Colé, & D. David (Eds). *Apprentissage de la lecture et dyslexies développementales : de la théorie à la pratique* (pp. 209-232). Marseille : Editions Solal.
- Morais, J. (1994). *L'art de lire*. Paris : Editions Odile Jacob
- Observatoire National de la Lecture (1998). *Apprendre à lire*. Paris : CNDP / Odile Jacob.
- Observatoire National de la Lecture (2004). *Nouveaux regards sur la lecture*. Paris : CNDP, diffusion Hachette.
- Shih, S.-I., & Sperling, G. (2002). Measuring and modeling the trajectory of visual spatial attention. *Psychological Review*, 109, 260-305.
- Sprenger-Charolles, L. & Colé, P. (2003). *Lecture et Dyslexie : Approche cognitive*. Paris : Dunod Editions.
- Valdois, S. (2004). Les sous-types de dyslexies développementales. In S. Valdois, P. Colé & D. David (Eds). *Apprentissage de la lecture et dyslexies développementales : de la théorie à la pratique* (pp. 171-198). Marseille : Editions Solal.
- Valdois, S. (2005). Traitements visuels et dyslexies développementales. In C. Hommet, I.

Jambaque, C. Billard & P. Gillet (Eds). Neuropsychologie de l'enfant et troubles du développement. Marseille : Editions Solal.

Valdois, S., Bosse, M.-L. & Tainturier, M.J. (2004). The cognitive deficits responsible for developmental dyslexia: Review of evidence for a selective visual attentional disorder, *Dyslexia*, 10, 1-25.

Valdois, S., Colé, P. & David, D. (2004). *Apprentissage de la lecture et dyslexies développementales : de la théorie à la pratique*. Marseille : Editions Solal.

Valdois, S. & Launay, L. (1999). Evaluation et rééducation cognitives des dyslexies développementales: illustration à partir d'une étude de cas. In P. Azouvi, D. Perrier & M. Van der Linden (Eds), *La rééducation en neuropsychologie: Etudes de cas* (pp. 95-116). Marseille: Solal.

Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J., & Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades? *Journal of child psychology and psychiatry*, 45, 2-40.

Questions de la salle

Un intervenant

Quelles sont les grandes orientations des remédiations proposées aux enfants souffrant de troubles visuo-attentionnels ?

Sylviane VALDOIS

Certains types de remédiation ont été tentés. Pour l'instant, nous nous sommes bornés à des études de cas particuliers en partenariat avec Laurence Launay qui interviendra cet après-midi (Valdois & Launay, 1999 ; Launay & Valdois, 2004). Nous avons essayé d'entraîner les traitements visuels d'une façon générale et en relation avec l'activité de lecture. D'une façon générale, nous avons remarqué que ces enfants éprouvent des difficultés de repérage visuel dans un texte ou dans une séquence non verbale. Des exercices divers peuvent être proposés. Ils consistent par exemple à chercher une cible parmi des distracteurs. Nous pouvons ainsi demander à l'enfant de repérer une maison qui diffère des autres dans une série d'images ou plus simplement de repérer une maison dans une série d'objets divers. Il convient bien sûr d'adapter les exercices aux difficultés de l'enfant. Nous pouvons également demander à l'enfant de trouver des séquences d'objets à l'intérieur d'un ensemble.

Ces exercices peuvent ensuite être appliqués à du matériel verbal. Ces enfants éprouvent des difficultés à repérer les unités d'un mot dans la mesure où ils n'ont pas une vision globale de l'ensemble de la séquence du mot. Nous pouvons utiliser un surligneur pour indiquer à l'enfant que le « ain » est une unité en soi et qu'il doit aller jusqu'au bout de cet ensemble

avant de se prononcer sur la qualité du phonème correspondant. Il est également possible de travailler avec des lettres mobiles afin de pouvoir séparer les unités graphémiques et demander aux enfants de les considérer successivement dans leur ensemble. Il est important ici de s'adapter au niveau de difficulté de l'enfant, en commençant par des séquences comprenant un nombre de lettres qu'il est capable de traiter et en augmentant ce nombre progressivement. Un travail peut être fait sur la forme du mot de façon à focaliser l'enfant sur les caractéristiques visuelles et physiques de la séquence de lettres. Nous montrons un mot à un enfant, puis le cachons et lui demandons quel est le nombre de lettres qui montent ou qui descendent ou quelle était la lettre placée avant le « u » dans un mot où celui-ci ne se prononce pas de préférence (e.g., « chaud »). Nous adoptons différentes stratégies pour focaliser l'attention de l'enfant sur les caractéristiques physiques du mot en les mettant en relation avec ses caractéristiques sonores puisqu'il s'agit de la base de la lecture.

Une intervenante

Martial a-t-il bénéficié d'un électrorétinogramme ?

Sylviane VALDOIS

A ma connaissance, non. Il a bénéficié d'examen ophtalmologique, neurovisuel général et orthoptique. Tous ces examens ont conclu à l'absence de déficit au moment de l'évaluation.

La même intervenante

Une rééducation orthoptique a-t-elle été envisagée ?

Sylviane VALDOIS

Bien sûr. Martial a été suivi en orthoptie pour des problèmes de convergence qui ont été corrigés avec l'évaluation neuropsychologique. Par ailleurs, les troubles visuo-attentionnels sont des troubles qui relèvent du traitement de l'information visuelle au niveau cortical et ne sont pas secondaires à des défauts de la perception visuelle de bas niveau. Leur remédiation n'est donc pas spécifiquement du domaine de l'orthoptie. Néanmoins, dans le cas des enfants aussi sévèrement atteints que Martial, nous essayons d'établir un partenariat entre l'orthoptiste et l'orthophoniste. La remédiation visuo-attentionnelle peut ainsi être intensifiée. L'orthoptiste intervient alors d'une façon globale, en travaillant sur le balayage visuel et les aspects non verbaux ; l'orthophoniste quant à elle centre son action sur le traitement des unités linguistiques et un travail sur des séquences linéaires ayant une organisation spécifique gauche-droite. La prise en charge peut varier selon les enfants en terme de fréquence et de nombre d'intervenants, l'essentiel étant que l'enfant bénéficie d'une prise en charge spécifique.

La même intervenante

Le déficit attentionnel de Martial aurait probablement pu être repéré en maternelle ou en CP grâce à un certain nombre d'activités adaptées.

Sylviane VALDOIS

Je partage votre avis. Cependant, l'existence même de ce type de déficit est encore loin d'être totalement acceptée et nous manquons encore d'informations précises sur les signes précoces à rechercher. J'espère que l'avancée des connaissances dans ce domaine permettra de repérer ces troubles le plus précocement possible.

Un intervenant

Selon moi, ces enfants sont dyséidétiques.

Sylviane VALDOIS

Le terme dyséidétique était employé par Boder dans les années 70 par opposition aux enfants présentant un trouble dysphonétique. Boder comme plusieurs autres chercheurs défendait l'idée de sous-types de dyslexies développementales. Nos travaux vont également dans ce sens. Cependant, la terminologie de Boder faisait référence aux manifestations comportementales du trouble en distinguant d'une part des enfants qui ne peuvent traiter que les mots qu'ils ont mémorisé et qui présentent un trouble de l'analyse et de la synthèse phonique (les dysphonétiques) et d'autre part des enfants qui n'ont pas de difficulté de traitement des sons qui composent les mots mais sont dans l'incapacité de mémoriser leur forme orthographique (les dyséidétiques). Cette typologie se rapproche de ce que l'on décrit actuellement sous le nom de dyslexie phonologique et dyslexie de surface. Il est vrai que j'ai décrit des cas de dyslexie de surface qui présentaient des troubles visuo-attentionnels associés en défendant l'idée que ces troubles étaient à l'origine de leurs difficultés d'apprentissage de la lecture (Valdois et al., 2003). Il ne faudrait cependant pas en déduire que tous les enfants présentant une dyslexie de surface présentent nécessairement un trouble visuo-attentionnel et surtout pas qu'un trouble visuo-attentionnel se traduit toujours par une dyslexie de surface. Pour l'instant, les cas de dyslexie de surface que nous avons étudiés présentaient effectivement un déficit visuo-attentionnel, mais leur nombre est encore trop limité pour généraliser ces résultats. Par ailleurs, un trouble visuo-attentionnel isolé peut tout aussi bien être observé dans le contexte d'une dyslexie mixte (caractérisée par des difficultés en lecture de mots et de pseudo-mots) que d'une dyslexie de surface.

Le même intervenant

Je conseille aux enseignants de travailler systématiquement l'orthographe d'usage en utilisant les procédés de Lamartinière et l'outil informatique. Qu'en pensez-vous ?

Sylviane VALDOIS

Vous faites allusion ici à la présentation rapide de mots comme outil susceptible d'aider les enfants qui présentent un trouble visuo-attentionnel. Je conçois mal comment cela pourrait aider ces enfants. Nous utilisons des séquences présentées en temps limité pour mettre le trouble en évidence. Une présentation inférieure à 200 ms garantit l'absence de saccade oculaire si bien que la réponse verbale correspond nécessairement à ce que l'enfant a été capable de traiter en une seule fixation. En revanche, la présentation rapide de mots me semble inadaptée pour l'entraînement et la remédiation du trouble dans la mesure où ces

enfants n'ont pas le temps de traiter l'ensemble de la séquence du mot en un temps court. L'objectif de la rééducation doit être au contraire de leur donner l'occasion de traiter de façon exhaustive toutes les lettres du mot (ce qui leur demande beaucoup de temps). On peut dans ce but leur demander d'épeler le mot par exemple ou de le lire en présentation verticale ou encore de le retrouver dans une matrice de lettres. La présentation rapide de mots peut par contre être pertinente en cours de rééducation pour vérifier que l'entraînement est efficace. Mais une fois de plus, la présentation rapide de séquences de lettres ne me semble pas être un moyen approprié de traiter le problème.

José MORAIS

Nous allons passer à la discussion générale. Je souhaite connaître la position de Franck Ramus et de Willy Serniclaes concernant la distinction entre dyslexie de surface et dyslexie phonologique.

Franck RAMUS

La distinction entre dyslexie de surface et dyslexie phonologique telle qu'elle avait été établie dans les années 90 ne me semble plus véritablement pertinente. En 1993, un article a été publié où il était démontré qu'il était possible de distinguer clairement les dyslexiques ayant une atteinte de la voie directe orthographique (dyslexie de surface) et ceux ayant une atteinte de la voie grapho-phonémique (dyslexie phonologique). En effet, la distinction entre les deux cas peut être clairement établie en neurotypologie adulte. Cette distinction avait été généralisée à la dyslexie développementale. Le problème est que, s'agissant de cette dernière, le système de la lecture est en développement : les deux voies sont en cours d'acquisition et ne se développent pas de manière indépendante. Il est par conséquent beaucoup moins probable qu'il existe un déficit sélectif d'une voie et non de l'autre. Nous observons que la plupart des enfants ont les deux voies atteintes quasi inévitablement. De mon point de vue la distinction phonologie/surface n'est pas très pertinente s'agissant d'établir une typologie valide des dyslexies.

Willy SERNICLAES

Je partage le point de vue de Franck Ramus en ce qui concerne la distinction entre dyslexie de surface et dyslexie phonologique. Il est possible d'opérer cette distinction grâce à des études portant sur la précision de la réponse. Toutefois, les études portant à la fois sur la précision et le temps de la réponse ne font pratiquement plus apparaître que des profils mixtes.

Par ailleurs, je souhaite rassurer l'auditoire en ce qui concerne les statistiques portant sur les déficits visuo-attentionnels. J'ai procédé à une revue des méta-analyses de la littérature et suis parvenu à des chiffres de l'ordre de 40 % qui semblent corroborer les résultats obtenus par Sylviane Valdois. Nos divergences portent sur le recouvrement entre les dyslexiques phonologiques et visuo-attentionnels. Selon moi, le problème réside dans la mesure du pourcentage de dyslexiques phonologiques. Il me paraît inapproprié de dire que les confusions entre « ba » et « da » sont d'origine visuelle dans la mesure où il s'agit d'une paire minimale.

Sylviane VALDOIS

Il est toujours difficile de décider de la nature phonologique ou visuelle des erreurs produites par les enfants surtout à partir d'un exemple isolé. « b » et « d » sont très similaires visuellement puisque ces deux lettres ne diffèrent que par leur orientation ; elles sont également proches du point de vue phonologique puisqu'il s'agit de deux occlusives voisées qui ne diffèrent que par le point d'articulation. L'interprétation de ces erreurs en terme phonologique ou visuel dépend donc le plus souvent de l'analyse de l'ensemble des erreurs produites par l'enfant. Il est fréquent d'observer dans le contexte des dyslexies phonologiques des erreurs qui correspondent à la confusion entre sons voisés et non voisés (ou entre sourdes et sonores), tels que t/d, k/g, f/v, s/z ou ch/j. Ces paires correspondent à des lettres nettement distinctes sur le plan visuel mais renvoyant à des phonèmes proches sur le plan phonologique ; lorsque ces erreurs sont présentes et relativement fréquentes dans le corpus de l'enfant, on pourra alors conclure que la confusion p/b si elle est observée relève également d'une confusion sourde-sonore et que la confusion b/d si elle existe relève encore de la dimension phonologique. Par contre, si l'enfant fait des erreurs fréquentes entre lettres visuellement proches mais phonologiquement éloignées, comme u/n, f/t, c/e, o/a par exemple, et si on n'observe pas d'erreurs phonologiques claires alors l'existence de confusions entre p et b ou b et d, sera plus volontiers interprétée en terme visuel par souci de cohérence.

Willy SERNICLAES

Franck Ramus a rappelé qu'à un certain moment les deux niveaux de décloage étaient particulièrement emmêlés. La phonologie est partout dans la lecture.

Sylviane VALDOIS

Il est vrai que la distinction entre dyslexie de surface et dyslexie phonologique a été faite à partir des modèles « double voie » issus de travaux menés sur l'adulte. Ces derniers ne sont pas très appropriés pour rendre compte des dyslexies développementales dans la mesure où ils présentent une vision statique du système de lecture tel qu'il est censé exister chez le lecteur expert et ne nous informent en rien quant à la dynamique de mise en place des différentes composantes du modèle au cours du développement. Ces modèles nous ont conduits à établir des distinctions basées sur les profils de lecture. Nous parlons de dyslexie de surface lorsque le trouble porte sélectivement sur les mots irréguliers alors que la lecture des pseudo-mots est préservée et de dyslexie phonologique dans le cas inverse. L'idée sous-jacente était tout comme chez l'adulte que des profils de lecture différents correspondaient à des troubles cognitifs différents, atteinte d'une des composantes de la voie analytique dans le cas d'un déficit en lecture de pseudo-mots et atteinte d'une composante de la voie lexicale si c'est la lecture des mots irréguliers qui est déficitaire. Or les choses sont beaucoup plus complexes chez l'enfant dans la mesure où un déficit cognitif a le plus souvent des conséquences sur la mise en place du système de lecture dans son ensemble au lieu de ne concerner qu'une des procédures de lecture sélectivement.

En fait, un déficit isolé phonologique ou visuo-attentionnel peut avoir des conséquences sur les deux procédures de lecture.

- Un trouble phonologique isolé retentit de façon directe sur la lecture des mots nouveaux (ou des pseudo-mots) dans la mesure où les difficultés de segmentation

phonémique de la chaîne sonore des mots empêchent l'établissement des relations graphèmes/phonèmes. Au début de l'apprentissage, tous les mots sont nouveaux pour l'enfant. Le déficit phonologique a donc des conséquences majeures et nuit à la lecture de tous les types de mots.

- Par ailleurs, il a été établi dans les années 95 que les traitements phonologiques jouent également un rôle dans l'enrichissement de la procédure lexicale. Selon la théorie d'auto-apprentissage de Share (1995 ; 2004) lorsqu'un enfant, ou d'ailleurs un adulte, rencontre en contexte une forme orthographique nouvelle (le mot « lobby » par exemple pour un adulte), il essaie de la décoder via la procédure analytique (ce qui en l'occurrence conduira à la séquence /lobi/). Si la forme ainsi générée par application de la procédure analytique de lecture correspond à la séquence phonologique d'un mot connu et mémorisé, alors la trace correspondante en mémoire sera activée ainsi que son sens. L'enfant disposera alors simultanément des informations relatives à la forme sonore, au sens du mot et à sa forme orthographique. Dans ce cas, la forme orthographique sera mémorisée et viendra enrichir les connaissances lexicales du lecteur. Un trouble phonologique isolé, empêchant le traitement analytique du mot aura donc pour conséquence secondaire de ralentir l'acquisition des connaissances lexicales orthographiques et donc de limiter l'efficacité de la procédure lexicale de lecture. Le trouble de lecture sera alors de type mixte (difficultés en lecture de mots et de pseudo-mots) alors que le déficit est unique et de type phonologique.
- Nous pouvons tenir le même raisonnement avec les troubles visuo-attentionnels. Ces derniers perturbent prioritairement la procédure lexicale. L'enfant qui ne traite pas l'ensemble de la séquence du mot ne pourra lire correctement les mots irréguliers comme « monsieur » et lira les mots réguliers plus laborieusement et surtout plus lentement que les autres enfants. Les erreurs observées sur les mots irréguliers seront essentiellement des erreurs de régularisation.
- Un enfant qui souffre de troubles visuo-attentionnels massifs et n'identifie qu'une ou deux lettres à la fois dans une séquence éprouve également beaucoup de difficultés à lire les pseudo-mots. Il lui est alors difficile de traiter les graphies complexes composées de plus de 2 lettres et également de déplacer son attention séquentiellement lors du traitement analytique. Les enfants souffrant d'un trouble visuo-attentionnel isolé peuvent donc également avoir un profil mixte de lecture avec atteinte à la fois des mots irréguliers et des pseudo-mots.

Sans doute faut-il retenir que, lorsque nous faisons passer des listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots, nous obtenons une information relative à l'efficacité des procédures de lecture. En revanche, nous n'apprenons rien sur la nature du déficit responsable de cet état. Certains enfants présentent, à un certain âge, une véritable dissociation avec un profil de lecture spécifique de type phonologique ou surface. Toutefois, il faut reconnaître que, pendant longtemps, ces mêmes enfants peuvent avoir eu des profils relativement mixtes au niveau de leur performance de lecture.

Une intervenante

Je suis professeur des écoles et inscrite en doctorat. Depuis que je m'intéresse aux troubles de lecture, je suis interpellée par le fait que l'on découvre les difficultés de lecture à partir du moment où l'on enseigne. Les enfants sont dépistés comme ayant un trouble du langage, voire

une dyslexie sévère le jour où ils commencent à appréhender la lecture. Ils ne sont pas vierges lorsqu'ils sont pris en charge en rééducation. Ils ont déjà eu un apport d'apprentissage. Comment faire pour découvrir les dyslexies de façon précoce alors qu'elles se révèlent par l'apprentissage de l'écrit ? Quels sont les moyens de dépistage, autre que la lecture, utilisables en maternelle ? En outre, comment réussir à dissocier l'origine des troubles alors que les enfants ne sont plus vierges ? J'étudie actuellement les répercussions en orthographe des différentes méthodes de lecture. Les résultats que j'ai obtenus tendent à montrer que les méthodes de lecture ont une influence sur les résultats écrits des enfants. L'exemple des jumeaux mentionnés par Monsieur Ramus me questionne. Il est extraordinaire de constater le poids des influences génétique et environnementale.

Franck RAMUS

S'agissant des études menées sur les jumeaux, j'ai indiqué les moyennes de résultats de groupes sans que les facteurs environnementaux, qui avaient une part importante, ne soient identifiés. J'ai suggéré que les méthodes de lecture pouvaient être un facteur environnemental important, mais ce n'est évidemment pas le seul.

Willy SERNICLAES

En ce qui concerne la prédictivité de la dyslexie, les études longitudinales montrent que les mesures de discrimination phonétique sont les meilleurs prédicteurs de ce que nous pouvons mesurer avant l'apprentissage. Ce critère, tout en n'étant pas optimal, permet avec la dénomination rapide de prédire 80 % de la variabilité interindividuelle en termes de performances de lecture. Nous avons réalisé une étude à Tours avec un critère de perception catégoriel qui n'était pas optimal dans la mesure où l'étude était longitudinale. Cette dernière nous a permis de constater que nous parvenons, lorsqu'il s'agit de prévenir la dyslexie, à un score de l'ordre de 60 % à un stade où les enfants n'ont pas encore eu de contact avec la lecture.

Sylviane VALDOIS

Les enfants risquant de développer un trouble dyslexique peuvent être dépistés précocement. Bien qu'il ne soit pas possible de poser un diagnostic chez un enfant très jeune, nous connaissons bon nombre de signes d'alerte qui permettent d'identifier les enfants ayant besoin d'un suivi particulier. L'hypothèse génétique étant désormais largement admise, les enfants à risque sont, dans beaucoup de pays, identifiés sur la base d'antécédents familiaux de dyslexie. Un certain nombre d'enfants peuvent être pris en charge et suivis dès l'âge de 3 ou 4 ans. Nous disposons d'éléments pour aider les enfants bien avant l'apprentissage de la lecture. Le langage oral joue évidemment un rôle important. Toutefois, je souhaite que nous ne négligions pas les aspects visuels.

Il est vrai que les études sur les troubles visuo-attentionnels sont beaucoup plus récentes et que nous ne disposons pas encore du recul suffisant. Nous avons néanmoins réalisé des études longitudinales chez des enfants suivis de la grande section de maternelle (GSM) au CE1. Nous avons ainsi pu montrer que, tout comme les compétences phonologiques qui mesurées en GSM permettent de prédire les performances de lecture en CP, Les capacités visuo-attentionnelles des enfants de GSM sont prédictives du niveau de lecture futur, même une fois contrôlée l'influence du niveau intellectuel, du niveau de vocabulaire et des aptitudes

phonologiques de l'enfant. En l'état actuel des connaissances, il est possible de proposer des évaluations précoces aux enfants et de pointer un certain nombre d'entre eux comme étant à risque de rencontrer des troubles d'apprentissage de la lecture et nécessitant un suivi. Nous allons sûrement trouver dans les années à venir d'autres facteurs de risque à rechercher chez les enfants très jeunes. Je ne nie pas l'importance des méthodes de lecture. Il est évident que l'enfant est en perpétuelle interaction avec son environnement. Toutefois, des études menées en Belgique ont montré que l'influence des méthodes de lecture était extrêmement forte en CP, mais diminuait au bout de 1 ou 2 ans. Il convient cependant de reconnaître que les méthodes purement globales basées sur l'apprentissage d'associations arbitraires mot écrit/mot oral prédisposent moins à une bonne acquisition de la lecture. Les méthodes qui associent les aspects combinatoires et le développement des connaissances lexicales, sont plus adaptées à l'apprentissage de la lecture. Les méthodes les plus efficaces sont néanmoins celles qui en plus de ces dimensions incluent un entraînement systématique de la conscience phonémique et un entraînement visuo-attentionnel. La prise en compte de la dimension morphologique est également importante et peut être abordée dès le début du CP.

Une intervenante

Je suis fille de deux parents dyslexiques, dyslexique comme mes frères et sœurs et mère de 3 enfants dyslexiques. Avez-vous recruté des lignées semblables pour mener à bien vos recherches ? Des études ont-elles permis de mesurer le potentiel dyslexique, avant le stade d'apprentissage de la lecture, d'enfants issus de telles lignées ?

Sylviane VALDOIS

Je n'ai pas pour ma part travaillé sur des lignées de dyslexique dans mes études. En revanche, j'ai déjà étudié le cas de plusieurs membres d'une famille dyslexiques afin de déterminer si les dyslexies étaient du même type ou du même degré de sévérité. Il s'avère qu'il existe des variabilités non négligeables entre les personnes d'une même lignée ou même entre jumeaux. Des études génétiques sont menées auprès des familles dont plusieurs membres sont dyslexiques. Les aspects comportementaux et génétiques sont alors étudiés afin d'identifier les gènes de sensibilité à la dyslexie.

Franck RAMUS

Ce sont des familles comme les vôtres qui permettent aux généticiens de trouver les gènes impliqués dans la dyslexie. Toutes les études génétiques recrutent des familles de dyslexiques. Vous êtes évidemment la bienvenue si vous souhaitez participer à une étude.

Un intervenant

Les propos que j'ai entendus ce matin me réjouissent et notamment ceux de Monsieur le Ministre. Après beaucoup d'années de travail, il semble que ce problème soit désormais connu et reconnu. Nous savons cependant que la prise en charge constitue un véritable casse-tête en termes de formation et de création de classes pour les enfants sévèrement touchés. Il ne s'agit pas seulement d'un travail de formation et d'information. Il convient en outre d'agir sur la représentation que beaucoup d'acteurs de l'Education nationale se font de ce type de problème. Je sais que l'Observatoire a un rôle de conseil auprès du Ministre et du Ministère.

Or lorsque nous dispensons des formations aux enseignants qui sont très demandeurs de connaissance et essayent de se forger une opinion sur ce problème complexe, nous sommes régulièrement confrontés à des Inspecteurs qui brouillent notre message. Comment pouvons-nous faire pour perdre le moins de temps entre la production et l'avancée des recherches et leur transmission sur le terrain ? Comment pouvons-nous agir pour que les directives ministérielles fassent évoluer la situation favorablement ?

José MORAIS

L'Observatoire tente de réaliser des publications portant sur ces thèmes.

Une intervenante

Je ne suis pas certaine d'avoir compris votre position par rapport aux méthodes de lecture. Il me semble que nous nous accordons tous à reconnaître que la méthode globale n'est pas satisfaisante. Or actuellement la méthode d'apprentissage reste mixte. Les enseignants commencent par une approche globale pour éventuellement poursuivre par un apprentissage syllabique.

Sylviane VALDOIS

Mon intention n'est pas de faire le procès ou l'apologie de certaines méthodes. Les travaux menés depuis une trentaine d'année permettent d'affirmer qu'aucune méthode de lecture digne de ce nom ne peut faire l'impasse sur l'apprentissage de la combinatoire. C'est à dire sur un apprentissage systématique des correspondances lettres/sons (tel que ou → /u/ ; eau → /o/ ; an → /â/). Toutefois, une méthode limitée au strict apprentissage de la seule combinatoire est une méthode excessive. Apprendre à lire nécessite aussi d'être confronté à un vocabulaire varié et à un contexte phrastique facilitant le traitement du sens et respectant la fréquence des mots dans la langue. La lecture repose en grande partie sur la mémorisation de la forme globale des mots et l'on dispose de données suggérant que cette mémoire des mots se construit parallèlement à l'acquisition des relations lettres/sons et non, une fois que ces dernières sont largement installées. L'idéal est par conséquent une méthode qui apprend à l'enfant la combinatoire tout en le confrontant à une grande variété de mots de la langue française. Il est également très important que les mots apparaissent avec une fréquence relative comparable à celle qui est la leur dans la langue. En effet, la procédure lexicale se structure en fonction de la fréquence des mots appris et la fréquence relative des unités activées influe fortement sur la performance de lecture. Ainsi une méthode strictement analytique qui aborderait à chaque nouvelle leçon un ensemble de mots nouveaux choisis pour leur capacité à illustrer la relation lettre/son étudiée conduirait à mémoriser les mots en « eau » par exemple avec la même fréquence que les mots en « z », ce qui ne serait en rien représentatif de la réalité de notre langue. Outre, les contraintes liées à la langue et aux caractéristiques du système cognitif de lecture, il convient également de tenir compte des différences inter-individuelles des enfants d'une classe. Nous n'apprenons pas tous exactement de la même façon et nous n'avons pas tous exactement les mêmes points forts et les mêmes points faibles. Ainsi, toute méthode trop strictement analytique ou trop strictement globale défavorisera nécessairement un certain nombre d'enfants. On a parlé quelquefois de styles cognitifs différents conduisant à distinguer d'une part des lecteurs « chinois » et d'autre part des lecteurs « phéniciens ». Cela traduit le fait que certains individus développent et

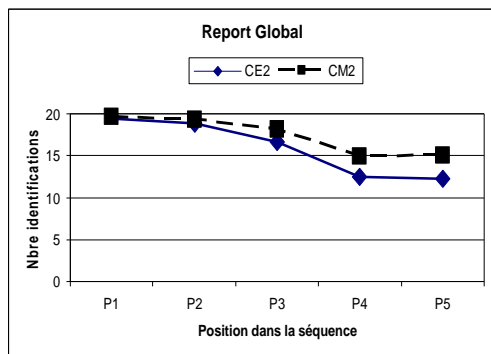
utilisent préférentiellement une des deux procédures lexicale ou analytique. Si un enseignant adopte une méthode purement analytique, il mettra en difficulté les enfants qui auraient penchés pour le style « chinois ». Inversement, adopter une méthode globale, mettra en difficulté les enfants qui seront de futurs lecteurs « phéniciens ». En adoptant une méthode plus équilibrée, tenant compte des deux approches, l'enseignant permet à chaque enfant (en tout cas à une plus large proportion d'enfants) de développer chacune des procédures à son rythme et éventuellement de privilégier l'approche qui est la plus facile pour lui.

L'étude cognitive de l'activité de lecture a permis de montrer la grande complexité de cette activité qui ne peut être réduite à une simple activité mécanique de mise en correspondance des lettres et des sons, même si cette dernière est tout à fait fondamentale pour un apprentissage réussi de la lecture. Cette étude a également permis de mettre en évidence des traitements qui sont indispensables au développement des procédures de lecture, en pointant notamment la nécessité pour l'enfant de prendre conscience de l'existence d'unités à l'intérieur des mots parlés ; Nombre de recherches ont démontré qu'un entraînement métaphonologique avant et pendant l'apprentissage de la lecture conduisait à faciliter cet apprentissage. Il est donc évident qu'une méthode de lecture proposant un entraînement systématique des aptitudes métaphonologiques est plus apte à conduire une majorité d'enfants sur les chemins de la lecture. J'ai insisté également dans ma présentation sur les traitements visuo-attentionnels et leur importance dans l'activité de lecture et son acquisition. Nous avons montré que les enfants qui ont de meilleures performances visuo-attentionnelles sont aussi ceux qui lisent le mieux. L'analyse de données récemment collectées suggère par ailleurs que les performances visuo-attentionnelles des enfants de grande section de maternelle sont prédictives de leur niveau de lecture ultérieur. Il est donc souhaitable d'introduire lors de l'apprentissage de la lecture des exercices spécifiques d'entraînement visuo-attentionnel.

Pour résumer, la méthode de lecture idéale est celle qui donne à l'enfant le plus possible de pistes différentes permettant d'aborder la lecture, en développant les capacités de traitement phonologiques, visuels et morphologiques en complémentarité d'un apprentissage systématique de la combinatoire et d'une exposition à un grande variété de mots.

Figure 3 : Résultats sur les épreuves de report global et partiel d'enfants normo-lecteurs de CE2 et CM2 en 3a et d'un dyslexique, Martial, en 3b. Les scores correspondent au nombre de lettres correctement identifiées par position au cours de 20 essais successifs en report global et pour 50 essais successifs en report partiel correspondant à 10 cibles présentées par position.

3a:



3b:

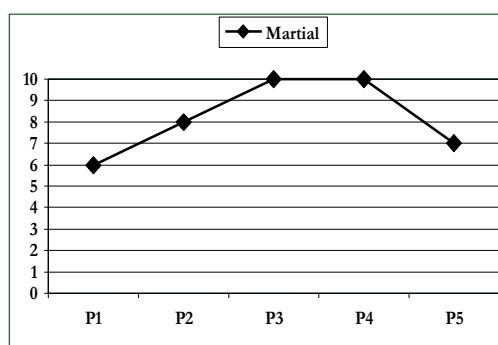
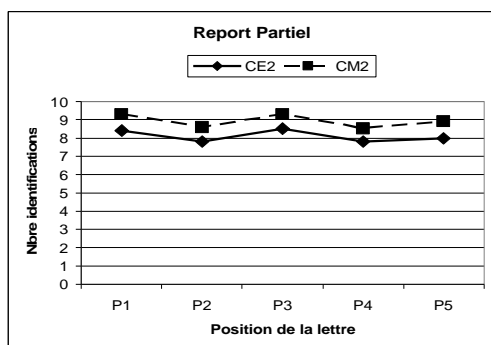
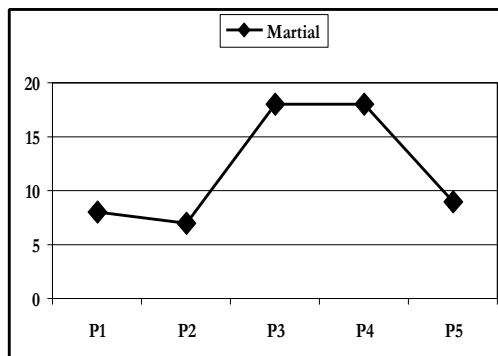
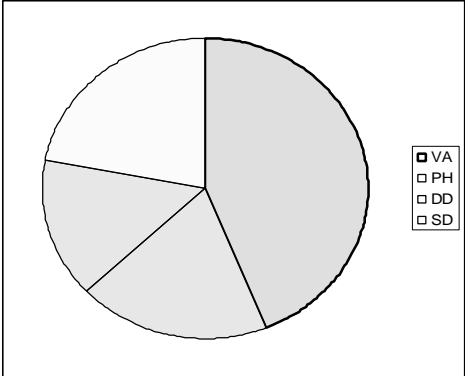


Figure 5 : Proportion d'enfants dyslexiques francophones (N=68) et anglophones (N=29) présentant un trouble visuo-attentionnel isolé (VA), un trouble phonologique isolé (PH), les deux types de déficits (DD) ou aucun (SD).

5a : Etude francophone



5b : Etude anglophone

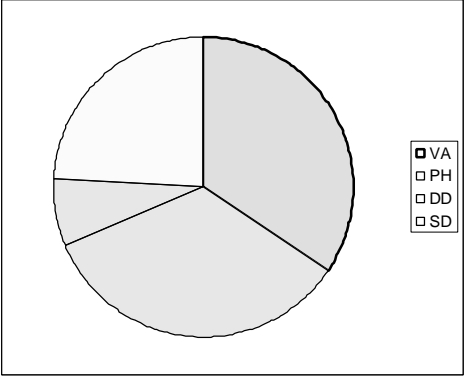
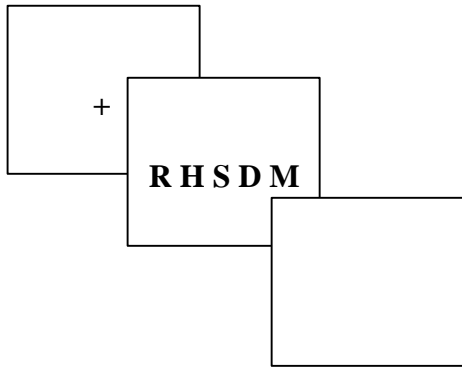


Figure 2 : Les épreuves de report global (2a) et partiel (2b). le report partiel requiert le rappel de l'ensemble des lettres (RHSDM), seule la lettre indiquée (H) doit être dénommée en report partiel.

2a : Report Global



2b : Report partiel

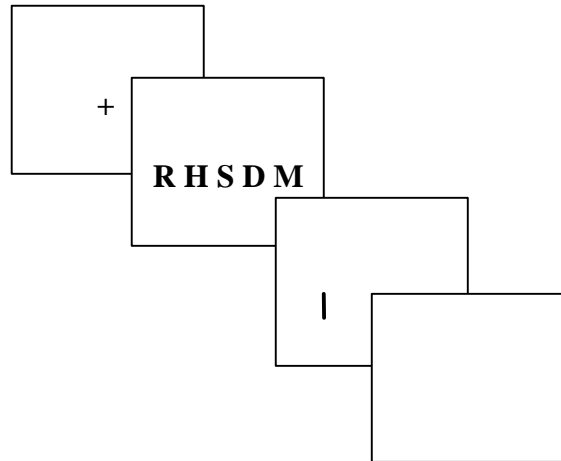


Figure 4 : Performances de Martial sur 5 épreuves métaphonologiques de Rimes, omission de syllabes, omission de phonème, acronyme et décomposition phonémique. Les témoins sont appariés en âge réel.

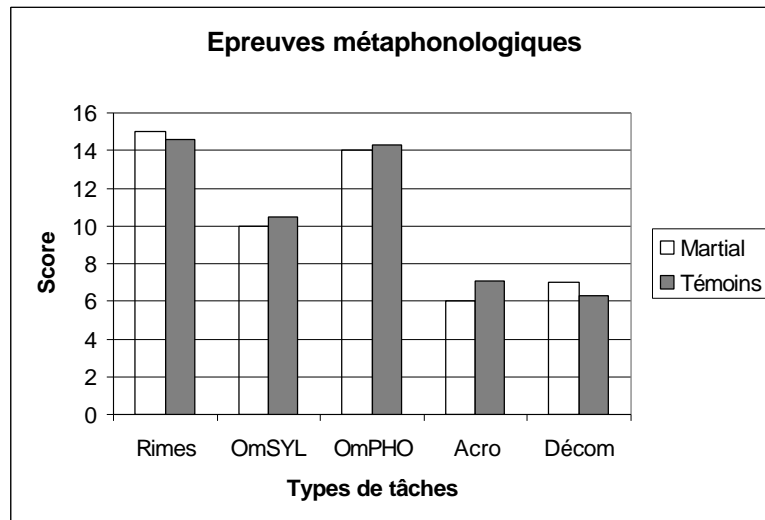


Tableau 1 : Performances de Martial en lecture et dictée de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots. Les données contrôles correspondent à celles d'enfants de même niveau de classe (CE2). HF= haute fréquence ; BF= basse fréquence ; Exemple de mots réguliers en dictée (gare, ordure), de mots complexes (garçon, océan) et irréguliers (monsieur, parfum).

	Martial	CE2
Lecture		
Réguliers HF	10/20	19.1 (1.4)
Réguliers BF	5/20	17.6 (2.2)
Irréguliers HF	4/20	16.6 (2.4)
Irréguliers BF	0/20	9.9 (3.7)
Pseudo-mots	12/40	32.0 (5.4)
Dictée		
Réguliers	0/10	8.5 (1.4)
Complexes	0/10	7.9 (1.8)
Irréguliers	0/10	5.6 (2.2)
Pseudo-mots courts	6/10	8.4 (1.5)
Pseudo-mots longs	3/10	8.1 (1.9)

Figure 1 : Représentation schématique de la chaîne causale des dyslexies selon l'hypothèse phonologique. Le déficit phonologique est à l'origine du trouble de lecture au niveau cognitif.

