

La dyslexie à l'école primaire : la mise en place des procédures de lecture

M. JANIOT*, S. CASALIS**

*Doctorante, Laboratoire URECA, Université de Lille 3 Charles-de-Gaulle, BP 60 149, 59653 Villeneuve-d'Ascq.

**Professeure des Universités, Laboratoire URECA, Université de Lille 3 Charles-de-Gaulle, BP 60 149, 59653 Villeneuve-d'Ascq.

RÉSUMÉ : La dyslexie à l'école primaire : la mise en place des procédures de lecture

Cet article présente une synthèse des études menées sur l'installation des procédures de lecture chez les enfants dyslexiques. Le déficit dans la mise en place de la procédure phonologique concerne la plupart des cas de dyslexie, la sévérité du trouble étant variable. Les méthodes d'évaluation de la procédure orthographique sont discutées. Au total, si les enfants dyslexiques s'appuient sur l'information lexicale, l'utilisation de paradigmes permettant l'analyse « on line » des processus à l'œuvre, suggère un codage orthographique spécifique.

Mots clés : Dyslexie - Codage phonologique - Codage orthographique

SUMMARY: Dyslexia when in the middle school : implementation of reading procedures

This article presents a synthesis of studies conducted on word recognition processes in dyslexic children. The deficit in the phonological procedure affects most of dyslexics, with variation of severity. Methods of the orthographic procedure assessment are discussed. In all, if dyslexic children rely on lexical information, use of paradigm based on "on-line" processes suggests some specificity in the orthographic coding.

Key words: Dyslexia - Phonological coding - Orthographic coding

RESUMEN: La dislexia en la educación primaria: establecimiento de los procesos de lectura

Este artículo presenta un resumen de los estudios realizados sobre la instalación de los procesos de lectura en los niños disléxicos. El déficit en el establecimiento del proceso fonológico afecta a la mayoría de los casos de dislexia, siendo variable la gravedad del trastorno. Los métodos de evaluación del proceso ortográfico son discutibles. En resumen, si los niños disléxicos se apoyan en la información léxica, el uso de paradigmas que permiten el análisis « on line » de los procesos empleados sugiere una codificación ortográfica específica.

Palabras clave: Dislexia - Codificación fonológica - Codificación ortográfica

INTRODUCTION

C'est à l'école primaire que se mettent en place les mécanismes centraux dans l'activité de lecture. Depuis le « modèle simple » [12], on considère que l'activité de lecture est le produit de deux composantes de base, la reconnaissance visuelle des mots, et la compréhension, évaluée à l'oral. L'Observatoire national de la lecture [21] a, en 1998, précisé que la définition de la dyslexie, basée d'après les critères de l'OMS sur un retard significatif en lecture en dépit de conditions favorables (à la fois en termes d'éducation et d'intégrité des systèmes sensoriels et neurologiques) devait inclure que la dyslexie affectait spécifiquement la reconnaissance des mots écrits.

Plusieurs modèles rendent compte de la reconnaissance des mots écrits. Nous limiterons notre exposé aux modèles basés sur l'activation de deux voies ou routes de lecture, qui encodent des informations différentes. Il s'agit alors de comprendre comment se mettent en place ces mécanismes dans la dyslexie, et quels peuvent être les facteurs cognitifs associés à leur mise en œuvre.

LE MODÈLE À DOUBLE VOIE

L'idée centrale du modèle à « double voie » [9], est que la lecture d'un mot isolé repose sur la mise en jeu de deux voies de traitement distinctes. Ce modèle à deux voies en cascade (DRC pour "Dual Route Cascaded model") propose l'implémentation d'un système de lecture composé d'une voie lexicale (dédoublée en voie lexicale non sémantique et voie lexicale sémantique) et d'une voie sous-lexicale.

La voie lexicale (appelée également adressage) est basée sur l'activation du code orthographique. Elle permet l'appariement direct de la représentation issue du mot écrit à une représentation orthographique stockée dans le lexique interne. Cet accès à la représentation orthographique repose sur la capacité à traiter simultanément et en parallèle l'ensemble des lettres du mot lors d'une fixation unique de quelques dizaines de millisecondes [20]. L'information phonologique est récupérée après l'accès au lexique, ce qui permet la reconnaissance de tous les mots, quelle que soit la régularité des correspondances graphèmes-phonèmes des lettres le composant. Les mots sont ensuite traités sémantiquement, puis prononcés sur la base des informations phonologiques contenues dans le système phonologique de sortie. Cette voie lexicale est prédominante chez le lecteur expert notamment pour la lecture de mots fréquents, et est considérée comme très rapide.

La voie non lexicale (également appelée assemblage) repose, quant à elle, sur l'utilisation d'un système de correspondances entre l'orthographe et la phonologie des mots, impliquant un système de conversion des graphèmes en phonèmes. Ce système comprend un ensemble de règles de conversion permettant d'associer chaque graphème au phonème associé le plus fréquemment. Contrairement à la voie lexicale qui traite le mot en parallèle, celle-ci opère en segmentant les mots en graphèmes de gauche à droite, du

moins dans les langues alphabétiques. Les phonèmes issus de cette conversion sont ensuite assemblés (d'où le nom de « voie par assemblage ») et le mot est prononcé sur la base de ce code phonologique assemblé. C'est grâce à ce système sous-lexicale que la lecture de pseudo-mots (i.e. mots n'existant pas dans la langue) ou d'une manière plus générale de tout mot nouveau, est possible.

Les deux voies ne sont pas strictement indépendantes. Quelle que soit la chaîne de lettres présentée, le traitement débute simultanément dans les deux voies, mais il existe une interaction entre les deux voies au niveau du système phonologique de sortie : les informations phonologiques issues de ces deux voies convergent vers un système phonémique de sortie.

Un intérêt du modèle est d'être particulièrement adapté à la description des troubles de la lecture. En effet, bien que ce modèle ne corresponde pas à un modèle d'apprentissage de la lecture, il permet de construire des méthodes d'analyse des voies de lecture à toute étape développementale.

Une des questions essentielles est de comprendre comment les dyslexiques développent un tel système de reconnaissance de mots. Cette question peut être envisagée sous l'angle de la mise en évidence de caractéristiques propres à la dyslexie en général, ou sous l'angle des différences individuelles. Nous envisagerons par conséquent ces deux points de vue. Comprendre comment ce système de reconnaissance de mots se construit chez les dyslexiques, caractériser ses dysfonctionnements et ses éventuels fonctionnements compensatoires nécessite de comparer les performances de lecture à celles d'enfants normolecteurs. S'il apparaît naturel de comparer les dyslexiques à des enfants de même âge, cette comparaison est pourtant insuffisante. Pouvoir caractériser le développement des mécanismes de lecture chez les dyslexiques nécessite en effet de situer leurs performances dans le cadre de l'analyse d'une dynamique développementale : la sollicitation respective des deux procédures de lecture varie au cours de l'acquisition et de l'expertise en lecture. Il convient alors d'examiner si le fonctionnement des dyslexiques est typique de celui globalement observé chez des enfants plus jeunes (« contrôles d'âge lexicale ») – ou en tout cas s'en éloigne peu – ou si la trajectoire développementale du système de reconnaissance de mots des dyslexiques se départit significativement de la trajectoire typique. De la sorte, la question d'une lecture basée sur des mécanismes compensatoires spécifiques, ou plus généralement d'une lecture qui s'appuierait plus fortement sur une procédure de lecture plutôt qu'une autre, doit être examinée, en caractérisant conjointement les performances des dyslexiques à celles d'enfants de même âge réel – et on s'attend alors à des scores plus faibles sur les deux procédures, sauf en cas de surcompensation remarquable –, et à celles d'enfants plus jeunes ayant atteint un niveau globalement comparable à celui atteint par les dyslexiques – et on peut alors examiner si le poids respectif des deux procédures est comparable ou différent chez les dyslexiques et les contrôles.

L'évaluation du modèle porte essentiellement sur les voies ou procédures de lecture, à savoir la procédure phonolo-

gique et la procédure orthographique C'est sur cette analyse que s'effectue, dans le cadre de l'analyse des différences individuelles, l'étude des « sous-types » de dyslexie. En référence aux études menées auprès de l'adulte présentant un trouble de lecture suite à une lésion cérébrale, on distingue deux types de dyslexie basée sur une dissociation développementale des deux voies : le terme de « dyslexie phonologique » est appliqué aux troubles de lecture lorsqu'une déficience est plus marquée sur la voie phonologique, le terme « dyslexie de surface » concerne l'atteinte plus marquée de la voie lexicale. Lorsqu'il n'y a pas preuve de dissociation développementale dans la mise en place des deux procédures (ce qui ne doit bien entendu pas être interprété comme un développement normal des deux procédures, mais plutôt comme le fait qu'il n'y a pas de prise en charge de la lecture par une voie qui compenserait le déficit de l'autre), on qualifie le trouble de dyslexie retardée si on fait référence au groupe contrôle basé sur l'âge lexicale (parce qu'alors aucune différence quantitative dans l'équilibre des deux voies n'apparaît chez les dyslexiques et les normolecteurs) ou dyslexie mixte si on fait référence au groupe contrôle basé sur l'âge chronologique (parce qu'alors les deux procédures sont tout autant pénalisées par rapport à un niveau de lecture plus avancé).

LE DÉVELOPPEMENT DE LA PROCÉDURE PHONOLOGIQUE CHEZ LES DYSLEXIQUES

L'évaluation de la procédure phonologique est très consensuelle et s'effectue par la lecture de pseudo-mots (e.g. maple, tivre), puisque ces suites de lettres n'appartenant pas au lexique, doivent obligatoirement être lues par conversion des graphèmes en phonèmes. Une analyse qualitative des études publiées sur la question [25], a montré que non seulement les dyslexiques lisent moins bien les pseudo-mots (à la fois en termes de précision et de rapidité) que les normolecteurs de même âge, mais que le déficit est également apparent lorsqu'on compare les scores des dyslexiques à ceux d'enfants normolecteurs de même niveau en lecture, donc plus jeunes. Une méta-analyse quantitative, menée par Van Ijzendoorn et Bus [34] a vérifié que le déficit apparaissait de façon significative en comparaison avec les normolecteurs plus jeunes. Il existe toutefois quelques études qui n'ont pas trouvé un tel déficit (cf. la revue de question [25]). Même si ces études sont minoritaires, elles suggèrent qu'il peut exister au sein de la population dyslexique une hétérogénéité dans les comportements de lecture.

Le déficit dans le développement de la procédure phonologique est actuellement considéré comme une des marques les plus importantes de la dyslexie à l'école primaire. En outre, il ne s'agit pas d'une difficulté passagère qui se résorberait avec l'expérience. Les études qui ont suivi de façon longitudinale le développement des procédures de lecture d'enfants, étudiés en analyse de cas unique, présentant une dyslexie de type phonologique [30] [3] ont montré que l'écart entre les performances des dyslexiques et celles des normolecteurs se creuse progressivement en lecture de pseudomots, au cours du temps. Une étude longitudinale, menée sur un groupe de dyslexiques, a confirmé que le

déficit en lecture de pseudomots allait croissant au cours de l'apprentissage [14].

La plupart de ces études ont été menées en langue anglaise. Or, dans cette langue, les mots écrits présentent un nombre beaucoup plus important d'irrégularités (par exemple, la lettre « i » peut se prononcer de manières très différentes, selon le contexte). Il est donc possible que les relations graphèmes-phonèmes soient particulièrement difficiles à maîtriser dans cette langue, et que par conséquent, les études menées en anglais soient peu représentatives de la dyslexie dans d'autres langues alphabétiques. Ziegler, Perry, Ma-Wyatt, Ladner et Schulte-Körne [35] ont examiné cette question en comparant les performances de lecture d'enfants dyslexiques anglais (apprenant une orthographe irrégulière) et d'enfants dyslexiques allemands (apprenant à lire dans une orthographe très régulière). Les données ont montré que si les performances des enfants anglais sont globalement inférieures à celles des enfants allemands, le déficit est à la fois quantitativement et qualitativement comparable dans les deux langues (mais voir les travaux de Paulesu [22] pour un impact plus marqué chez les adultes), en tout cas en ce qui concerne les temps de réponse, et l'effet très marqué de la longueur des items à lire. Ainsi, il apparaît que le déficit phonologique manifesté par les dyslexiques est général et ne dépend pas seulement de la difficulté liée à la langue.

Compte tenu de l'hétérogénéité possible des troubles de lecture, on peut se demander jusqu'à quel point la présence du déficit de la procédure phonologique concerne la majorité des dyslexiques, ou simplement un sous-groupe dont les performances très faibles abaisserait fortement la moyenne du groupe.

Pour examiner cette question, Casalis [4] a comparé deux sous-groupes de dyslexiques, âgés de 10-11 ans, nommément phonologiques et « retardés », établis sur la base d'un déficit spécifique ou non en précision en lecture de pseudo-mots, à des enfants normolecteurs de même niveau en lecture. Dans cette étude, les dyslexiques de surface étaient trop peu nombreux (2 sur un échantillon de 58 dyslexiques) pour que leurs scores puissent être considérés comme représentatifs au même titre que ceux des autres sous-groupes. Lorsqu'on s'intéresse plus spécifiquement aux pseudo-mots longs, les dyslexiques de type « retard » (i.e. n'ayant pas manifesté de déficit en lecture de pseudo-mots de longueur moyenne, tels qu'ils sont généralement employés dans les tests d'évaluation) montraient un déficit significatif par rapport au groupe contrôle à la fois en termes de précision et de rapidité, même si ce déficit n'avait pas l'ampleur du déficit des dyslexiques phonologiques. Ainsi, il apparaît que lorsque les mesures phonologiques sont plus exigeantes en termes d'utilisation de la procédure phonologique, un déficit, moins important mais significatif, apparaît y compris pour le groupe « retard ».

Le dysfonctionnement de la procédure phonologique, manifesté à des degrés d'importance diverse, mais présent dans la très grande majorité des cas de dyslexie, est très fortement associé au déficit bien connu des dyslexiques

aux épreuves de conscience phonologique. Dans ces épreuves, on demande aux participants de manipuler, identifier, comparer, segmenter des unités phonologiques de la parole.

La procédure phonologique étant basée sur l'assemblage des produits de conversion des graphèmes en phonèmes, on peut supposer qu'elle nécessite que les représentations phonémiques soient, d'une part, clairement associées à ces représentations graphémiques, d'autre part, disponibles et bien spécifiées, ce que peuvent évaluer certaines mesures de conscience phonologique. Tous les scores de conscience phonologique ne sont pas également engagés dans l'activité de lecture. Dans une recherche étudiant le lien entre conscience phonologique et lecture de pseudo-mots, Duncan et Johnston [11] ont montré que non seulement les dyslexiques présentaient des déficits en lecture de pseudo-mots et dans une tâche de suppression de phonème – mais pas dans les tâches manipulant les rimes –, mais également qu'il existait une corrélation forte au sein de la population dyslexiques entre ces deux mesures.

Par ailleurs, lorsqu'on compare les scores obtenus en conscience phonologique, engageant la manipulation de phonèmes, chez des dyslexiques présentant des profils contrastés (dyslexie phonologique vs surface ou dyslexie phonologique vs retard, selon les études), on observe que si les dyslexiques phonologiques présentent un déficit très marqué en analyse phonémique, en particulier par rapport à des enfants plus jeunes de même niveau, les dyslexiques de surface ainsi que les dyslexiques présentant une forme non dissociée (« retard ») présentent également des performances déficitaires, plus particulièrement sur les items longs [4] (cf. également [36] [33]).

D'une manière générale, il apparaît donc que les dyslexiques ont d'importantes difficultés à mettre en place la procédure phonologique, non seulement par comparaison avec leurs pairs de même âge, mais aussi par comparaison à des enfants plus jeunes. Ce déficit dépasse la question de la régularité de l'orthographe, perdue et s'intensifie dans le temps, et concerne, à divers degrés, la très grande majorité des dyslexiques. Ceci suggère donc que les mécanismes d'identification de mots s'appuient davantage sur l'autre procédure de lecture, la procédure orthographique, dont le fonctionnement doit alors être étudié.

LE DÉVELOPPEMENT DE LA PROCÉDURE ORTHOGRAPHIQUE CHEZ LES DYSLEXIQUES

La façon dont peut s'évaluer cette procédure est nettement moins consensuelle que l'évaluation de la procédure phonologique. En toute logique, selon le modèle à double voie [18], il est nécessaire que la mesure soit exclusivement lexicale, ou, de façon plus pratique, limite autant que possible l'intervention de la conversion de la procédure phonologique. Il est possible de le tester grâce à l'effet de lexicalité comparant la lecture de mots réguliers à celle de pseudo-mots [32] ou plus spécifiquement la lecture de mots vs pseudo-homophones [28]. C'est sur ce point que

les difficultés rencontrées sont les plus grandes. En effet, il est clair qu'au plan de l'acquisition, l'enfant s'appuie d'abord sur les conversions entre groupes de lettres et sons [16], puisque, par définition, il ne possède pas de représentations orthographiques des mots avant d'avoir appris à lire. C'est d'ailleurs, ainsi que l'ont montré les études initiées par Share [27] [28] par le biais du recodage phonologique que l'enfant construit des représentations orthographiques. Ce point suggère, par déduction, qu'un enfant qui ne code pas correctement l'information phonologique, comme c'est le cas dans la dyslexie, devrait construire des représentations orthographiques et, de façon corollaire, des mécanismes de codage de l'information orthographique, qualitativement différents de ceux des contrôles.

Les premières études, anglophones, se sont essentiellement basées sur la lecture de mots irréguliers – on relève d'ailleurs que c'est en anglais seulement que ces mots sont assez nombreux [8]. Par définition, ces mots ne peuvent pas être intégralement lus par conversion de graphèmes en phonèmes, puisque le mot comporte au moins une conversion exceptionnelle. Par exemple, les mots « femme », « oignon », « monsieur » sont irréguliers car ils comportent au moins un graphème qui se prononce de façon exceptionnelle (le « e » de femme, le « oi » de oignon). Ainsi, une plus grande difficulté à lire des mots irréguliers, en termes de précision et/ou de lenteur, traduit elle une faiblesse dans le codage orthographique (traduisant en fait l'absence de représentations orthographiques lexicales). D'autres mesures ont toutefois été proposées. Connors et Olson [10] administrent une épreuve de choix lexical pour évaluer la reconnaissance de la forme orthographique lexicale, par opposition à une forme phonologiquement correcte mais orthographiquement incorrecte (e.g. choisir parmi rouge-rouge, la forme orthographique correcte). Toutefois, l'utilisation de ces épreuves est moins étendue que la lecture de mots irréguliers.

Dans une méta-analyse, Metsala, Stanovich et Brown [19] ont calculé les effets liés à la régularité à partir de 17 études répertoriées, ayant comparé les performances de lecture d'enfants dyslexiques à celles d'enfants normolecteurs de même niveau en lecture. L'amplitude de l'effet de régularité témoigne du poids des deux procédures de lecture : une absence d'effet de régularité suggère un recours exclusif à la procédure lexicale, tandis que l'impossibilité de lire un mot irrégulier témoigne d'une lecture basée sur la procédure phonologique. Les résultats de la méta-analyse indiquent très clairement que l'effet de régularité est identique chez les dyslexiques et les normolecteurs de même niveau. Ce résultat est a priori surprenant, parce qu'on pouvait s'attendre à ce que les dyslexiques présentent un effet moindre de régularité, puisque leur procédure phonologique est déficitaire, et devrait, par conséquent, être moins sollicitée en lecture, ou participer dans une plus faible mesure à la lecture. De nombreuses explications peuvent être apportées par ce résultat paradoxal (cf. [19]). Un aspect important est qu'il n'y a pas d'indépendance au plan développemental entre le développement des habiletés reliées à la lecture de pseudo-mots et de mots irréguliers. Nous reviendrons sur ce point plus loin.

Les études portant sur les cas multiples permettent toutefois de nuancer le résultat de cette méta-analyse. En effet, on observe des divergences importantes dans le « typage » des dyslexiques selon le groupe de référence. Si on relève une proportion importante de cas de dyslexie de surface lorsque l'on compare l'effet de régularité manifesté par eux à celui relevé chez des normolecteurs de même âge, la proportion de dyslexies de surface devient pratiquement nulle lorsque la comparaison est basée sur le niveau en lecture [31] [17]. Comment interpréter ce résultat ? L'effet de régularité est plus marqué chez les enfants les moins avancés, parce que cet effet dépend de la connaissance des mots (plus on progresse en lecture, plus on connaît de mots irréguliers). Par conséquent, l'amplitude de l'effet de régularité dépend du niveau en lecture. Il est donc tout à fait logique d'observer une plus forte amplitude de l'effet de régularité chez les lecteurs moins avancés (plus jeunes, ou dyslexiques). On trouve donc une incidence significative de dyslexie de surface lorsqu'on compare les dyslexiques à des normolecteurs de même âge chronologique. Mais lorsqu'on s'intéresse à des enfants de même niveau de lecture, l'amplitude de l'effet de régularité est alors constant (puisque l'expérience lexicale est à peu près comparable, quantitativement). Dans ces conditions, on n'observe plus de dyslexie de surface, en tout cas lorsque le diagnostic est basé sur la lecture de mots irréguliers.

La lecture de mots irréguliers n'est sans doute pas la mesure la plus appropriée pour évaluer la procédure lexicale, même si la plupart des tests d'évaluation des procédures de lecture s'appuient très massivement sur cette mesure, et sur la dichotomie lecture de pseudo-mots/lecture de mots irréguliers.

L'utilisation de mots irréguliers comme mesure de la procédure orthographique peut être critiquée, pour au moins deux raisons. Premièrement, tout comme la tâche de choix orthographique, il s'agit d'une mesure évaluant la connaissance lexicale, plus que le codage orthographique. En effet, pour lire un mot irrégulier, il faut le connaître, l'avoir appris. Ainsi, plus qu'évaluer le fonctionnement de la procédure lexicale, cette mesure évalue l'effet des connaissances lexicales. Une seconde critique porte sur le fait que l'irrégularité ne porte que sur une partie du mot. Par exemple, l'irrégularité des mots « femme » et « oignon » ne porte que sur un graphème. Il est possible que le décodage, incomplet, de ces mots soit suffisamment informatif pour contacter des entrées dans le lexique (oral) du lecteur. Ainsi, lire un mot irrégulier n'est pas nécessairement la garantie de la mise en œuvre d'une procédure de codage orthographique.

Nous voudrions défendre ici le point de vue selon lequel une évaluation plus précise de la voie lexicale passe par l'utilisation de paradigmes plus appropriés. L'évaluation de la voie lexicale doit à nos yeux répondre à deux questions. Premièrement, les mots disposent-ils d'une représentation lexicale, de sorte que cette représentation puisse être activée par la présentation d'une suite de lettres ? Deuxièmement, et de façon plus précise, les mécanismes de codage orthographique sont-ils comparables ou différents chez les

dyslexiques ?

Les réponses à ces questions sont basées sur l'utilisation de paradigmes permettant d'analyser le traitement « on line » des mécanismes de traitement lexical.

L'EFFET DE SUPÉRIORITÉ DE MOTS

Afin d'évaluer l'existence de représentations orthographiques lexicales chez les dyslexiques, le paradigme de supériorité du mot (tâche de Reicher-Wheeler) a été utilisé. Dans ce paradigme, on présente très brièvement une suite de lettres pouvant constituer un mot (table), un pseudo-mot (i.e. une suite de lettres respectant les contraintes orthotactiques de la langue, e.g. taple) ou un non-mot (i.e. suite de lettres comportant des séquences non plausibles dans la langue, e.g. aebtl), suivi d'un masque puis d'une lettre. La tâche du sujet consiste à dire si la lettre faisait ou non partie de la suite de lettres. Depuis les premières études publiées par Reicher [26], il a été mis en évidence que les lettres sont mieux identifiées lorsqu'elles étaient présentées dans un mot, plutôt que dans un non-mot. Ce résultat a été par la suite interprété dans le cadre du modèle à activation interactive de McClelland et Rumelhart [18], suggérant l'activation d'une représentation lexicale, qui en retour, envoie de l'activation au niveau des lettres. Ainsi, un effet de supériorité de mot suggère-t-il l'intervention de représentations lexicales.

Grainger, Bouttevin, Truc, Bastien et Ziegler [13] ont testé cet effet chez des dyslexiques, en le comparant à celui observé à des enfants de même niveau en lecture, après avoir inclus une tâche de décision lexicale et une tâche de lecture à haute voix sur les mêmes items. La tâche de décision lexicale a été utilisée pour permettre une mesure des connaissances lexicales et du développement du lexique dans ces deux groupes de participants.

La tâche de lecture à haute voix est utilisée, quant à elle, comme un contrôle afin de vérifier que les enfants dyslexiques présentent bien des déficits en lecture de pseudo-mots en comparaison avec des enfants plus jeunes mais de même niveau en lecture. Les résultats ont clairement mis en évidence un effet de supériorité de mots chez les dyslexiques, suggérant la présence de représentations lexicales orthographiques (voir également [36] pour un résultat similaire mais obtenu par comparaison avec des normolecteurs de même âge). Ce résultat, toutefois, nous indique la présence de représentations lexicales orthographiques. Il ne nous précise toutefois pas si la nature du codage orthographique est identique ou différente chez les dyslexiques, par comparaison à des groupes de normolecteurs.

LE PARADIGME D'AMORÇAGE MASQUE

Le paradigme d'amorçage, importé des études chez le lecteur expert, peut constituer un outil privilégié pour étudier la procédure orthographique. Dans ce paradigme, une amorce – suite de lettres constituant un mot ou non – est présentée brièvement, suivie par une cible – suite de lettres – sur laquelle le participant doit effectuer une tâche (identification, décision lexicale, dénomination). La relation entre

l'amorce et la cible peut être de différente nature : orthographique (char-chat), sémantique (chien-chat) ou non relié (bleu-chat). On compare l'influence de l'amorce ayant une propriété donnée par rapport à l'influence d'une amorce contrôlée non reliée. En considérant que la présentation de l'amorce active des représentations associées à cette dernière, les représentations partagées par l'amorce et la cible auront un impact (facilitation ou inhibition) sur le traitement de la cible. On distingue l'amorçage avec masquage (apparition d'un masque visuel avant l'amorce présentée très brièvement) et sans masquage. L'avantage de l'amorçage avec masquage est, d'une part, qu'il réduit l'utilisation d'effets stratégiques par le participant, d'autre part, qu'il permet de mesurer des étapes de traitement et des processus automatiques, inconscients, rapides et irrépessibles.

Booth, Perfetti et MacWhinney [1], sont parmi les premiers à avoir utilisé le paradigme d'amorçage en identification perceptive pour évaluer les traitements orthographique et phonologique auprès d'apprentis lecteurs. Dans cette étude portant sur des enfants bons et mauvais lecteurs, trois catégories d'amorces pseudo-mots ont été examinées : orthographique (tams-tomb), phonologique (tume-tomb) et contrôle (usan-tomb). Les cibles et les amorces étaient présentées pendant 30 ms dans la première étude et 60 ms dans la seconde étude. Les résultats ont révélé des effets facilitateurs en amorçage orthographique et phonologique dès 30 ms de présentation chez les enfants bons lecteurs. Les bons lecteurs activeraient donc l'information phonologique et orthographique d'un mot plus rapidement et de façon plus automatisée que les mauvais lecteurs. Ces recherches ont souligné l'intérêt du paradigme d'amorçage pour l'étude des processus orthographiques dans la reconnaissance de mots écrits, et la possibilité de l'utiliser auprès d'une population d'enfants dyslexiques.

Castles, Davis et Letcher [7] ont étudié les effets de l'amorçage masqué orthographique en 2^e, 4^e et 6^e année primaire. Selon ces auteurs, le développement de la reconnaissance de mots doit être vu comme un mécanisme qui s'adapte progressivement à la densité croissante de mots présents dans le lexique. En effet, les mécanismes de codage devraient changer quand l'enfant acquiert de plus en plus de mots. Trois types d'amorces ont été utilisés dans leur étude : identité (time-time), orthographique (bime-time) et contrôle (farm-time). L'amorce était présentée pendant 57 ms, elle était précédée d'un masque (#####) de 800 ms et suivie d'une cible de 1000 ms. Les résultats ont mis en évidence des effets facilitateurs d'amorçage orthographique dès la 2^e année primaire. Ainsi, il semble que la procédure orthographique se développe précocement au cours de l'apprentissage.

Dans une étude en français, Janiot et Casalis [15] ont adapté le paradigme d'amorçage masqué, en suivant la procédure développée par Castles et al. [7] avec des enfants dyslexiques (en 6^e année primaire) et normolecteurs. Cette étude visait à examiner le codage orthographique des dyslexiques par comparaison à celui d'enfants de même âge (contrôle d'âge chronologique c'est-à-dire de 6^e année primaire) et de même niveau en lecture (contrôle d'âge lexical c'est-à-dire de 3^e année primaire). Concernant l'amor-

çage orthographique chez les dyslexiques, deux hypothèses alternatives peuvent être contrastées. Soit, considérant les contraintes développementales (voir [27]), les dyslexiques qui rencontrent des difficultés spécifiques dans la construction de la procédure phonologique en lecture ne devraient pas développer des représentations orthographiques comme le font les normolecteurs. À ce titre, ils montreraient des patterns similaires aux enfants les plus jeunes (appariés en âge de lecture). Soit, considérant que la procédure phonologique est autant que possible évitée par les dyslexiques, ils pourraient avoir développé une sensibilité spécifique aux caractéristiques orthographiques. Trois types d'amorçage ont été examinés : amorçages identité (ange-ange), orthographique (onge-ange) et contrôle (thym-ange). Dans cette étude, un point de fixation était présenté pendant 1000 ms suivi d'un masque de 800 ms puis apparition de l'amorce pendant 57 ms et enfin, la cible pendant 1000 ms sur laquelle les participants devaient effectuer une tâche de décision lexicale. Le temps de décision lexicale ainsi que le taux d'erreurs ont été mesurés. Les résultats ont révélé des effets d'amorçage d'identité chez les dyslexiques (76 ms) d'amplitude comparable à ceux observés chez les normolecteurs (82 ms pour les contrôles d'âge lexical et 57 ms pour les contrôles d'âge chronologique). En revanche, aucun effet d'amorçage orthographique n'a été mis en évidence chez ces enfants dyslexiques contrairement aux normolecteurs. Ainsi, concernant le développement normal, nos données répliquent celles de Castles et al. [7] puisque nous obtenons des effets d'amorçage orthographique dès la 3^e année primaire sur le temps de décision lexicale. Concernant cette fois les enfants dyslexiques, les effets d'amorçage observés concernent l'identité mais pas l'amorçage orthographique. Une conclusion, qui devra être éprouvée par des études complémentaires, est que le codage orthographique chez les dyslexiques s'effectue sur une base lexicale, peu spécifiée en termes de codage de lettres.

Au total, cette étude a permis de montrer que si les dyslexiques disposent de représentations de type lexical, la manière dont le codage orthographique s'effectue pour contacter ces représentations est qualitativement différente chez eux et chez les normolecteurs. Ce codage évolue par ailleurs au cours de l'acquisition.

La mise en œuvre de la procédure phonologique se trouve fortement associée aux compétences phonologiques, telles qu'elles sont mises en œuvre dans les épreuves de conscience phonologique impliquant les unités phonémiques. Parallèlement, on peut se demander si des compétences orthographiques se trouvent plus particulièrement associées à la mise en place des mécanismes de traitement lexical.

Siegel, Share et Geva [29] ont montré que les dyslexiques possédaient des connaissances orthographiques supérieures à ce qui est attendu sur la base de leurs connaissances phonologiques. Cette « conscience orthographique » implique des habiletés telles que la connaissance de l'orthographe de mots particuliers ou une bonne sensibilité à la légalité des combinaisons de lettres dans la langue. Toutefois, la ques-

tion de savoir si ces connaissances participent à l'élaboration du lexique orthographique, d'une part, et au codage orthographique tel qu'il est opéré lors de la reconnaissance de mots d'autre part, est loin d'être résolue (cf. notamment [2], [6], pour une discussion sur ce sujet).

CONCLUSION

Au total, l'évaluation des mécanismes de lecture chez les dyslexiques indique d'une part un déficit important de la procédure phonologique, et la mise en place d'une procédure lexicale probablement basée sur un codage orthographique spécifique. La question qui se pose est celle de la référence au modèle. L'intérêt majeur du modèle à double voie est d'une part sa robustesse au travers des diverses évaluations empiriques, d'autre part son caractère particulièrement approprié à l'évaluation psychométrique dans le cadre de troubles de lecture. Toutefois, la limite majeure de son emploi dans le cadre d'études sur l'apprentissage de la lecture et ses troubles est qu'il ne s'agit précisément pas d'un modèle d'apprentissage. De ce point de vue, un éclairage intéressant est donné par les propositions théoriques de Perfetti [23]. Perfetti a avancé qu'une composante essentielle du processus de reconnaissance automatique et efficace des mots est l'augmentation de la précision et de la redondance des connexions orthographiques et phonémiques. La précision réfère à l'exactitude dans l'appariement entre les représentations orthographiques et phonémiques du jeune lecteur. Les représentations lexicales initiales des jeunes lecteurs ne sont pas précises parce qu'elles comprennent des appariements inappropriés et parce que ces représentations ne sont pas complètes. La redondance réfère à l'importance des connexions sous-lexicales et lexicales entre les formes orthographiques et phonémiques. Au cours du développement, les représentations orthographiques et phonologiques deviennent interconnectées de façon redondante. Ce qui caractérise la dyslexie est la faible qualité des représentations phonologiques (cf. [31], pour une synthèse). Dans ces conditions, on comprend que les connexions entre codes orthographiques et codes phonologiques ne peuvent s'établir normalement dans la dyslexie.

Il s'agit alors de comprendre quel(s) type(s) d'unités orthographiques peuvent être appréhendées par les dyslexiques. Certaines études récentes suggèrent que les dyslexiques sont sensibles à des unités orthographiques larges, correspondant typiquement aux unités morphémiques [24] [5], telles les bases lexicales (e.g. rouge de rougeur) et les suffixes. L'enjeu des recherches à venir est en tout cas de caractériser les unités orthographiques sur lesquelles peuvent s'appuyer les dyslexiques compte tenu de déficits dans le codage phonologique. Ceci permettra d'orienter de façon plus précise et plus explicite les pratiques de rééducation orthophonique basées sur la sensibilisation aux informations orthographiques lexicales et sous-lexicales.

RÉFÉRENCES

- [1] BOOTH (J.R.), PERFETTI (C.A.), MAC WHINNEY (B.) : "Quick, automatic, and general activation of orthographic and phonological representations in young readers", *Dev Psychol*, 35, 1999, pp. 3-19.
- [2] BURT (J.) : "What is orthographic processing skill and how does it relate to word identification in reading?", *Journal of Research in Reading*, 29, 2006, pp. 400-417.
- [3] CASALIS (S.) : "Dyslexies du développement: présentation de deux cas contrastés" [Developmental dyslexia: presentation of two contrasted cases], *Neuropsychol Rev*, 6,2, 1996, pp. 189-204.
- [4] CASALIS (S.) : "The Delay-Type in Developmental Dyslexia: Reading Processes", *Current Psychology Letters*, 10, 1, 2003, Special Issue on Language Disorders and Reading Acquisition. <http://cpl.revues.org/document95.html>.
- [5] CASALIS (S.), QUEMART (P.), COLE (P.), « Activation de l'information morphologique au cours de la reconnaissance de mots chez les apprentis lecteurs et dyslexiques », in Hathout N., Montermini F. (eds), *Actes des Quatrièmes Décembrettes*, Munchen, Lincom Europa.
- [6] CASTLES (A.) NATION (K.) : "How does orthographic learning happen?" in S. Andrews (Ed.), *From inkmarks to ideas: Challenges and controversies about word recognition and reading*, Hove, East Sussex: Psychology Press, pp. 151-179.
- [7] CASTLES (A.), DAVIS (C.), LETCHER (T.) : "Neighbourhood effects on masked form priming in developing readers", *Language and Cognitive Processes*, 14, 2, 1999, pp. 201-224.
- [8] CASTLES (A.), COLTHEART (M.) : "Varieties of developmental dyslexia", *Cognition*, 47, 1993, pp. 149-180.
- [9] COLTHEART (M.), RASTLE (K.), PERRY (C.), LANGDON (R.), ZIEGLER (J.) : "DRC : a dual cascaded model of visual word recognition and reading aloud", *Psychol Rev*, 108, 2001, pp. 204-256.
- [10] CONNERS (F.A.), OLSON (R.K.) : "Reading comprehension in dyslexic and normal readers: a component-skills analysis", in D.A. Balota, G.B. Flores d'Arcais, K.Rayner (Eds). *Comprehension processes in Reading*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates. 557-579.
- [11] DUNCAN (L.G.), JOHNSTON (R.S.) : "How does phonological awareness relate to nonword reading skill amongst poor readers?" *Reading and Writing*, 11, 1999, pp. 405-439.
- [12] GOUGH (P.B.), TUNMER (W.E.) : «Decoding, reading and reading ability", *Remedial and Special Education*, 7, 1986, pp. 6-10.
- [13] GRAINGER (J.), BOUTTEVIN (S.), TRUC (C.), BASTIEN (M.), ZIEGLER (J.C.) : "Word superiority, pseudoword superiority, and learning to read: A comparison of dyslexic and normal readers", *Brain Lang*, 87, 3, 2003, pp. 432-440.
- [14] GRIFFITHS (Y.M.), SNOWLING (M.J.) : "Predictors of exception word and nonword reading in dyslexic children: The severity hypothesis", *Journal of Educational Psychology*, 94, 1, 2002, pp. 34-43.
- [15] JANIOT (M.), CASALIS (S.) : « Le codage orthographique chez les enfants dyslexiques et apprentis lecteurs : l'apport de l'amorçage masqué », in Marec-Breton, N., Besse, A.S., De La Haye, F., Bonneton-Botté, N. et Bonjour, E. (Eds) *L'apprentissage de la langue écrite, approche cognitive*. Presses Universitaires de Rennes.
- [16] JUEL (C.) : "Learning to read and write : a longitudinal study of 54 children from first through fourth grades", *Journal of Educational Psychology*, 80, 1988, pp. 437-447.
- [17] MANIS (F.R.), SEIDENBERG (M.), DOI (L.M.), MCBRIDE-CHANG (C.), PETERSON (A.) : "On the bases of two subtypes of developmental dyslexia", *Cognition*, 58, 1996, pp. 157-195.
- [18] MCCLELLAND (J. L.), RUMELHART (D. E.) : "An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of Basic Findings", *Psychol Rev*, 88, 1981, pp. 375-407.
- [19] METSALA (J.), STANOVICH (K.), BROWN (G.) : "Regularity effects and the phonological deficit model of reading disabilities: a meta-analytic review", *Journal of Educational Psychology*, 90, 1998, pp. 279-293.
- [20] NAZIR (T. A.), HUCKAUF (A.) : "The visual skill reading" in Grigorenko et Naples (Eds.) *Single word reading : Cognitive, Behavioral and Biological Perspectives*, Lawrence Erlbaum, Publisher (LEA Books).
- [21] OBSERVATOIRE NATIONAL DE LA LECTURE : *Apprendre à lire*, 1998, CNDP, Odile Jacob.

- [22] PAULESU (E.), DEMONET (J.-F.), FAZIO (F.), MCCRORY (E.), CHANOINE (V.), BRUNSWICK (N.), CAPPÀ (S.F.), COSSU (G.), HABIB (M.), FRITH (C.D.), FRITH (U.): "Dyslexia: Cultural diversity and biological unity", *Science*, 291, 2001, pp. 2165-2167.
- [23] PERFETTI (C.A.): "The representation problem in reading acquisition", In P.B. Gough, L.C. Ehri, R. Treiman (Eds.), *Reading acquisition*, Hill, NJ: Erlbaum, 1984, pp. 145-174
- [24] QUEMART (P.), JANIOT (M.), CASALIS (S.): « Les représentations orthographiques et morphologiques activées lors de la reconnaissance des mots écrits chez les apprentis lecteurs et les dyslexiques », *Cahiers romans de sciences cognitives*, sous presse.
- [25] RACK (J. P.), SNOWLING (M. J.), OLSON (R. K.): "The nonword reading deficit in developmental dyslexia", *A review. Reading Research Quarterly*, 27, 1992, pp. 29-53.
- [26] REICHER (G.): "Perceptual recognition as a function of meaningfulness of stimulus material", *Journal of Experimental Psychology*, 81,2, 1969, pp. 275-80.
- [27] SHARE(D.L.): "Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition", *Cognition*, 55, 1995, pp. 151-218.
- [28] SHARE (D.): "Phonological recoding and orthographic learning : a direct test of the self-teaching hypothesis", *J Exp Child Psychol*, 72, 1999, pp. 95-129.
- [29] SIEGEL (L.S.), SHARE (D.), GEVA (E.): "Evidence for superior orthographic skills in dyslexics", *Psychological Science*, 6, 1995, pp. 250-254.
- [30] SNOWLING (M.J.), HULME (C.): "A longitudinal case study of developmental phonological dyslexia", *Cognitive Neuropsychology*, 6, 1989, pp. 379-401.
- [31] SPRENGER-CHAROLLES (L.), SERNICLAES (W.): « Nature et origine des déficits dans la dyslexie développementale : l'hypothèse phonologique » in D. David, S.Valdois et P. Colé (Eds.). *Apprentissage de la lecture et dyslexies développementales*, Solal, 2004.
- [32] SPRENGER-CHAROLLES (L.), SIEGEL (L.S.), BECHENNEC (D.), SERNICLAES (W.): "Development of phonological and orthographic processing in reading aloud, in silent reading and in spelling: A four-year longitudinal study", *Journal of Experimental Child Psychology*, 84(3), 2003, pp. 194-217
- [33] STANOVICH (K. E.), SIEGEL (L. S.), GOTTARDO (A.): "Converging evidence for phonological and surface subtypes of reading disability", *Journal of Educational Psychology*, 89, 1997, pp. 114-127.
- [34] VAN IJZENDOORN (M.H.), BUS (A.G): "Meta-analytic confirmation of the non-word reading deficit in developmental dyslexia", *Reading Research Quarterly*, 29, 1994, pp. 266-275.
- [35] ZIEGLER (J.), PERRY (C.), MA-WYATT (A.), LADNER (D.), SCHULTE-KÖRNE (G.): "Developmental dyslexia in different languages: languages specific or universal?" *J exp Child Psychol*, 86, 2003, pp. 169-193.
- [36] ZIEGLER (J. C.), CASTEL (C.), PECH-GEORGEL (C.), GEORGE (F.), ALARIO (F.-X.), PERRY (C): "Developmental Dyslexia And The Dual Route Model Of Reading: Simulating Individual Differences and Subtypes", *Cognition*, 107, 2008, pp. 151-178.