

Les dyslexies développementales : questions d'actualité

Sylviane Valdois

Résumé

Cet article propose une revue de la littérature concernant l'approche cognitive des dyslexies développementales. L'existence de plusieurs sous-types de dyslexies est à présent attestée par nombre de travaux qui distinguent notamment les dyslexies phonologiques, caractérisées par un trouble sévère de la lecture des non-mots, des dyslexies de surface, où la lecture des mots irréguliers est sélectivement perturbée. Ces formes de dyslexies développementales s'accompagnent de troubles équivalents de la production écrite. L'hypothèse selon laquelle ces dyslexies résulteraient de dysfonctionnements cognitifs différents est discutée ici. Un trouble phonologique pourrait être à l'origine des dyslexies phonologiques alors qu'un désordre visuo-attentionnel serait le plus souvent associé aux dyslexies de surface.

Mots clés : dyslexie développementale, apprentissage de la lecture, dysorthographe, conscience phonémique, attention visuelle.

Key words: developmental dyslexia, reading acquisition, dysgraphia, phonemic awareness, visual attention.

Adresse : Laboratoire de Psychologie Expérimentale, CNRS - Université Pierre Mendès France, BP 47 X, 38040 Grenoble Cedex, France.

Les troubles de l'apprentissage de la lecture ont fait l'objet d'un grand nombre de recherches se situant dans des domaines extrêmement divers (pédagogie, orthophonie, psychanalyse, psychologie cognitive, médecine). Ces travaux ont en général conduit à des interprétations très différentes et souvent difficilement conciliables. Dans un même champ d'investigation, les résultats sont également fréquemment divergents comme si aucun consensus ne pouvait se dégager (Van Hout et Estienne, 1994). Des progrès importants ont pourtant marqué ce domaine de recherche, progrès largement dus à l'apport de la psychologie et neuropsychologie cognitives. Cette dernière approche, née dans les années 70 (Morton, 1969 ; Marshall et Newcombe, 1973), a donné lieu à tout un ensemble de recherches sur la lecture compétente et les pathologies acquises avant d'être appliquée aux troubles du développement.

Cet article qui se situe exclusivement dans le cadre de l'approche cognitive a pour but de faire le point sur les connaissances actuelles relatives aux troubles d'apprentissage de la lecture. La question de la définition même du terme de "dyslexie développementale" sera tout d'abord posée. Nous essaierons ensuite de montrer que des résultats de plus en plus nombreux plaident en faveur de l'existence de sous-types distincts de dyslexie, conduisant à abandonner toute conception unitaire du trouble. Parmi les différents déficits cognitifs qui ont été décrits dans la littérature en association avec les troubles d'apprentissage de la lecture, nous aborderons plus particulièrement les troubles du traitement phonologique et les difficultés de traitement visuel. Nous tenterons ensuite de préciser si ces déficits sont plus particulièrement corrélés à certaines formes de dyslexies et si une relation causale peut être établie entre ces troubles cognitifs et les troubles d'apprentissage de la lecture.

QUESTION DE DÉFINITION

La question même de la définition du terme de dyslexie développementale a suscité et suscite encore de nombreux débats. Il existe en fait plusieurs définitions possibles chacune s'appliquant à des domaines d'investigation différents. Une définition relativement large essentiel-

lement fondée sur la production d'erreurs spécifiques en lecture sera retenue en contexte thérapeutique afin d'assurer une prise en charge la plus précoce possible. Une telle définition ne saurait cependant convenir dans le cadre d'une approche centrée sur la recherche des dysfonctionnements cognitifs responsables des difficultés spécifiques d'apprentissage de la lecture. Une définition en six points est alors retenue (Seymour, 1990) : on parle de "dyslexie" lorsque les difficultés d'apprentissage de la lecture se manifestent chez des enfants ayant (1) une efficacité intellectuelle normale ou sub-normale (QIV ou QIP > 90), (2) une bonne acuité visuelle et auditive et (3) ne présentant pas de troubles psychologiques, neurologiques ou psychiatriques avérés. Ces enfants doivent (4) avoir suivi une scolarisation adéquate et régulière et (5) être issus d'un milieu socio-culturel normalement stimulant. (6) Leur âge de lecture est d'au moins 18 mois inférieur à leur âge réel.

Cette définition relativement stricte de la dyslexie retient notamment un critère d'efficacité intellectuelle, les difficultés de lecture devant être "inattendues" compte tenu des aptitudes générales de l'enfant. Elle exclut l'existence d'un trouble neurologique attesté (lésion acquise notamment) mais non celle d'un dysfonctionnement cérébral. De nombreuses études suggèrent en effet que les troubles spécifiques d'apprentissage de la lecture se rencontrent chez des enfants qui présentent des anomalies neuro-anatomo-fonctionnelles (Galaburda, 1985 ; Livingstone, Rosen, Drislane et Galaburda, 1991).

UNE OU DES DYSLEXIES DÉVELOPPEMENTALES ?

Alors que l'hypothèse d'une conception unitaire de la dyslexie a largement prévalu jusqu'à ces dernières années, de plus en plus de résultats suggèrent l'existence de sous-types distincts de dyslexies développementales.

Conception unitaire

La plupart des recherches sur la dyslexie développementale tendaient, jusqu'à très récemment, à prouver que tous les enfants dyslexiques présentent les mêmes symptômes, la variabilité observée

s'expliquant par des degrés de sévérité du trouble différents. Cette hypothèse unitaire implique la recherche d'une cause unique responsable de LA dyslexie développementale. Elle justifie également que les recherches portent presque exclusivement sur des études de groupes puisqu'on suppose *a priori* que tous les sujets dyslexiques présentent le même type de dysfonctionnement cognitif (cf. Caramazza, 1986, pour une discussion sur la pertinence des études de groupe). Les différents auteurs qui se placent dans le cadre unitaire se sont néanmoins opposés quant à leurs conclusions sur la nature DU déficit responsable de LA dyslexie développementale. Certains ont conclu à l'existence d'un trouble visuo-perceptif, d'autres ont mis en exergue des problèmes oculo-moteurs, d'autres encore des difficultés de mémoire à court terme (MCT) ou l'existence de troubles phonologiques (pour revue voir Ellis, 1989 ; Snowling, 1991). La diversité même de ces troubles s'oppose à la conception unitaire initialement défendue par ces études et suggère plutôt l'existence de dysfonctionnements différents vraisemblablement associés à des sous-types distincts de dyslexies.

Conception pluraliste

En fait, de nombreux résultats plaident en faveur de l'existence de sous-types distincts de dyslexies développementales. Ils sont issus (1) d'études à grande échelle conduisant à une taxonomie des dyslexies, (2) d'études menées en neuropsychologie cognitive par référence aux dyslexies acquises, et (3) d'études visant la recherche de sous-types "cognitifs".

Classification des sujets dyslexiques. De nombreuses tentatives de classification des sujets dyslexiques ont été menées jusqu'à aujourd'hui. Portant, le plus souvent, sur un grand nombre d'enfants présentant des difficultés d'apprentissage de la lecture, ces recherches ont en général conclu à l'existence de sous-groupes caractérisés par des profils d'erreurs spécifiques ou par des troubles associés particuliers. Boder (1973) à partir de l'étude de 107 sujets propose notamment de distinguer deux types d'enfants qu'elle qualifie de dysphonétiques et dyséidétiques. Les sujets dysphonétiques se caractérisent par de bonnes capacités de

reconnaissance visuelle d'un nombre limité de mots appris et de faibles capacités de recodage phonémique. Ces enfants qui produisent essentiellement des erreurs visuelles en lecture (e.g., 'joie' → 'jolie' ; 'monstre' → 'montre') représentaient 67% des sujets dyslexiques testés. Ils se distinguent de sujets dyséidétiques qui se caractérisent par une lecture analytique et utilisent préférentiellement une stratégie de recodage phonémique. Les erreurs produites par ces enfants correspondent le plus souvent à une application systématique des règles de correspondance graphème-phonème conduisant notamment à des régularisations (e.g., 'monsieur' → /mɔ̃sjoeR/ ; 'tabac' → /tabak/). Ce type ne correspondait qu'à 10% des enfants testés, les 23% restant constituant une classe mixte ayant des problèmes de reconnaissance visuelle des mots sans pour autant manifester de bonnes capacités de décodage phonémique.

D'autres études se sont plutôt penchées sur les troubles associés aux difficultés de lecture de ces enfants et ont essentiellement montré, chez certains, l'existence de troubles du langage alors que d'autres présentaient plutôt des problèmes visuo-spatiaux.

Mattis, French et Rapin (1975) distinguent ainsi trois sous-groupes parmi les 113 sujets dyslexiques qu'ils ont testés : un premier groupe de sujets présentant des troubles du langage (manque du mot, difficultés en répétition, problème de discrimination auditive ou de compréhension), un second groupe caractérisé par des problèmes articulatoires et des difficultés de coordination grapho-motrice et, enfin, un troisième groupe dont les sujets présentent essentiellement des problèmes visuo-spatiaux ou visuo-perceptifs. Dans cette étude, 14% des sujets appartiennent au troisième groupe, les 86% restant se répartissant à peu près également dans les deux autres groupes. Les auteurs notent également que, dans le dernier groupe, les sujets se caractérisent par un quotient intellectuel verbal supérieur au quotient performance, contrairement à ce que l'on observe dans les autres groupes. La plupart des études de ce type tendent à corroborer l'association fréquente de troubles du langage dans le cadre des difficultés d'apprentissage de la lecture alors que des troubles de nature visuelle (visuo-perceptifs, visuo-spatiaux, visuo-attentionnels) ne seraient que plus rarement corrélés aux dyslexies (cf. Watson et Willows, 1993a, pour une revue).

Analogies entre dyslexies acquises et dyslexies développementales.

Les études menées en neuropsychologie cognitive par référence aux dyslexies adultes confortent également l'idée de sous-types de dyslexies développementales. Ces études ont eu essentiellement pour but de démontrer l'existence de formes de dyslexies développementales analogues aux formes acquises (Baddeley, Ellis, Miles et Lewis, 1982 ; Ellis, 1989 ; Marshall, 1984 ; Snowling, 1991 ; Valdois, 1991). Ces recherches qui portent essentiellement sur des études de cas suggèrent l'existence de dyslexies centrales (dyslexie profonde, dyslexie de surface et dyslexie phonologique) chez l'enfant comme chez l'adulte :

- Jorm (1979) a le premier fait l'hypothèse d'un équivalent développemental de la *dyslexie profonde*. Cette hypothèse a été reprise par Johnston (1983) qui présente le cas d'une jeune fille, C.R., dont les performances en lecture étaient meilleures pour les mots concrets qu'abstraites et faibles pour les non-mots. Ses erreurs étaient essentiellement de nature visuelle ou dérivationnelle (e.g., patinage → patinoire), quelques erreurs sémantiques spécifiques de la dyslexie profonde (cinq seulement ; e.g., lion → tigre) étaient également produites en lecture de mots isolés. Ce cas, qui présente les principales caractéristiques de la dyslexie profonde telle que définie chez l'adulte, s'en différencie néanmoins par la faible proportion d'erreurs sémantiques produites.

- Plusieurs cas de *dyslexie de surface* ont également été décrits (Holmes, 1978 ; Coltheart, Masterson, Byng, Prior et Riddoch, 1983 ; Job, Sartori, Masterson et Coltheart, 1984 ; Goulandris et Snowling, 1991, Hanley, Hastie et Kay, 1992). Les performances de ces sujets se caractérisent par des erreurs en lecture de mots irréguliers, dues à l'application systématique des règles de transcodage graphème-phonème (e.g., 'faon' → /faʃ/ ou 'tabac' → /tabak/) alors que la lecture des non-mots est relativement préservée. L'existence de cette forme de dyslexie est largement attestée et semble effectivement répondre à la sémiologie décrite dans le cadre des dyslexies de surface acquise.

- Une forme de dyslexie développementale équivalente à la *dyslexie phonologique* a également été décrite à plusieurs reprises (Temple et Marshall, 1983 ; Campbell et Butterworth, 1985, Funnell et Davison, 1989). Cette forme se caractérise par des difficultés majeures en lecture de non-mots alors que les performances sont relativement bonnes en

lecture de mots, réguliers ou irréguliers. Les erreurs sur les non-mots sont essentiellement des lexicalisations (production d'un mot visuellement proche du non-mot cible).

Les formes développementales analogues aux dyslexies acquises périphériques semblent, par contre, beaucoup plus rares. Le cas d'un enfant de 12 ans, décrit par Hinshelwood (1917) sous le nom de cécité verbale congénitale, semble correspondre à un cas de lecteur lettre-à-lettre. Cet enfant est, en effet, décrit comme étant incapable de lire sans épellation préalable du mot. Aucun autre cas n'a été décrit à ce jour, chez l'enfant. Un cas de dyslexie développementale s'apparentant aux dyslexies visuelles acquises a, d'autre part, été décrit (Valdois, Gérard, Vanauld et Dugas, 1995). Il s'agit ici d'un enfant dont les performances sont équivalentes en lecture de mots, réguliers ou irréguliers, et de non-mots mais se caractérisent par la production quasi-exclusive d'erreurs visuelles (e.g., soupière → sorcière ; facteur → tracteur). Le mot produit est alors le plus souvent de fréquence plus élevée que le mot cible. Ce cas semble tout à fait comparable aux quelques cas précédemment décrits chez l'adulte (Casey et Ettliger, 1960 ; Marshall et Newcombe, 1973).

Les différents cas décrits ici par analogie aux dyslexies acquises témoignent de l'existence de formes de dyslexies développementales caractérisées par des profils d'erreurs distincts. Indépendamment de leur capacité à démontrer une réelle correspondance entre formes acquises et développementales (cf. Wilding, 1989), ces études ont eu le mérite de montrer que des taxonomies pourraient être proposées non plus sur la base de résultats à des tests cliniques mais par référence aux modèles cognitifs de lecture compétente (Coltheart, 1978) généralement utilisés pour rendre compte des pathologies adultes. Des tentatives de classification ont récemment été conduites sur cette base.

Typologie cognitive des dyslexies développementales. Les études précédemment citées suggèrent au moins l'existence de deux formes bien différenciées de dyslexies développementales, de surface et phonologique, qui s'opposent quant aux capacités des sujets à traiter des mots irréguliers ou des non-mots. Par référence aux modèles cognitivistes de lecture, cette dichotomie suggère que certains enfants utilisent essentiellement une procédure d'accès lexical, permettant notamment la

lecture des mots irréguliers, alors que d'autres mettent en jeu des capacités de traitement, essentiellement analytiques, induisant de bonnes performances en lecture de non-mots.

La pertinence de cette dichotomie a été testée à travers des études de groupes afin de conforter l'hypothèse d'hétérogénéité des dyslexies développementales et d'apprécier la proportion relative des cas de dyslexie de surface et de dyslexie phonologique dans une large population de sujets dyslexiques (Seymour et Evans, 1993 ; Castles et Coltheart, 1993). Castles et Coltheart (1993) montrent ainsi que 85% des 53 sujets dyslexiques testés présentent une dissociation mots irréguliers/non-mots. Cependant, 34% (N = 18) seulement d'entre eux présentent une dissociation stricte caractérisée par des performances normales dans une des deux catégories d'items : dix sujets se caractérisent par de faibles performances sur les mots irréguliers et un score en lecture de non-mots tout-à-fait comparable à celui de sujets contrôles de même âge chronologique, alors que 8 sujets dyslexiques présentent le pattern inverse.

L'ensemble de ces recherches s'accorde donc sur l'existence d'une certaine hétérogénéité dans la population des sujets dyslexiques et semble minimalement démontrer l'existence de deux sous-types bien différenciés de dyslexies développementales correspondant grossièrement aux dyslexies de surface et phonologique décrites chez l'adulte. Ces recherches opposent donc principalement des sujets dont la lecture repose presque exclusivement sur un traitement lexical à d'autres sujets dont les performances reflètent un traitement essentiellement analytique.

Troubles cognitifs associés

Les nombreux déficits cognitifs qui ont été décrits dans le cadre des dyslexies développementales se répartissent grossièrement en trois catégories : troubles linguistiques et métalinguistiques (voir pour une revue, Hulme, 1987 ; Ellis, 1989 ; Snowling, 1991), déficits mnésiques (Hulme, 1989 ; Jorm, 1983 ; Goulandris et Snowling, 1991) et difficultés perceptives (Willows, Kruk et Corcos, 1993a). Nous ne traiterons ici que des déficits les plus fréquemment corrélés aux troubles de l'apprentissage de la lecture à savoir les troubles linguistiques de nature phonologique et les difficultés de traitement visuel (visuo-perceptif et visuo-attentionnel essentiellement).

Les difficultés de traitement phonologique. Il est largement démontré aujourd'hui que les troubles d'apprentissage de la lecture s'accompagnent fréquemment de difficultés de traitement phonologique. La composante phonologique étant très directement impliquée dans la production du langage oral, un dysfonctionnement à ce niveau est largement compatible avec le fait que la plupart des sujets dyslexiques présentent, ou ont présenté, des difficultés d'acquisition du langage oral (retard de parole ou retard de langage). Plusieurs auteurs ont, par ailleurs, mentionné chez ces sujets l'existence de troubles de la répétition de mots phonologiquement complexes et des difficultés importantes en répétition de non-mots (Snowling, 1981 ; Snowling, Stackhouse et Rack, 1986). Leurs performances diffèrent, de plus, significativement de celles de sujets contrôles lorsqu'ils sont soumis à des tâches métaphonologiques impliquant des capacités de segmentation phonémique. Bradley et Bryant (1983) montrent que les enfants dyslexiques ont de faibles performances dans des tâches de catégorisation de mots (en fonction de leur assonance) où un intrus doit être désigné parmi quatre items présentés oralement (e.g., vent, banc, pont, gant). Rack (1985) conclut à des difficultés d'encodage phonologique dans une tâche de jugement de rimes puis de rappel indicé. La tâche de jugement de rimes consistait à présenter, visuellement ou auditivement, des paires de mots de 2 types : *paires congruentes* qui riment et ont une orthographe similaire (e.g., terre – guerre) ou qui ne riment pas et ont une orthographe différente (e.g., moulin – cadeau) et des *paires incongruentes* qui riment et ont une orthographe différente (e.g., vilain – moyen) ou qui ne riment pas mais ont une orthographe similaire (e.g., tabac – hamac). Les sujets dyslexiques avaient tendance à faire plus d'erreurs et à traiter plus lentement les paires incongruentes. Dans une tâche de rappel indicé, où un des membres de la paire devait être rappelé en réponse à l'autre membre, les dyslexiques rappelaient plus facilement les paires orthographiquement similaires, alors que les contrôles avaient de meilleures performances sur les paires phonologiquement similaires. Rack en conclut que les dyslexiques présentent des difficultés de traitement phonologique et recourent de ce fait à une stratégie d'encodage orthographique, contrairement aux sujets contrôles appariés (voir Holligan et Johnston, 1988, et Campbell et Butterworth, 1985, pour des résultats similaires).

Malgré le grand nombre d'études qui soutiennent l'existence de troubles phonologiques dans LA dyslexie développementale, plusieurs autres recherches démontrent que ces difficultés ne sont pas caractéristiques de tous les sujets dyslexiques (Treiman et Hirsch-Pasek, 1985 ; Goulandris et Snowling, 1991 ; Valdois, 1993). Alors que des troubles de la répétition de non-mots et de mots complexes et des difficultés importantes dans la plupart des tâches métaphonologiques ont été systématiquement notés dans le cadre des dyslexies phonologiques (Temple et Marshall, 1983 ; Snowling et Hulme, 1989 ; Campbell et Butterworth, 1985), les mêmes difficultés n'ont pas été retrouvées dans les quelques cas de dyslexie de surface qui ont fait l'objet d'une étude approfondie (Goulandris et Snowling, 1991 ; Hanley, Hastie et Kay, 1992). Il est d'ailleurs intéressant de noter à ce sujet que les dyslexiques phonologiques ont en général des performances à l'écrit caractérisées par des difficultés spécifiques sur les non-mots (dysgraphie phonologique) qui donnent souvent lieu à des productions phonologiquement inacceptables, alors que les erreurs faites par les dyslexiques de surface sur les mots orthographiquement complexes sont en général phonologiquement acceptables (e.g., "gentil" → "janti" ou "haricot" → "aricau"). Les performances de ces derniers suggèrent des capacités préservées de segmentation phonémique du mot dicté et de conversion phonème-graphème. Les productions écrites des sujets présentant une dyslexie phonologique témoignent, par contre, de difficultés de traitement phonologique.

Les difficultés de traitement visuel. L'existence de difficultés de traitement visuel associées aux dyslexies développementales a été et est encore largement contestée (Vellutino, 1979 ; Hulme, 1987 ; Ellis, 1989), malgré les études de plus en plus nombreuses en témoignant (cf. Willows, Kruk et Corcos, 1993a, pour une revue). Il semble *a priori* nécessaire de faire une distinction entre traitements visuels de haut et de bas niveaux.

Un trouble des traitements visuels de haut niveau semble plus rarement associé aux dyslexies développementales que les troubles de bas niveau même si des troubles de mémoire visuelle (Goulandris et Snowling, 1991), de reconnaissance des formes (Willows, Kruk et Corcos, 1993b), de localisation spatiale et de construction des images

mentales (Koenig, Kosslyn et Wolf, 1991) ont été ponctuellement décrits.

De nombreuses études démontrent, par contre, que les sujets dyslexiques se différencient de sujets contrôles appariés sur les traitements visuels de bas niveau tels que persistance visuelle, sensibilité aux contrastes ou aux scintillements (voir Lovegrove, Martin et Slaghuis, 1986, pour une revue). Ces difficultés qui caractériseraient jusqu'à 75% des sujets dyslexiques ont, en général, été interprétées comme traduisant une atteinte d'un système visuel de traitement phasique correspondant physiologiquement au système magno-cellulaire. L'hypothèse d'une atteinte de ce système chez les sujets dyslexiques est confortée par des données histologiques montrant que les couches magno-cellulaires sont plus désorganisées et les corps cellulaires plus petits chez les sujets dyslexiques (5 sujets testés seulement !) que chez des sujets contrôles appariés (Livingstone, Rosen, Drislane et Galaburda, 1991). Le système magno-cellulaire serait, par ailleurs, impliqué dans le contrôle des mouvements des yeux qui semble également perturbé chez les sujets dyslexiques puisque des troubles oculo-moteurs (Pavlidis, 1985 ; Fisher, Biscaldi et Otto, 1993) et des problèmes de convergence oculaire (Riddell, Fowler et Stein, 1990 ; Stein, 1993) ont été décrits chez eux.

Il semble enfin que certains sujets dyslexiques présentent des troubles de nature visuo-attentionnelle. Stein (1991) note, par exemple, une sensibilité plus marquée de ces sujets aux distracteurs périphériques dans des tâches de recherche visuelle. Geiger, Lettvin et Zegarra-Moran (1992) montrent que ces sujets ont une vision parafovéale supérieure à celle des témoins dans une tâche de dénomination de lettres où une lettre apparaît toujours en position centrale, la seconde étant présentée à des degrés d'excentricité variables, à droite ou à gauche de la lettre centrale. Alors que les sujets contrôles présentent une symétrie droite-gauche et une chute importante de leurs performances avec le degré d'excentricité, les sujets adultes présentant une dyslexie développementale ont des performances qui se caractérisent par une asymétrie droite-gauche : les capacités de reconnaissance des lettres les plus excentrées à gauche sont comparables à celles des contrôles appariés alors qu'à droite leurs performances sont nettement supérieures. Ces capacités supérieures de traitement des informations parafovéales pour-

raient traduire un trouble attentionnel empêchant l'inhibition des informations périphériques lors de la lecture de texte. Cette hypothèse semble confirmée par les travaux de Rayner, Murphy, Henderson et Pollatsek (1989).

L'existence de problèmes visuo-attentionnels a été également démontrée dans d'autres travaux sur les dyslexies développementales (Marendaz, Valdois et Walch, sous presse ; Valdois, Gérard, Vanault et Dugas, sous presse). Marendaz, Valdois et Walch (sous presse) démontrent notamment dans une tâche de détection de cible parmi des distracteurs (paradigme de Treisman, Treisman et Gelade, 1980) que les procédures d'extraction automatique des traits visuels sont préservées chez les sujets dyslexiques alors que les procédures de recherche attentionnelle sont perturbées.

L'ensemble de ces recherches démontre assez clairement que différents types de troubles du traitement visuel se rencontrent dans le cadre des dyslexies développementales. Ces troubles ne se manifestent cependant pas chez tous les sujets dyslexiques (Olson, Kliegl, Davidson et Foltz, 1985) et pourraient être plus spécifiquement associés à certaines formes de dyslexies. Ceci n'a pourtant pas été clairement démontré jusqu'ici dans la mesure où les études mettant en évidence des difficultés d'ordre visuel dans la dyslexie portent en général sur des analyses de groupe où les performances en lecture des sujets ne sont pas étudiées qualitativement. Les études plus exhaustives qui tentent de mettre en relation profil d'erreurs en lecture et trouble visuel restent, quant à elles, peu nombreuses. Goulandris et Snowling (1991) démontrent l'existence d'un trouble de la mémoire visuelle chez un sujet présentant une dyslexie de surface mais, dans un cas similaire, Hanley, Hastie et Kay (1991) ne mettent en évidence aucun trouble de ce type. Valdois, Gérard, Vanault et Dugas (1995) montrent l'existence d'un trouble visuo-attentionnel associé à une dyslexie visuelle développementale, mais il s'agit là d'un cas relativement marginal, la dyslexie visuelle étant vraisemblablement très rare chez l'enfant comme chez l'adulte. On ne peut que regretter la quasi-absence d'études présentant à la fois une analyse détaillée des performances en lecture et une étude des capacités visuelles et visuo-attentionnelles des sujets examinés.

Il ressort de l'ensemble des recherches mentionnées ci-dessus que des troubles phonologiques et des difficultés de traitement visuel sont

fréquemment associés aux difficultés d'apprentissage de la lecture. On peut dès lors se demander si cette association est seulement fortuite ou si ces troubles entretiennent une relation spécifique avec les difficultés de lecture. Dans ce deuxième cas, les déficits, phonologique et/ou visuel, associés peuvent être considérés soit comme résultant des faibles capacités de lecture des sujets dyslexiques (relation de conséquence) soit comme étant à l'origine de ces difficultés (relation de causalité).

Nature de la relation entre déficits associés et dyslexie

Lien entre trouble phonologique et dyslexie ? L'existence d'une relation non fortuite entre capacités de traitement métaphonologique et aptitudes en lecture est clairement établie. En effet, ces capacités ne semblent pas se développer indépendamment de l'apprentissage d'un code écrit alphabétique comme en témoignent les trois arguments suivants :

Elles ne sont pas une conséquence naturelle de la simple maîtrise du langage oral puisque les enfants pré-lecteurs ne manifestent que rarement la capacité de manipuler volontairement les phonèmes de la langue (Gombert, 1991 ; Carillo, 1994).

La prise de conscience de l'existence de phonèmes (conscience phonémique) semble également indépendante de facteurs de maturation puisque des sujets adultes illettrés ont des performances très faibles dans les tâches métaphonologiques impliquant une segmentation phonémique (Morais, Cary, Alegria et Bertelson, 1979 ; Morais, 1991).

Les capacités métaphonologiques se développent en général parallèlement à l'acquisition de la lecture (Goswami et Bryant, 1990).

Si ces études démontrent l'existence d'une relation entre capacités métaphonologiques et lecture, la nature causale de cette relation est beaucoup plus difficile à établir. La relation entre conscience phonémique et lecture semble, en fait, complexe comme le montrent les résultats de Wimmer, Landerl, Linortner et Hummer (1991). Ces auteurs démontrent, en effet, dans le cadre d'une étude longitudinale, que les sujets pré-lecteurs qui ont de bonnes capacités de traitement métaphonologique n'ont aucune difficulté à apprendre à lire. Il en est cependant de même de la plupart des enfants qui n'avaient pas de bonnes performances métaphonologiques avant l'apprentissage de la

lecture et chez qui la conscience phonémique s'est développée simultanément à l'acquisition de la lecture. Cependant, les enfants qui présentent des difficultés d'apprentissage de la lecture sont tous issus du groupe qui ne possédait pas de conscience phonémique avant d'apprendre à lire et n'ont pas réussi à développer des capacités de segmentation phonémique simultanément à cet apprentissage. Ces résultats suggèrent en fait une influence mutuelle forte entre apprentissage de la langue écrite et traitements métaphonologiques.

Lien entre troubles visuels et dyslexie. L'existence d'un lien étroit entre les différents types de troubles visuels pré-cités et la dyslexie est loin d'être clairement établie.

Concernant les traitements visuels de bas niveau, l'existence d'une relation fonctionnelle, quelle que soit sa nature, entre dyslexie et trouble de la persistance visuelle est discutable dans la mesure où certains enfants non dyslexiques présentent des performances comparables à celles des sujets dyslexiques sur cette épreuve (Slaghuis, Lovegrove et Davidson, 1993). Il a de plus été démontré que les performances sur les épreuves de persistance visuelle et de masquage ne sont pas fonction du niveau de lecture (Dilollo Hanson et McIntyre, 1983), suggérant une relative indépendance de ces aptitudes. Cependant, les troubles de persistance visuelle se rencontrent beaucoup plus fréquemment dans la population dyslexique que chez les non dyslexiques (Slaghuis et al., 1993). Même si ce constat plaide en faveur d'une certaine relation entre troubles visuels de bas niveau et lecture, la nature de cette relation reste à établir. Les difficultés que rencontrent les sujets dyslexiques sur les épreuves de persistance visuelle, sensibilité aux contrastes spatiaux et temporels pourraient, en outre, ne pas être directement reliées à leur trouble de lecture. Dilollo et al. (1983) font l'hypothèse d'un problème plus général de traitement des informations séquentielles rapides. Ce problème ne serait pas spécifique à la modalité visuelle mais pourrait également retentir sur le traitement auditif puisque des difficultés similaires d'intégration des informations temporelles ont été décrites en modalité auditive chez les dyslexiques (Tallal, 1980 ; Godfrey, Syrdal-Lasky, Millay et Knox, 1981). Cette hypothèse aurait l'avantage d'expliquer la fréquence d'association entre troubles visuels et phonologiques dans une même population de sujets dyslexiques.

Par contre, le lien entre trouble visuo-attentionnel et lecture semble étroit. Geiger, Lettvin et Zegarra-Moran (1992) montrent que les performances des dyslexiques en reconnaissance de lettres excentrées sont significativement supérieures à celles des sujets contrôles et que ces performances sont corrélées au sens de la lecture. En effet, les performances des sujets anglophones (sens de lecture gauche/droite) sont supérieures à celles des témoins pour les lettres les plus excentrées à droite alors que les lettres les plus excentrées à gauche sont mieux reconnues par les sujets dyslexiques hébreux (sens de lecture droite/gauche). Les quelques résultats disponibles suggèrent, en outre, un effet positif sur la lecture de la rééducation du trouble attentionnel : une rééducation visant à une meilleure focalisation attentionnelle en région fovéale induit une amélioration du niveau de lecture (Geiger, Lettvin, Fahle, 1994). Les difficultés de nature visuo-attentionnelle semblent de plus se rencontrer chez des sujets qui ne présentent pas de troubles phonologiques associés et manifestent des *patterns d'erreurs spécifiques* (Valdois, Gérard, Vanault et Dugas, 1995). Ces différents résultats plaident en faveur d'une relation causale entre trouble visuo-attentionnel et difficultés d'apprentissage de la lecture.

CONCLUSION

Les nombreuses études relatives aux troubles d'acquisition de la lecture démontrent clairement l'existence de sous-types distincts de dyslexies dont les deux principaux, les dyslexies développementales de surface et phonologique, se caractérisent par des profils d'erreurs nettement différenciés. Ces deux sous-types de dyslexies semblent également se distinguer quant à la nature des déficits qui leur sont associés. En effet, la dyslexie phonologique s'accompagne généralement de troubles du traitement phonologique alors que de tels troubles ne semblent pas associés aux dyslexies de surface. Plusieurs recherches récentes et en cours suggèrent que des difficultés de traitement visuel pourraient être plus spécifiquement reliées à ce second type de dyslexie. Bien que la plupart des études relatives à l'existence ou non d'une relation causale entre troubles phonologiques et difficultés de lecture aient été menées par référence à la conception unitaire de la dyslexie, de

nombreux arguments suggèrent un lien causal entre trouble phonologique et dyslexie phonologique. Une telle relation ne peut être aujourd'hui clairement établie entre troubles visuels et dyslexie de surface même si de fortes présomptions plaident en sa faveur concernant notamment les traitements visuo-attentionnels.

ABSTRACT

The literature on the cognitive approach to developmental dyslexia is reviewed. The existence of varieties of developmental dyslexia is well attested by numerous studies which distinguish two main subtypes of reading acquisition disorders. The first subtype, called phonological dyslexia, is characterized by a severe non-word reading impairment, whereas the second subtype, called surface dyslexia, involves a selective deficit in irregular word reading. These two subtypes are typically associated with similar deficits in written production (phonological and surface dysgraphia). It is hypothesized that these varieties of reading acquisition disorders originate from different cognitive dysfunctions. A phonological deficit would be the cause of developmental phonological dyslexia, while a visuo-attentional problem seems to be associated with the pattern of developmental surface dyslexia.

RÉFÉRENCES

- Baddeley, A.D., Ellis, N.C., Miles, T.C., & Lewis, V.J. (1982). Developmental and acquired dyslexia: a comparison. *Cognition*, 11, 185-199.
- Boder, E. (1973). Developmental dyslexia: a diagnostic approach based on three atypical reading-spelling patterns. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 15, 663-687.
- Bradley, L., & Bryant, P.E. (1983). Categorising sounds and learning to read: a causal connexion. *Nature*, 301, 419-421.
- Campbell, R., & Butterworth, B. (1985). Phonological dyslexia and dysgraphia in a highly literate subject: a developmental case with associated deficits of phonemic processing and awareness. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 435-475.

- Caramazza, A. (1986). On drawing inferences about the structure of normal cognitive processes from patterns of impaired performance: the case for single patient studies. *Brain and Cognition*, 5, 41-66.
- Carillo, M. (1994). Development of phonological awareness and reading acquisition. *Reading and Writing*, 6, 279-298.
- Casey, T., & Ettlinger, G. (1960). The occasional independence of dyslexia and dysgraphia from dysphasia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 23, 226-236.
- Castles, A., & Coltheart, M. (1993). Varieties of developmental dyslexia. *Cognition*, 47, 149-180.
- Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading tasks. In G. Hunderwood (Ed.), *Strategies of information processing* (pp. 151-216). London: Academic Press.
- Coltheart, M., Masterson, J., Byng, S., Prior, M., & Riddoch, J. (1983). Surface dyslexia. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 35A, 469-495.
- Dilollo, V., Hanson, D., & McIntyre, J.S. (1983). Initial stages of visual information processing in dyslexia. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9 (6), 923-935.
- Ellis, A.W. (1989). *Lecture, écriture et dyslexie: une approche cognitive*. Lausanne: Delachaux et Niestlé.
- Ellis, N. (1989). Reading development, dyslexia and phonological skills. *The Irish Journal of Psychology*, 10 (4), 551-567.
- Fisher, B., Biscaldi, M., & Otto, P. (1993). Saccadic eye movements of dyslexic adult subjects. *Neuropsychologia*, 31 (9), 887-906.
- Funnell, E., & Davison, M. (1989). Lexical capture: a developmental disorder of reading and spelling. *The Quarterly journal of Experimental Psychology*, 41A, 471-487.
- Galaburda, A.M. (1985). La dyslexie et le développement du cerveau. *La Recherche*, 16 (167), 762-769.
- Geiger, G., Lettvin, J.Y., & Fahle, M. (1994). Dyslexic children learn a new visual strategy for reading: a controlled experiment. *Vision Research*, 34 (9), 1223-1233.
- Geiger, G., Lettvin, J.Y., & Zegarra-Moran, O. (1992). Task-determined strategies of visual process. *Cognitive Brain Research*, 1, 39-52.
- Godfrey, J.J., Syrdal-Lasky, A.K., Millay, K.K., & Knox, C.M. (1981). Performance of dyslexic children on speech perception tests. *Journal of Experimental Child Psychology*, 32, 401-424.
- Gombert, J.E. (1991). *Le développement métalinguistique*. Paris: Presses Universitaires de France.

- Goswami, U., & Bryant, P. (1990). *Phonological skills and learning to read*. Hove: Lawrence Erlbaum.
- Goulandris, N.K., & Snowling, M. (1991). Visual memory deficits: a plausible cause of developmental dyslexia? Evidence from a single case study. *Cognitive Neuropsychology*, 8 (2), 127-154.
- Hanley, R., Hastie, K., & Kay, J. (1992). Developmental surface dyslexia and dysgraphia: an orthographic processing impairment. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 44A, 285-319.
- Hinselwood, J. (1917). *Congenital word blindness*. London: H.K. Lewis.
- Holligan, C., & Johnston, R.S. (1988). The use of phonological information by good and poor readers in memory and reading tasks. *Memory and Cognition*, 16, 522-542.
- Holmes, J.M. (1978). "Regression" and reading breakdown. In A. Caramazza & E.B. Zurif (Eds.), *Language acquisition and language breakdown: Parallels and divergences*. Baltimore, MD: John Hopkins University Press.
- Hulme, C. (1987). Reading retardation. In J. Beech & A. Colley (Eds.), *Cognitive approaches to reading* (pp. 245-270). New York: John Wiley and Sons.
- Hulme, C. (1989). Working memory and learning to read. In P.G. Aaron & R.M. Joshi (Eds.), *Reading and writing disorders in different orthographic systems* (pp. 283-304). London: Kluwer Academic Publ.
- Job, R., Sartori, G., Masterson, J., & Coltheart, M. (1984). Developmental surface dyslexia in Italian. In R.N. Malatesha & H.A. Whitaker (Eds.), *Dyslexia: a global issue* (pp. 133-141). The Hague: Martinus Nijhoff.
- Johnston, R.S. (1983). Developmental deep dyslexia. *Cortex*, 19, 53-71.
- Jorm, A.F. (1979). The cognitive and neurological basis of developmental dyslexia: a theoretical framework and review. *Cognition*, 7, 19-32.
- Jorm, A.F. (1983). Specific reading retardation and working memory: a review. *British Journal of Psychology*, 74, 311-342.
- Koenig, O., Kosslyn, S.M., & Wolf, P. (1991). Mental imagery and dyslexia: a deficit in processing multipart visual objects? *Brain and Language*, 41, 381-394.
- Livingstone, M.S., Rosen, G.D., Drislane, F.W., & Galaburda, A.M. (1991). Physiological and anatomical evidence for a magnocellular defect in developmental dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Science*, 88, 7943-7947.
- Lovegrove, W.J., Martin, F., & Slaghuis, W.L. (1986). A theoretical and experimental case for a visual deficit in specific reading disability. *Cognitive Neuropsychology*, 3 (2), 225-267.

- Marendaz, C., Valdois, S., & Walch, J.P. (sous presse). Dyslexie développementale et attention visuo-spatiale. *L'Année Psychologique*.
- Marshall, J.C. (1984). Toward a rationale taxonomy of the developmental dyslexias. In R.N. Malatesha & H. Whitaker (Eds.), *Dyslexia: a global issue* (pp. 45-58). The Hague: Martinus Nijhoff.
- Marshall, J.C., & Newcombe, F. (1973). Patterns of paralexia: a psycholinguistic approach. *Journal of Psycholinguistic Research*, 2, 175-199.
- Mattis, S., French, J., & Rapin, I. (1975). Dyslexia in children and young adults: Three independent neuropsychological syndromes. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 17, 150-163.
- Morais, J. (1991). Metaphonological abilities and literacy. In M. Snowling & M. Thomson (Eds.), *Dyslexia: integrating theory and practice* (pp. 95-107). London: Whurr Publishers.
- Morais, J., Cary, L., Alegria, J., & Bertelson, P. (1979). Does awareness of speech as a sequence of phones arise spontaneously? *Cognition*, 7, 323-331.
- Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 76 (2), 165-178.
- Olson, R.K., Kliegl, R., Davidson, B.J., & Foltz, G. (1985). Individual and developmental differences in reading disability. In T.G. Waller (Ed.), *Reading research: Advances in theory and practice* (Vol. 4). New York: Academic Press.
- Pavlidis, G.T. (1985). Eye movements in dyslexia: their diagnostic significance. *Journal of learning disabilities*, 18 (1), 42-50.
- Rack, J.P. (1985). Orthographic and phonetic coding in developmental dyslexia. *British Journal of Psychology*, 76, 325-340.
- Rayner, K., Murphy, L.A., Henderson, J.M., & Pollatsek, A. (1989). Selective attentional dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 6 (4), 357-378.
- Riddell, P.M., Fowler, M.S., & Stein, J.F. (1990). Spatial discrimination in children with poor vergence control. *Perceptual and Motor Skills*, 70, 707-718.
- Seymour, P.H.K. (1990). Cognitive descriptions of dyslexia. In G.H. Pavlidis (Ed.), *Perspectives on dyslexia 2* (pp. 45-60). London: John Wiley & Sons.
- Seymour, P.H.K., & Evans, H.M. (1993). The visual (orthographic) processor and developmental dyslexia. In D.M. Willows, R.S. Kruk, & E. Corcos (Eds.), *Visual processes in reading and reading disabilities* (pp. 347-375). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Slaghuis, W.L., Lovegrove, W.J., & Davidson, J.A. (1993). Visual and language processing deficits are concurrent in dyslexia. *Cortex*, 29, 601-615.

- Snowling, M. (1981). Phonemic deficits in developmental dyslexia. *Psychological Research*, 43, 219-234.
- Snowling, M. (1991). Developmental reading disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32 (1), 49-77.
- Snowling, M., & Hulme, C. (1989). A longitudinal case study of developmental phonological dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 6, 379-401.
- Snowling, M., Stackhouse, J., & Rack, J.P. (1986). Phonological dyslexia and dysgraphia: a developmental analysis. *Cognitive Neuropsychology*, 3, 309-339.
- Stein, J. (1991). Visuospatial sense, hemispheric asymmetry and dyslexia. In J.F. Stein (Ed.), *Vision and visual dyslexia*, Vol. 13, *Vision and visual dysfunction*. London: MacMillan.
- Stein, J. (1993). Visuo-spatial perception and disabled readers. In D.M. Willows, R.S. Kruk, & E. Corcos (Eds.), *Visual processes in reading and reading disabilities* (pp. 331-346). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Tallal, P. (1980). Auditory temporal perception, phonics and reading disabilities in children. *Brain and Language*, 2, 182-198.
- Temple, C.M., & Marshall, J.C. (1983). A case study of developmental phonological dyslexia. *British Journal of Psychology*, 74, 517-533.
- Treiman, R., & Hirsch-Pasek, K. (1985). Are there qualitative differences in reading behavior between dyslexics and normal readers? *Memory and Cognition*, 13, 357-364.
- Treisman, A., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Valdois, S. (1991). Dyslexie acquise et dyslexie développementale: approche comparative. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 2, 96-103.
- Valdois, S. (1993). Evaluation neuropsychologique des troubles de l'apprentissage de la lecture. *Rééducation Orthophonique*, 31 (173), 33-45.
- Valdois, S., Gérard, C., Vanauld, P., & Dugas, M. (1995). Developmental dyslexia: a visual attentional account? *Cognitive Neuropsychology*, 12 (1), 31-67.
- Van Hout, A., & Estienne, F. (1994). *Les dyslexies*. Bruxelles: Masson.
- Vellutino, F.R. (1979). *Dyslexia: Theory and research*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Watson, C., & Willows, D.M. (1993). Evidence for a visual-processing-deficit subtype among disabled readers. In D.M. Willows, R.S. Kruk, & E. Corcos (Eds.), *Visual processes in reading and reading disabilities* (pp. 287-310). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Wilding, J. (1989). Developmental dyslexics do not fit in boxes: Evidence from the case studies. *European Journal of Cognitive Psychology*, 1 (2), 105-127.
- Willows, D.M., Kruk, R.S., & Corcos, E. (1993a). *Visual processes in reading and reading disabilities*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Willows, D.M., Kruk, R.S., & Corcos, E. (1993b). Are there differences between disabled and normal readers in their processing of visual information. In D.M. Willows, R.S. Kruk, & E. Corcos (Eds.), *Visual processes in reading and reading disabilities* (pp. 265-286). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Wimmer, H., Landerl, K., Linortner, R., & Hummer, P. (1991). The relationship of phonemic awareness to reading acquisition: more consequence than precondition but still important. *Cognition*, 40, 219-249.