

Dyslexie

Quoi de neuf ? La théorie phonologique...

Circulez il n'y a rien à voir (ou peu) nous dit ici Franck Ramus, chercheur au CNRS à propos de certaines études sur l'origine ou les origines de la dyslexie. En n'hésitant pas à revendiquer « une version assez stricte de la théorie phonologique en tant que théorie causale de l'apparition des troubles de lecture »

Quel est le point commun entre des exercices d'équilibre, l'initiation à la musique, l'occlusion d'un œil, un entraînement de la conscience phonologique, le port de lunettes teintées, la répétition de mouvements de réflexes primitifs ou l'absorption d'acides gras poly-insaturés ? Ce sont tous des traitements préconisés pour la dyslexie. Notons que la liste ci-dessus inclut seulement des méthodes expérimentées par des scientifiques honnêtes et compétents, et pas les nombreux remèdes miracles proposés par les charlatans de tout acabit. Comment un tel bric-à-brac est-il possible ? Les traitements que les chercheurs proposent découlent directement de l'idée qu'ils se font de la pathologie. Or justement, la nature profonde du problème des dyslexiques reste le sujet de vives controverses.

Une revue de la littérature scientifique sur la dyslexie permet de s'en rendre compte aisément.

On peut voir les recherches sur la dyslexie comme une série d'études du type : tel chercheur postule que les dyslexiques souffrent d'un trouble d'une capacité X ; évalue cette hypothèse en testant la capacité X sur un groupe de dyslexiques et sur un groupe de sujets contrôles ; trouve que le groupe dyslexique est significativement moins bon que le groupe contrôle sur la capacité X ; et en déduit qu'un déficit de X est la cause du retard de lecture des dyslexiques. Il n'est donc pas étonnant que diverses théories aient vu le jour et aient engendré des traitements multiples et variés.

Bien entendu, il s'agit là d'une caricature injuste de l'état de l'art. Un effort minimal de synthèse permet de regrouper les recherches en deux grandes tendances. L'une est de considérer que la dyslexie est un trouble spécifique à la parole (la théorie phonologique) ; l'autre la voit au contraire comme un syndrome aux manifestations multiples, dans les domaines sensoriels et moteur notamment (théorie du traitement auditif temporel, théories magnocellulaire ou cérébelleuse).

La théorie phonologique

Au cours des vingt-cinq dernières années, la théorie phonologique s'est imposée comme la théorie « classique » de la dyslexie. Elle repose sur l'idée que l'apprentissage d'un système alphabétique nécessite d'établir des liens entre les représentations mentales des lettres et des phonèmes. Si un enfant a des représentations des phonèmes dégradées, ou plus difficilement accessibles, il lui sera plus difficile d'apprendre la correspondance entre celles-ci et les lettres, d'où des difficultés d'apprentissage de la lecture. Plus généralement, l'hypothèse est que la cause de la dyslexie est un dysfonctionnement des représentations phonologiques 1. A l'appui de cette hypothèse, des dizaines d'études ont documenté les difficultés qu'ont les dyslexiques dans de nombreuses tâches impliquant les représentations phonologiques. Notamment, les tâches de « conscience phonologique » testent la capacité du sujet à prêter attention aux phonèmes et à les manipuler consciemment. Les tâches de mémoire verbale à court terme et les tâches de dénomination rapide montrent par ailleurs que le problème phonologique est plus profond qu'une simple difficulté d'accès conscient. Curieusement, malgré la masse de données documentant le déficit phonologique, sa nature précise n'est toujours pas bien comprise. Mais ce n'est pas là l'objet de cet article. Personne ne conteste le bien-fondé d'un déficit phonologique comme cause directe de la plupart des difficultés de lecture. En revanche, de nombreux chercheurs contestent l'idée selon laquelle la dyslexie est un trouble spécifique à la phonologie. Ils pensent au contraire qu'au-delà de la phonologie, il existe un dysfonctionnement plus général, qui affecte la perception auditive et visuelle, et la motricité.

Les troubles sensori-moteurs

Ainsi, selon Paula Tallal de l'Université Rutgers (New Jersey) 2, un aspect crucial de la dyslexie réside dans la résolution temporelle du système auditif, affectant donc en particulier la perception des sons brefs et des transitions rapides. Or de tels éléments sont cruciaux dans la parole, car ils permettent de différencier de nombreux phonèmes. Par exemple, les sons /b/ et /d/ diffèrent par une transition spectrale durant seulement 40 ms. L'hypothèse est donc qu'un déficit auditif assez général est à la base du déficit phonologique. Cette idée est

confortée par un certain nombre d'études qui ont montré que les enfants dyslexiques (et dysphasiques) ont, en moyenne, des difficultés dans des tâches auditives.

L'hypothèse visuelle remonte, elle, à plus d'un siècle : le Dr Pringle Morgan décrit en 1896 son premier cas de « cécité congénitale spécifique aux mots ». Actuellement, certains chercheurs, notamment John Stein 3, de l'université d'Oxford, pensent que les dyslexiques souffrent d'une légère instabilité de la fixation oculaire, qui engendrerait des distorsions, des déplacements et des superpositions de lettres et de mots. Ce léger désordre visuel découragerait l'apprenti lecteur. Cette idée s'appuie sur de nombreuses données à la fois anatomiques (post-mortem) et psychophysiques, décrivant de manière détaillée des difficultés visuelles.

Dans un autre registre, Rod Nicolson 4, de l'université de Sheffield, insiste sur le fait que les dyslexiques sont des gens relativement maladroits, ayant des problèmes d'équilibre, et également de séquençage des événements temporels. Ces symptômes l'ont conduit à proposer qu'une déficience du cervelet soit à l'origine de la dyslexie. Il s'appuie pour cela sur de nombreuses données illustrant les troubles moteurs d'enfants dyslexiques.

Enfin, John Stein 5 a proposé d'unifier les hypothèses auditives, visuelles et motrices au sein de la théorie magnocellulaire, qui postule qu'une anomalie neurologique unique (concernant les magnocellules de toutes les voies sensorielles) est à l'origine à la fois des troubles auditifs et visuels, et de manière secondaire, des troubles phonologiques (via les troubles auditifs) et moteurs (via le cortex pariétal et le cervelet).

En somme, alors que la théorie phonologique donne de la dyslexie l'image d'un trouble relativement circonscrit, la théorie magnocellulaire en donne plutôt l'image d'un syndrome sensorimoteur général, dont une des multiples manifestations serait le retard de lecture. Ces divergences théoriques sont pour le moins embarrassantes, dans la mesure où les méthodes de rééducation de la dyslexie qui sont proposées reflètent les théories épousées par leurs auteurs.

Le double écueil de l'interprétation des données

Pour ma part, ma lecture de la littérature scientifique et mes propres résultats m'incitent à adopter une version assez stricte de la théorie phonologique, en tant que théorie causale de l'apparition des troubles de lecture.

Revenons à ma caricature des recherches sur la dyslexie pour mieux cerner les deux écueils principaux de l'interprétation des données. Premièrement, le fait que deux groupes de sujets soient statistiquement différents sur la mesure X n'indique pas quelle proportion des sujets contribue à la différence. Il suffit souvent que, par exemple, un quart des dyslexiques soient très mauvais au test X, pour rendre les moyennes des deux groupes significativement différentes selon les tests statistiques usuels, alors même que les trois-quarts restants ont une performance normale. Que doit-on conclure de ce genre de cas ? Que les dyslexiques, dans leur ensemble, ont un déficit de X, qui est partiellement occulté par des erreurs de mesure et du bruit statistique ? Ou bien que seule une fraction des dyslexiques ont un déficit de X, les autres étant normaux ? La réponse n'est pas toujours évidente. Lorsque les données individuelles sont suffisamment fiables, elles sont souvent beaucoup plus informatives que les moyennes de groupes. Le deuxième écueil réside dans le rôle causal à attribuer à un déficit. Quand bien même 100% des dyslexiques auraient le problème X, cela n'impliquerait pas nécessairement qu'il s'agit là de la cause des troubles de lecture. Il est en effet possible, par exemple, que la véritable cause, Y, engendre à la fois X et les troubles de lecture, de telle sorte qu'ils soient systématiquement associés sans que l'un soit la cause de l'autre. D'autres considérations indépendantes sont donc nécessaires pour établir des liens de causalité.

Avec ces quelques remarques à l'esprit, un examen critique de la littérature (et notamment de dix-sept études récentes montrant des données individuelles fiables) m'a permis de dégager les généralités suivantes 6 :

- Selon les études, la proportion de dyslexiques présentant des troubles auditifs s'élève de 0 à 50%, avec une moyenne de 39% (y compris dans les travaux de Paula Tallal).
- La proportion de dyslexiques présentant des troubles visuels s'échelonne de 0 à 50%, avec une moyenne de 29%.
- La proportion de dyslexiques présentant des troubles moteurs varie de 0 à 80%
- La proportion de dyslexiques présentant des troubles phonologiques varie de 75 à 100%.

L'examen des données individuelles révèle donc que si les troubles phonologiques concernent tous ou presque tous les dyslexiques, les troubles sensorimoteurs ne concernent qu'une fraction plus ou moins grande d'entre eux. On ne peut donc attribuer aux troubles sensorimoteurs une explication générale de la dyslexie. Il s'agit maintenant de s'intéresser plus précisément au rôle causal des différents troubles.

Le rôle causal des différents troubles

Le rôle causal direct de la phonologie dans la lecture est bien sûr incontestable (et incontesté). Il a été montré à maintes reprises que la conscience phonologique était un préalable essentiel à l'apprentissage de la lecture et que les capacités phonologiques du jeune enfant étaient le meilleur prédicteur de ses compétences futures en lecture. La question la plus débattue est de savoir si le déficit phonologique a lui-même pour cause un déficit auditif. La réponse des chercheurs semble être négative. En effet, les dyslexiques présentent souvent un déficit phonologique sans troubles auditifs. De plus, les performances auditives ne prédisent pas les performances

phonologiques, mais elles leur imposent éventuellement une limite supérieure : autrement dit, un déficit phonologique peut survenir en l'absence complète de troubles auditifs, mais lorsque ces derniers sont présents, ils peuvent aggraver le déficit phonologique. Il est par ailleurs de plus en plus clair que les troubles auditifs, lorsqu'ils sont présents, ne peuvent pas être caractérisés simplement comme des troubles de traitement temporel rapide, contrairement à l'hypothèse de Paula Tallal et de John Stein.

La question suivante concerne le rôle additionnel potentiellement joué par un déficit visuel. En ce qui concerne les troubles visuels de type magnocellulaire postulés par Stein, leur impact sur la lecture n'a pour l'instant pas été établi. Une autre hypothèse semble plus prometteuse : le stress visuel mis en évidence par le psychologue britannique Arnold Wilkins 7, de l'Université d'Essex : il s'agit de symptômes similaires à la migraine apparaissant du fait du fort contraste entre l'encre noire et le papier blanc et qui peuvent engendrer des déformations visuelles nuisant à la fluidité de la lecture. Les cas les plus graves remplissent parfois les critères diagnostiques de la dyslexie. Le stress visuel est indépendant du déficit phonologique et, plus curieusement, n'a rien à voir non plus avec un dysfonctionnement magnocellulaire. Il semble pouvoir donc être une cause indépendante de retard de lecture, chez une petite proportion de dyslexiques.

Enfin, les troubles moteurs ne semblent pas jouer de rôle déterminant dans l'acquisition de la phonologie et de la lecture.

En résumé, hormis un petit nombre de cas de stress visuel, un déficit phonologique semble être la cause quasi exclusive de troubles de lecture. Chez certains sujets, le déficit phonologique est pur, sans aucun symptôme visuel, auditif ou moteur 8. Chez d'autres, un syndrome sensorimoteur accompagne le déficit phonologique, avec peu de conséquences sur la lecture, si ce n'est une possible aggravation du déficit phonologique par les troubles auditifs.

On peut se demander pourquoi ce syndrome sensorimoteur est régulièrement associé à la dyslexie, mais dans des proportions variables selon les études. Il faut premièrement remarquer que ce syndrome n'est pas l'apanage de la dyslexie, mais se retrouve en fait dans un grand nombre de troubles développementaux, comme la dysphasie, la dyspraxie, l'autisme, les troubles d'attention, le syndrome de Williams... Ceci confirme que les troubles sensorimoteurs ne sont pas spécifiquement reliés à la lecture mais à des troubles plus généraux du développement. Par ailleurs, il y a une grande comorbidité entre les troubles développementaux : notamment, 30 à 50% des dyslexiques sont aussi dysphasiques et une proportion similaire sont dyspraxiques ou ont des troubles d'attention. Enfin, il semble que le syndrome sensorimoteur soit plus fréquent parmi les individus qui présentent cette comorbidité entre deux ou plusieurs troubles développementaux, notamment entre dyslexie et dysphasie et entre dyslexie et troubles d'attention, que parmi les dyslexiques purs. Compte tenu de ces considérations, je pense que les différences entre études peuvent s'expliquer simplement par des biais de recrutement : dans mes propres travaux, j'ai constaté que la proportion de troubles sensorimoteurs était nettement plus élevée dans une population d'enfants dyslexiques scolarisés dans une institution spécialisée (dans laquelle on trouve beaucoup de cas cumulant plusieurs troubles et posant problème à divers titres) que dans une population tout aussi dyslexique, mais scolarisée normalement et suivant éventuellement des cours du soir.

La prise en compte de tous ces aspects permet également de répondre à certains cliniciens qui tirent de leur pratique l'impression que le syndrome sensorimoteur est indissociable de la « vraie » dyslexie. En particulier en France où la dyslexie n'est pas systématiquement dépistée, les cliniciens ne voient en fait qu'une fraction assez biaisée de la population dyslexique, au sein de laquelle les cas les plus sévères et les cas comorbides sont sur-représentés.

Les traitements

Pour revenir à la question du traitement de la dyslexie, l'accumulation de données allant à l'encontre d'une origine sensorimotrice du problème suggère la plus grande prudence en ce qui concerne les nouvelles méthodes basées sur la rééducation sensorielle ou motrice. En particulier, la rééducation auditive la plus médiatisée, celle que Paula Tallal, a mise au point avec le neurophysiologiste Michael Merzenich de l'Université de San Francisco 9, et basée sur l'entraînement à percevoir les transitions rapides, est extrêmement controversée : si tant est que cette méthode ait réellement des effets bénéfiques sur les enfants dyslexiques et dysphasiques (ce qui reste contesté), il y a de bonnes raisons théoriques et empiriques de croire que cela n'est en rien dû à une amélioration perceptuelle concernant les transitions rapides, mais plutôt à l'entraînement phonologique classique qui est également inclus dans le programme. Au demeurant, si le programme « Fast ForWord » fait l'objet de beaucoup de publicité et se vend très cher, malgré son utilisation sur 20 000 enfants en 6 ans aux USA et au Canada, aucune donnée réellement convaincante n'a été publiée à l'appui de son efficacité.

En ce qui concerne le stress visuel, des études sérieuses ont montré que l'utilisation de transparents de couleur, de lentilles ou de lunettes teintées amélioreraient le confort de lecture. Il semble par ailleurs que la couleur précise de la prothèse soit cruciale, et dépende de chaque individu. Ce traitement n'est bien entendu recommandé que pour la fraction des enfants qui souffrent réellement de stress visuel, et absolument pas comme remède général à la dyslexie 10.

Plus généralement, que peut-on exiger d'un nouveau traitement ? Que son efficacité ait été prouvée selon des méthodes scientifiques, c'est-à-dire qu'il ait été l'objet d'un essai clinique contrôlé et randomisé en double aveugle : contrôlé, car l'évolution des performances du groupe expérimental (qui suit le traitement testé) est comparée à celle d'un groupe contrôle (qui suit un traitement neutre, pour contrôler l'effet placebo) ; randomisé, car le placement des sujets dans l'un des deux groupes doit se faire de manière aléatoire; en double aveugle, dans la mesure où ni le sujet ni l'expérimentateur ne doit savoir si le traitement suivi est le bon ou le traitement contrôle. Seulement lorsque toutes ces conditions sont réunies, et lorsque le groupe expérimental s'est amélioré significativement plus que le groupe contrôle, peut-on affirmer que le traitement testé a une réelle efficacité. C'est le standard incontournable de la recherche médicale, qui a l'inconvénient de nécessiter des études coûteuses qui ne sont pas toujours à la portée des promoteurs de nouvelles idées. En revanche, l'absence d'étude scientifique digne de ce nom est inexcusable dans le cas de programmes de rééducation disposant de moyens considérables, notamment grâce à la commercialisation du traitement (ce qui est le cas par exemple pour les méthodes Tallal et Tomatis).

Un autre critère important est la compréhension que l'on a des effets potentiels d'un traitement. Bien sûr, il arrive que l'on démontre l'efficacité d'un traitement bien avant d'en comprendre le mécanisme. Mais dans l'immense majorité des cas, les traitements qui marchent sont aussi ceux qui reposent sur des hypothèses plausibles. Par exemple, la rééducation auditive de Paula Tallal s'est basée sur une théorie auditive de la dyslexie qui tenait debout, ce qui justifiait a priori d'explorer cette voie et de tester scientifiquement cette hypothèse (dans ce cas précis, sans succès, malheureusement). D'un autre côté, personne n'a jamais proposé une théorie convaincante expliquant comment l'exposition à de la musique filtrée pourrait avoir une quelconque influence sur les capacités langagières : toute rééducation basée sur ce principe doit donc inspirer la prudence, au moins jusqu'à ce qu'une véritable étude scientifique soit menée.

Une tentative de compréhension des effets du traitement peut aussi permettre de mettre en évidence le caractère indirect de son efficacité. Par exemple, lorsqu'un enfant dyslexique souffre également d'un problème moteur diagnostiqué comme tel, une rééducation motrice peut lui être bénéfique, en premier lieu sur le plan moteur bien sûr. En cas de succès du traitement, un gain de confiance en soi peut induire des bénéfices indirects, y compris en lecture : c'est sans doute l'interprétation la plus plausible des effets de certains traitements comme, par exemple, le programme de répétition de mouvements de réflexes primitifs de Martin McPhillips 11. Mais cela n'implique pas qu'une rééducation motrice puisse être préconisée comme traitement général pour la dyslexie : simplement, elle peut bénéficier à tous les dyspraxiques, qu'ils soient dyslexiques ou non. Dans un autre registre, un effet positif de l'absorption d'acides gras poly-insaturés a été démontré 12, mais il semble que l'amélioration ne porte en fait que sur les troubles d'attention (une grande partie des dyslexiques testés souffraient également de troubles d'attention). Encore une fois, si l'efficacité de ce traitement est confirmée, il ne sera pas un remède général pour la dyslexie : il pourra éventuellement être préconisé pour les enfants souffrant de troubles d'attention, dyslexiques ou pas.

On voit donc l'importance de prêter attention aux troubles additionnels que peut présenter un enfant dyslexique. Ceux-ci engendrent leurs propres problèmes, et peuvent nécessiter de plein droit une rééducation adaptée, qui aura peut-être un impact bénéfique indirect sur la lecture. Il est pour cela souhaitable de ne pas s'arrêter au dépistage des troubles de lecture, mais d'effectuer un bilan neuropsychologique complet, qui permettra de déterminer l'ensemble des difficultés de l'enfant qui pourraient bénéficier d'un traitement spécifique.

En résumé, la dyslexie semble être avant tout un déficit spécifique aux représentations phonologiques. Dans une partie des cas, il est accompagné d'une constellation de troubles sensoriels et/ou moteurs, qui joue peu ou pas de rôle dans les problèmes de lecture. Il s'ensuit que dans l'état actuel des connaissances, la stratégie de remédiation la plus adaptée en règle générale, reste celle basée sur l'entraînement de la conscience phonologique et sur un enseignement de la lecture adapté. Néanmoins, compte tenu de la comorbidité entre la dyslexie et d'autres troubles développementaux, lorsque le profil neuropsychologique de l'enfant l'exige, d'autres traitements peuvent s'avérer utiles.

Franck Ramus

L'auteur

Franck Ramus est chargé de recherches CNRS au Laboratoire de Sciences Cognitives et Psycholinguistique (EHESS/ENS/CNRS) à Paris. Ses recherches portent sur l'acquisition du langage, la perception de la parole et la dyslexie.

Contact

Laboratoire de Sciences Cognitives et Psycholinguistique, 54 boulevard Raspail, 75006 Paris tel: 01 49 54 22 76

Notes de marge

- 1 Snowling MJ. Dyslexia. 2nd ed. Oxford: Blackwell, 2000.
- 2 Tallal P, Miller S, Fitch RH. Neurobiological basis of speech: a case for the preeminence of temporal processing. *Ann.N.Y.Acad.Sci.* 682: 27-47, 1993.
- 3 Stein JF, Fowler MS. Visual dyslexia. *Trends in Neuroscience* 1: 77-80, 1981.
- 4 Nicolson RI, Fawcett AJ, Dean P. Dyslexia, development and the cerebellum. *Trends Neurosci* 24 (9): 515 2001
- 5 Stein J. The magnocellular theory of developmental dyslexia. *Dyslexia* 7 (1): 12-36., 2001.
- 6 Ramus F. Developmental dyslexia: specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction? *Current Opinion in Neurobiology* 13 (2), à paraître.
- 7 Wilkins AJ. Visual stress. Oxford: Oxford University Press, 1995
- 8 Ramus F, Rosen S, Dakin SC, Day BL, Castellote JM, White S, Frith U. Theories of developmental dyslexia: Insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, à paraître.
- 9 Tallal P, Miller SL, Bedi G, Byma G, Wang X, Nagarajan SS, Schreiner C, Jenkins WM, Merzenich MM. Language comprehension in language-learning impaired children improved with acoustically modified speech. *Science* 271: 81-83, 1996
- 10 Voir le site <http://www.essex.ac.uk/psychology/overlays/reading%20disorders%20OC2.htm> pour plus d'informations.
- 11 McPhillips M, Hepper PG, Mulhern G. Effects of replicating primary-reflex movements on specific reading difficulties in children: a randomised, double-blind, controlled trial. *Lancet* 355 (9203): 537-41, 2000.
- 12 Richardson AJ, Puri BK. A randomized double-blind, placebo-controlled study of the effects of supplementation with highly unsaturated fatty acids on ADHD-related symptoms in children with specific learning difficulties. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 26 (2): 233-9., 2002.