

Panne de décodeur

Dyslexie

Plus de cinq pour cent des enfants sont dyslexiques. Beaucoup de mythes ont été forgés autour d'eux, comme celui d'une intelligence supérieure contrariée dans son expression par des difficultés de lecture. Rayons-les d'un trait. D'origine génétique, la dyslexie développementale résulte, sur le plan cognitif, d'un déficit dans le traitement et la représentation des sons du langage.

La première description d'un cas de dyslexie développementale remonte à 1896. Elle fit l'objet d'un article publié dans le journal de l'Association britannique de médecine sous la plume du médecin anglais Pringle Morgan. On pouvait y lire: «*Percy F., âgé de 14 ans, a toujours été un garçon intelligent. Il est rapide dans les jeux et, en aucune façon, moins doué que ses camarades du même âge. Sa grande difficulté a été - et reste - son incapacité à apprendre à lire.*» Cet énoncé corroborait l'avis de l'instituteur de Percy, qui l'aurait considéré comme le meilleur élève de sa classe si l'enseignement avait été uniquement oral.

D'autres cas similaires furent rapportés peu après. À l'époque, cependant, on ne parlait pas encore de dyslexie, mais de cécité verbale congénitale, par référence au terme de «cécité verbale» employé en 1892 par le neurologue français Jules Déjérine dans le cadre de troubles de la lecture dont étaient affectés des patients adultes à la suite d'une lésion cérébrale. Aussi, de nos jours, distingue-t-on deux types de dyslexies: la dyslexie développementale, qui sera au cœur de notre article, et la dyslexie acquise de l'adulte.

Comment définir la première ? À gros traits, comme un trouble spécifique de l'acquisition du langage écrit. Plus précisément, selon l'énoncé de Sally Shaywitz, codirectrice du centre pour l'étude de l'apprentissage et de l'attention à l'Université Yale, aux États-Unis, comme une «*difficulté de lecture non attendue chez des enfants ou des adultes qui disposent de l'intelligence, de la motivation et des conditions scolaires habituellement nécessaires pour lire correctement et de manière fluente (1).*»

On a trop souvent tendance à agiter le spectre de la dyslexie dès qu'un enfant est en proie à des difficultés d'apprentissage de la lecture. Approche réductrice s'il en est: la mauvaise maîtrise de l'écrit et, plus généralement, de la langue peut être le fruit d'autres causes, diverses: troubles psychologiques graves, déficit intellectuel, problèmes de vision ou d'audition - les enfants sourds ont de faibles performances en lecture **(2)** -, scolarité perturbée, milieu social peu stimulant, etc. Ce n'est qu'après l'élimination méthodique de l'ensemble de ces causes potentielles que le diagnostic de dyslexie a lieu d'être posé.

Mythes et erreurs

Éviter la «confusion des genres» est essentiel. Mais s'il est important de viser juste, il convient aussi de viser vite. Globalement, la dyslexie est mal détectée et surtout trop tardivement. «*Ainsi, selon les normes en vigueur, l'un des critères de détection est que l'enfant présente deux années de retard en lecture*, explique Martine Poncelet, chercheuse au sein de l'unité de psychopathologie cognitive de l'Université de Liège (Ulg). *Comme on apprend à lire à partir de l'âge de six ans, la mise en évidence du trouble ne peut théoriquement s'opérer avant l'âge de 8 ans. C'est d'autant plus dommageable qu'il existe des signes avant-coureurs qui permettraient de hâter le diagnostic.*»

Selon les travaux publiés en 2000 par Michel Habib, directeur du laboratoire de neurologie du centre hospitalier universitaire de Marseille, 5 à 10% des enfants d'âge scolaire seraient dyslexiques, de sorte que, à l'école, chaque classe en renfermerait en moyenne au moins

un. Des personnages célèbres, et non des moindres, sont supposés avoir été dyslexiques: le sculpteur Auguste Rodin, Galilée, Léonard de Vinci, l'inventeur Thomas Edison, l'écrivain Hans Christian Andersen et même Albert Einstein. Ce qui amena d'aucuns à évoquer une «pathologie de la supériorité». *«Il n'en est rien, indique Martine Poncelet. On parle parfois d'enfants surdoués en mathématiques ou hyperintelligents. Cela relève du mythe, ils ne sont dans l'ensemble ni plus forts ni plus faibles que les autres. Par ailleurs, chez ceux qui, à la suite d'une rééducation efficace, ont surmonté leur handicap et réussi des études universitaires, on continue à observer des particularités dans le traitement des sons et la manière de lire. Par exemple, ils sont généralement plus lents dans cet exercice. En outre, l'orthographe reste pour eux un point sensible, car elle va de pair avec l'obligation de se représenter toutes les lettres constitutives des mots.»*

Si la dyslexie dont souffre un enfant n'est pas prise en charge de façon adéquate, un autre phénomène intervient, qui balaie à nouveau l'idée préconçue d'une supériorité intellectuelle intrinsèque: l'évolution défavorable de son quotient intellectuel verbal et, par ricochet, de son développement intellectuel général. En effet, un enfant qui, tout petit, était doté de capacités équivalentes à celles des autres sur le plan du Q.I. verbal verra son niveau relatif décroître au fil du temps par rapport à ces derniers. Pourquoi ? Parce qu'une grande partie du vocabulaire s'acquiert par le biais de la lecture, support incontournable des notions complexes et de l'abstraction.

Dans les années 30, fut créé au Danemark le premier centre de diagnostic et d'enseignement pour dyslexiques. À l'époque, on attribuait à la dyslexie développementale une origine visuelle, le patient étant censé confondre des lettres graphiquement proches, tels «b» et «p». Cette idée est toujours répandue dans le grand public, y compris chez certains pédagogues. Pourtant, elle ne devrait plus avoir cours aujourd'hui. D'une part, son bien-fondé n'a jamais pu être démontré. D'autre part, les travaux récents montrent clairement que la dyslexie résulte d'un déficit phonologique **(3)**. Et d'ailleurs, si des lettres comme «b» et «p» sont proches sur le plan visuel, elles se ressemblent tout autant au niveau sonore en tant que phonèmes. Les prononcer requiert des mouvements articulatoires identiques; seule diffère la vibration des cordes vocales, plus tardive pour l'une que pour l'autre.

Au rayon des conceptions erronées figure également l'opinion selon laquelle la dyslexie procéderait de facteurs sociaux ou éducatifs. La réalité du terrain - tous les milieux sont touchés, les méthodes d'enseignement utilisées n'influent en rien sur les statistiques - tord définitivement le cou à ces explications sociologiques et pédagogiques. Plus précisément, si une méthode inadéquate d'enseignement de la lecture peut créer de mauvais lecteurs, elle ne peut créer des dyslexiques. Tout au plus peut-elle en accentuer les troubles.

Origine génétique

Jusqu'il y a peu, des données convergentes incitaient à croire que la dyslexie touche trois fois plus fréquemment les garçons que les filles. Serait-ce faux ? Peut-être, puisque cette conclusion a été remise en cause récemment et a allumé une certaine polémique dans la littérature scientifique. À l'origine de la discussion, les travaux de Sally Shaywitz. *«Lors du recrutement d'enfants dyslexiques pour ses recherches, elle trouve, dit-elle, autant de filles que de garçons, rapporte Martine Poncelet. En revanche, il est établi que les garçons sont trois fois plus nombreux à fréquenter les centres de consultation pour dyslexiques. Quelle est l'explication de Shaywitz à propos de cette apparente contradiction ? On accorderait plus d'attention aux difficultés de lecture (et d'écriture) d'un garçon que d'une fille, ce qui introduirait un biais.»* Relents sexistes discriminatoires pour la femme ? Possible...

Une chose est désormais certaine: la dyslexie développementale est un trouble d'origine génétique, ainsi que l'ont montré, entre autres, les études centrées sur une comparaison

entre jumeaux homozygotes et dizygotes. Comme nous le verrons, ce trouble s'accompagne d'anomalies cérébrales dont l'apparition remonterait à l'embryogenèse. De surcroît, on peut parler de «familles de dyslexiques». De fait, si le père ou la mère souffre de ce déficit, la probabilité que l'enfant en soit atteint lui-même est évaluée respectivement à 50 et 40% environ.

Il existe donc aujourd'hui un assez large consensus dans le monde scientifique pour appréhender la dyslexie comme un désordre d'origine génétique, possédant une base neurobiologique et sous-tendu, au niveau cognitif, par un trouble phonologique - déficit dans le traitement et la représentation des sons du langage.

La théorie phonologique de la dyslexie se réfère inévitablement aux modèles de la lecture. Et plus particulièrement aux modèles dits à deux voies. En effet, il paraît établi que, dans une écriture alphabétique, la lecture peut se réaliser de deux façons, soit selon une procédure analytique, appelée procédure d'assemblage, soit selon une procédure globale, qualifiée de procédure d'adressage. Au début de leur apprentissage, les enfants s'appuient sur la première méthode; ils se livrent à un véritable exercice de décodage qui leur permet d'établir un lien entre les graphèmes, c'est-à-dire les unités de base du langage écrit («a», «ou», «ph», etc.) et les phonèmes correspondants dans le langage oral. Il n'y a pas d'autres solutions pour eux, la représentation écrite des mots leur étant inconnue à ce stade. La même technique est d'ailleurs également d'application chez l'adulte confronté à de nouveaux mots, certains noms propres ou des mots inventés de toutes pièces par les psychologues à des fins expérimentales (non-mots).

Décodage déficient

La procédure d'assemblage est censée rendre l'enfant à même de lire tous les mots réguliers, où la correspondance entre graphèmes et phonèmes ne déroge pas aux règles générales qui lui ont été enseignées - «voiture», «mouche», «tableau». Par contre, la lecture de mots irréguliers s'avérera légèrement plus laborieuse au début et entachée d'un nombre un peu plus important d'erreurs. Prenons le mot «femme», par exemple. La conversion des graphèmes en phonèmes ne donnant pas *fame*, l'enfant aura tendance à dire *feme* ou *fème*.

Il convient en outre de distinguer les langues «transparentes» des langues «opaques». Dans les premières, tels l'espagnol, l'italien et même le français, les relations entre le code écrit (l'orthographe) et le code oral sont généralement limpides, ce qui n'est pas le cas en anglais, où chaque voyelle peut se prononcer de différentes manières et, dès lors, doit être replacée dans le contexte de chaque mot pris isolément (4). D'où un apprentissage de la lecture et de l'écriture plus ardu. Une des particularités du système orthographique français est que la conversion phonème-graphème est plus complexe que la conversion inverse. Bref, la transparence est plus grande au niveau de la lecture qu'à celui de l'écriture. Le son «o», par exemple, peut s'orthographier de plusieurs façons: «o», «ô», «au», «eau», «aud», etc. Si l'enfant n'est pas tenu de mémoriser la forme correspondant à chaque mot pour bien lire, il y est contraint pour écrire correctement. Cependant, la phonologie du mot lui est d'un précieux secours car, même si les liens entre phonèmes et graphèmes sont complexes et non univoques, ils permettent néanmoins de fixer un nombre fini de possibilités d'écrire un phonème donné.

La seconde voie de lecture, la procédure d'adressage, autorise la reconnaissance directe de mots déjà rencontrés à plusieurs reprises, et ce par activation de leur représentation orthographique stockée en mémoire. *«Contrairement à une croyance qui a prévalu jusqu'il y a peu, l'enfant n'a pas le choix entre les deux voies de lecture, analytique ou globale, explique Martine Poncelet. La stratégie par conversion se développe d'abord; l'autre, qui s'en nourrit, apparaît seulement ensuite. Le travail de décodage est donc indispensable à*

l'apprentissage de la lecture et va à l'encontre de l'opinion prônant l'enseignement de ce qu'il est convenu d'appeler la méthode globale. Cela étant, dès qu'un mot a été rencontré quelques fois en un court laps de temps, son encodage en mémoire se réalise et, lorsqu'il se représente par la suite, sa reconnaissance s'opère habituellement de façon instantanée. Décoder, puis intégrer sont les étapes indispensables pour devenir un lecteur compétent.»

Le dyslexique, revenons-y, se caractérise par un déficit du décodage, cette aptitude à établir la correspondance entre graphèmes (lettres) et phonèmes (sons). Mais ce n'est pas tout. Il pâtit également d'une mauvaise «conscience phonologique». En clair, il ne parvient pas ou parvient beaucoup plus lentement qu'un enfant normal à scinder les mots en leurs différentes parties, à les segmenter en syllabes et, plus encore, en phonèmes. Il aura peine à percevoir que «cahier» est composé de deux syllabes (cahier) et, surtout, de quatre phonèmes (k-a-i-é).

Ainsi que le souligne notre interlocutrice de l'Ulg, un déficit de la mémoire phonologique à court terme **(5)**, système responsable du stockage temporaire des informations verbales, a aussi été très souvent mis en évidence chez les dyslexiques. La preuve en est qu'ils éprouvent beaucoup plus de difficultés que les autres enfants à répéter des non-mots, des mots comportant un nombre assez important de syllabes ou encore des suites de chiffres d'une certaine longueur. *«Les résultats obtenus dans ce type de tâches avant l'entrée à l'école primaire sont prédictifs du niveau de lecture de l'enfant quelques années plus tard. Leur application systématique faciliterait le dépistage de dyslexies potentielles.»*

Hypothèses alternatives

Nous l'avons signalé, la théorie phonologique de la dyslexie se fonde sur des données convergentes et recueille la plupart des suffrages. On recense cependant trois autres théories explicatives: auditive, visuelle, motrice.

Selon Paula Tallal, psycholinguiste à l'Université *Rutgers*, dans le New Jersey, la dyslexie s'enracinerait dans un trouble du traitement auditif affectant la perception des sons brefs et des transitions temporelles rapides. D'où un impact sur les représentations phonologiques, le langage mettant précisément en œuvre de tels sons - les consonnes - et de telles transitions - consonne-voyelle. Toutefois, cette approche est peu convaincante. *Primo*, contrairement aux troubles phonologiques, le déficit considéré ne touche qu'une fraction relativement faible des dyslexiques. *Secundo*, il n'est pas prédictif des futures capacités de lecture du jeune enfant.

Deuxième pièce à verser au dossier: la théorie visuelle, chevillée à une constatation anatomique effectuée par le chercheur américain Albert M. Galaburda, du *Beth Israel Hospital* de Boston. Qu'a-t-il observé ? Que les magnocellules du système visuel de certains dyslexiques sont significativement plus petites que chez le sujet normal. Situées au niveau du corps genouillé latéral du thalamus, elles servent de relais au nerf optique sur son chemin vers les aires visuelles du cortex occipital. *«On suppose que les magnocellules participent au traitement des informations en mouvement, comme le déplacement des mots sur la rétine au cours de la lecture, dit Martine Poncelet. Aussi plusieurs auteurs ont-ils saisi la balle au bond pour expliquer la dyslexie par un dysfonctionnement des voies magnocellulaires du système visuel. Bien qu'on ait montré, par exemple, que certains dyslexiques éprouvent des difficultés à détecter des points qui défilent devant leurs yeux, la théorie visuelle prête le flanc aux mêmes critiques que son homologue auditive.»*

Théorie motrice, enfin. Roderick Nicolson et Angela Sawcett, du département de psychologie de l'Université de Sheffield, en Angleterre, ont montré que certains dyslexiques présentent des problèmes d'équilibre et de coordination motrice. Leur origine ? Une déficience du

cervelet, que l'on sait impliqué dans l'automatisation des mouvements, mais aussi des apprentissages. D'où un possible lien causal entre un dysfonctionnement du cervelet et la dyslexie. Comme les deux précédentes, cette hypothèse demeure très fragile. Ainsi, au gré des études, la proportion de dyslexiques atteints de troubles moteurs varie de 0 à 80%.

La théorie phonologique reste donc de loin la plus solide. Selon l'ampleur du déficit, d'une part, la précocité et la qualité de la prise en charge, d'autre part, le handicap sera plus ou moins sévère. Et, bien sûr, si des troubles visuels, auditifs ou d'automatisation des apprentissages devaient se greffer dans certains cas aux problèmes de traitement et de représentation des sons du langage, ils ne pourraient qu'amplifier le «mal» et rendre la rééducation plus ardue.

Entre 1979 et 1985, Albert M. Galaburda fut le premier à examiner au microscope le cerveau de dyslexiques décédés. Que révélèrent ces observations *post mortem* effectuées chez huit sujets ? La présence de nombreuses ectopies - sortes de verrues formées de plusieurs milliers de neurones - sur la couche la plus superficielle du cortex. Ces amas cellulaires, assez rares chez le sujet normal, sont le fruit d'une migration anormale de neurones lors du développement embryonnaire. Elle se produirait entre la huitième et la vingtième semaine de la grossesse, quand les futurs neurones traversent l'épaisseur du cerveau pour rejoindre leur position définitive.

Particularité macroscopique

Élément clé, les ectopies détectées par Galaburda n'étaient pas distribuées au hasard. Non, elles avaient élu domicile préférentiellement dans l'hémisphère gauche. Mieux encore: au niveau de la scissure de Sylvius, région qualifiée d'«aire du langage» par les neurologues. *«Une hypothèse serait que l'anomalie relevée par Galaburda perturbe les connexions entre neurones, ce qui compromettrait le développement harmonieux de certaines fonctions, telle la lecture»*, indique Martine Poncelet.

Une question, cependant: vu le nombre restreint de cerveaux passés au crible, l'étude du chercheur américain est-elle statistiquement significative ?

Galaburda, toujours lui, et toujours dans le cadre de l'étude susmentionnée, a également mis en lumière une particularité macroscopique du cerveau des dyslexiques, laquelle fut confirmée par des études morphologiques réalisées au moyen de l'imagerie par résonance magnétique anatomique (IRMa). Alors que le *planum temporale*, structure logée dans la partie postérieure du lobe temporal supérieur, est plus développé à gauche qu'à droite chez la plupart des sujets normaux, cette asymétrie disparaît chez le dyslexique. Le planum gauche serait-il trop petit ? Pas du tout, l'anomalie serait due à une croissance excessive du côté droit.

«Ce phénomène résulterait d'une réduction malvenue de la mort neuronale durant le développement foetal», précise la chercheuse de l'unité de psychopathologie cognitive de l'Ulg. Et d'ajouter: *«Le nombre excessif de neurones présents dans le planum droit aboutirait à la formation anormale de connexions neuronales perturbant le bon fonctionnement du cerveau et l'établissement de connexions idoines. Cela étant, il n'est pas prouvé que cette anomalie débouche sur des troubles spécifiques de la lecture; elle pourrait être commune à d'autres troubles. Par ailleurs, l'hypothèse reste très controversée, d'autant que la proportion de sujets non dyslexiques présentant une symétrie entre le planum gauche et le planum droit est élevée - environ 25%.»*

Plus probantes, sans doute, sont les recherches recourant à la tomographie par émission de positons (PET) et à l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) pour

approcher «la mécanique» du cerveau dyslexique. Retenons en particulier les études menées à l'Université Yale par Kenneth Pugh et Sally Shaywitz. Elles ont permis d'élaborer un schéma cérébral de la lecture. Grossièrement, seraient impliquées une région frontale inférieure, vouée à la production des phonèmes, une région occipito-temporale, dédiée à l'identification automatique des mots préalablement mémorisés, et une région temporo-pariétale qui permettrait l'intégration des dimensions orthographique, phonologique et lexico-sémantique.

Habiletés de lecture

Qu'observe-t-on chez le sujet dyslexique ? *«Que l'activation des deux régions postérieures, c'est-à-dire occipito-temporale et temporo-pariétale, est nettement moindre que chez le sujet normal, dit Martine Poncelet. D'autres entités, notamment les régions homologues de l'hémisphère droit, s'activent de manière compensatoire, mais malheureusement sans assurer pour autant une bonne qualité de lecture.»*

La rééducation de la dyslexie est généralement confiée à des orthophonistes. Ils s'efforcent de développer chez l'enfant les représentations et la conscience phonologiques par des exercices d'écoute et de décomposition de mots.

Ce pragmatisme trouve un allié de choix dans le cerveau lui-même, ou plus exactement dans sa plasticité. Non seulement une rééducation précoce et de qualité améliore significativement les habiletés de lecture dans nombre de cas mais, ainsi que l'ont montré des études récentes, dont celles de Panagiotis Simos, de l'Université du Texas, à Houston, on note également une augmentation nette de l'activation des zones cérébrales postérieures normalement dévolues à la lecture ou d'autres zones (notamment droites), avec cette fois un impact bénéfique sur les performances dans cette tâche. La voie est donc tracée. La suivra-t-on à la lettre ?

Philippe LAMBERT - ph.lambert.ph@skynet.be

N°211

Notes

(1) Plus prosaïquement: fluide.

(2) Ce constat apporte de l'eau au moulin du modèle dominant, qui attribue la dyslexie à un déficit phonologique.

(3) Plus petits segments du langage parlé, les phonèmes sont les unités linguistiques qui composent les mots.

(4) A côté des écritures qui transcrivent principalement des sons, existent des écritures, dites logographiques, qui, comme le chinois, transcrivent surtout du sens. Leur apprentissage s'avère nettement plus long.

(5) La mémoire phonologique à court terme remplit essentiellement deux fonctions. D'une part, elle favorise l'apprentissage à long terme des correspondances graphème-phonème. D'autre part, elle maintient l'information phonologique durant le temps nécessaire à l'assemblage au moment du recodage phonologique - passage de la forme orthographique à la forme phonologique.