

Manifestations des déficits neuro-développementaux de l'hémisphère droit et troubles des communications non-verbales

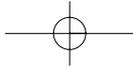
J. BÉNESEAU¹

On rencontre, chez des personnes dont le langage et l'intelligence générale sont sensiblement normaux, des troubles visuo-constructifs, de l'organisation des informations spatiales et graphiques, et de l'intégration des éléments tactiles, associés à un genre particulier de dyscalculie, avec des difficultés d'apprentissages non-verbaux et d'adaptation aux situations nouvelles, et puis un déficit de la capacité à décoder et à utiliser les communications non-verbales.

Décrite il y a plus d'un tiers de siècle [25], intensivement étudiée [17, 37, 39, 41, 56, 61], rapportée en France pour la première fois en 1999 [16], l'incapacité d'apprentissage non-verbal (NLD, pour *Nonverbal Learning Disorder*), est reconnue comme l'expression de dysfonctionnements de l'hémisphère cérébral droit.

Les experts internationaux de l'Organisation Mondiale de la Santé et ceux de l'Association Américaine de Psychiatrie n'ont pas encore intégré l'incapacité d'apprentissage non-verbal (NLD, ou quel que soit son nom) parmi les « troubles spécifiques » du développement. Semblant privilégier les déficits de l'hémisphère cérébral gauche, celui qu'on appelle « dominant », ces comités d'experts reconnaissent bien les problèmes de langage, de parole, de lecture, de l'arithmétique, en tant qu'entités indépendantes. Mais, hormis la mention d'un trouble développemental des coordinations motrices, qui contient quelques ingrédients communs [1, 2], on recherchera vainement la NLD dans les traités correspondants (CIM-10, DSM-IV). Dès lors on comprend que les spécialistes de cette question – Byron Rourke et ses collaborateurs sont en première place à cet égard – s'efforcent de valoriser l'identité nosologique de ce trouble développemental (cf. annexe).

1. Psychologue hospitalo-universitaire, Centre de référence des troubles du langage et des difficultés d'apprentissages (Hôpital des enfants, Toulouse), et Institut de Psychomotricité (faculté de médecine Rangueil, Toulouse) – E-mail : benesteau.j@chu-toulouse.fr



Manifestations

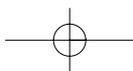
Très tôt, ces enfants se signalent avec constance par la passivité, le manque d'initiative et de curiosité, le défaut d'intérêt pour l'environnement et d'exploration physique active, visuelle et tactile, des objets. Les jouets mobiles et attractifs sont ignorés, les manipulations ludiques négligées. Byron Rourke voit déjà chez le plus jeune l'indice de la prépondérance future de la modalité auditivo-verbale par rapport à la modalité visuo-tactile [37, 40]. Car, au fur et à mesure que le développement installe les compétences perceptivo-motrices, un décalage va se creuser au profit de la dimension verbale, qui suivra son propre chemin.

Les habiletés motrices qui émergent tour à tour sont médiocrement coordonnées, du moins chez nombres de ces enfants et non chez tous. La marche est mal contrôlée et davantage susceptible de conduire à des chutes, ou à des chocs contre des obstacles. Le maniement des objets domestiques (les couverts par exemple), la toilette et l'habillement (boutons, lacets), sont souvent perturbés et éprouvants. Les activités visuo-constructives qu'affectionnent les enfants des deux sexes bien avant l'école (découpages et collages, dessins et coloriages, montages et puzzles, etc.) ne sont pas attrayantes, ou sont difficiles à accomplir. L'exécution de comportements complexes, organisés dans une succession réglée (ranger sa chambre, les jeux et sports collectifs) est hors de portée, bien que les actes isolés qui les composent soient réalisables.

A l'école, alors que la prononciation, le vocabulaire et la compréhension verbale sont correctement développés, ces enfants présentent des difficultés d'assimilation dominant dans la modalité visuo-spatiale. Au début l'apprentissage de la lecture syllabique et du graphisme (production de lettres et formes simples, puis écriture) est pénalisé. Mais ces besoins tendent à s'améliorer avec le temps, en devenant des routines, par répétition et automatisation. Pour autant, on remarque souvent des obstacles dans la compréhension des textes. Et le graphisme se dégrade dès que les rapports géométriques complexes entrent en jeu, par exemple dans le dessin.

Il en va de même avec les mathématiques. Le calcul concret, c'est-à-dire compter physiquement sur les doigts, est au départ difficile. Dans un second temps les répétitions verbales forment des automatismes élémentaires qui améliorent la situation. Du moins aussi longtemps que la mémoire n'est pas trop engagée dans les retenues ou les tables, que le problème arithmétique est une routine à rabâcher, et qu'il reste concret. Car l'obstacle est conceptuel et se révèle surtout dans les mathématiques plus abstraites vers la fin du cycle primaire. Il y a une forme de dyscalculie spatiale : des erreurs de placement des valeurs et de transitivité (l'enfant peut chercher à soustraire le plus grand du plus petit ; il ne conçoit pas que le résultat d'une soustraction ne peut pas être supérieur aux valeurs du départ), des fautes de raisonnement et de procédure opératoire (il additionne au lieu de multiplier, omissions des retenues). De sérieux obstacles se révèlent si les référentiels spatiaux interviennent (écriture et disposition des nombres ou des opérations, oubli des unités et des virgules, confusion des signes à la lecture ou à la transcription) [23, 42, 51, 52].

Les affaires se compliquent encore avec la géométrie (tableaux et graphiques, mesures et surfaces, relations spatiales et topologie), et les troubles mathématiques deviennent plus nets dans le cycle secondaire et au lycée. Si 40 % des enfants NLD de 7 et 8 ans ont un déficit caractérisé du calcul [17], entre 9 et 15 ans environ 65 % ont ce trouble [32]. Les sujets affectés dépassent rarement le



niveau des compétences du CM1-CM2, même à l'âge adulte [40], et l'algèbre restera presque toujours inaccessible. Fréquemment d'autres difficultés pratiques se dévoileront dans la vie quotidienne, en rapport avec la question des quantités, des mathématiques, de la mécanique, l'orientation spatiale et la planification dans le temps. Enfants, ils ont du mal à apprendre la succession des jours, des mois, des saisons, à lire l'heure sur un cadran analogique ; plus tard, ils auront des problèmes pour rendre la monnaie, gérer un budget, estimer le temps qui s'écoule et évaluer les durées, planifier l'emploi du temps et honorer les rendez-vous, lire une carte et s'orienter, s'organiser, etc.

L'efficience cognitive

Quand on rencontre pour la première fois ces patients dans l'enfance, il est vite clair que l'intelligence générale est suffisante. Elle n'est pas déficiente en soi. Mais l'une des caractéristiques distinctives des NLD est la discordance entre les deux composantes principales du fonctionnement intellectuel : ce qui ramène au langage est préservé, alors que les capacités non-verbales restent en retrait dans le développement [37, 41, 61]. Les méthodes de Wechsler (WISC) font apparaître une supériorité significative des capacités verbales (QIV), de 15 points ou davantage, relativement aux autres (QI Performance). Chez des enfants de 7 et 8 ans présentant une NLD, 70 % ont un QIV supérieur au QIP de 10 points ou plus ; 80 % ont 2 de leurs meilleures notes verbales en information, similitudes, ou vocabulaire ; et 90 % ont leurs 2 scores les plus faibles en cubes, assemblages d'objets ou code [17].

Il faut faire ici trois remarques. D'abord, ces valeurs peuvent varier. Des résultats très faibles en arithmétique et en compréhension (subtest impliquant des référentiels sociaux) peuvent masquer la différence verbal/non-verbal. Le QIV peut chuter, et donc la différence QIV-QIP diminuer, notamment chez les plus grands [32]. Ou bien au contraire la dégradation des capacités non-verbales, qu'on observe quelquefois avec l'âge, peut augmenter fortement l'écart aux dépens du niveau verbal.

Ensuite, la distinction QIV-QIP, qu'on trouvait dans les premières éditions du test de Wechsler, a disparu de la dernière version du WISC. Le WISC-IV (adaptation française ECPA, 2005) ne conserve plus qu'un seul Quotient Intellectuel : le QI Total. Mais les épreuves verbales, d'un côté, non-verbales, de l'autre, existent toujours (cf. tableau 1). Pour augmenter la sensibilité et la fiabilité de la méthode, certaines épreuves de performance ont été écartées, et des activités perceptives nouvelles ont été introduites dans le WISC-IV. Les études avec ce nouveau procédé sont donc attendues [17]. Cependant, le contraste observé naguère entre QIV et QIP se retrouve encore dans le WISC-IV, soit entre les deux composantes principales, verbale et non-verbale, soit dans la répartition des quatre indices, déséquilibrée au seul bénéfice de l'indice de compréhension verbale.

La troisième remarque est évidemment que l'on peut rencontrer ce profil dans des situations autres que la NLD. La connaissance objective de l'efficience intellectuelle est une condition certes indispensable, mais non suffisante.

En tout cas, sachant que le WISC-IV implique moins les réalisations constructives et les exécutions motrices que les anciennes versions, d'autres investigations sont requises pour apprécier les forces et faiblesses neuropsychologiques de ces enfants.

TABLEAU 1. – Correspondance entre le WISC-III et le WISC-IV pour les aspects verbaux et non-verbaux.

WISC-III	WISC-IV	
QI Verbal	Épreuves Verbales	Indices
Similitudes	Similitudes	Compréhension Verbale
Vocabulaire	Vocabulaire	
Compréhension	Compréhension	
Arithmétique	Arithmétique	Mémoire de Travail
Information	Mémoire des chiffres	
WISC-III	WISC-IV	
QI Performance	épreuves Non-Verbales	Indices
Cubes	Cubes	Raisonnement Perceptif
Complètement d'images	Identification de Concepts	
Arrangement d'images	Matrices	Vitesse de Traitement
Assemblage d'objets	Symboles	
Code	Code	

En règle générale l'évaluation de la dextérité digitale et de la motricité fine montre que les habiletés simples et isolées sont, compte tenu de l'âge, mieux respectées que les coordinations oculo-manuelles complexes, spécialement si les impératifs de vitesse interviennent. Ce type de dérive est constaté chez 70 % des enfants NLD de 7 et 8 ans [17], et dans 63,6 % des cas entre 9 et 15 ans [32]. On voit par exemple un recul significatif, d'au moins 1 écart type sous la moyenne, des résultats aux tests de dextérité manuelle (dont le prototype est le *Purdue Pegboard* [2]) alors que le Tapping, ou la force du poignet (*Grip strength*) par exemple, oscille autour de la normale. En outre les difficultés de motricité fine et complexe intéressent surtout la partie gauche du corps.

Mais les problèmes semblent moindres dans la motricité, dans les exécutions, que dans le domaine perceptif, visuo-spatial et tactile. La perception tactile digitale élémentaire (d'abord le sujet doit différencier les doigts touchés, ensuite il doit dire combien de doigts intermédiaires se trouvent entre deux doigts qui avaient été touchés) est correcte. En revanche la graphesthésie (reconnaître un chiffre ou une lettre, dessinés dans la paume ou sur un doigt) et la stéréognosie (le sujet porte un bandeau sur les yeux, puis un objet est placé dans sa main, et une fois le masque enlevé, il doit reconnaître l'objet parmi d'autres), sont typiquement déficitaires par rapport aux normes. Pelletier et collaborateurs [32] avaient ainsi trouvé qu'environ 91 % des enfants NLD de leur groupe de 9 à 15 ans rencontraient ces difficultés.

Le test de performance tactile (*Tactile Performance Test*) de Reitan, (1979) est très sensible aux déficits visuo-tactiles de ces patients, après 8 ans. Le sujet doit d'abord, d'une main puis de l'autre, puis des deux, emboîter des formes géométriques simples dans une planchette hors de sa vue ; ensuite il doit dessiner, de mémoire et sans la voir, la planchette avec les objets logés aux bons emplacements. L'épreuve, qui demande de construire mentalement un schéma visuo-

tactile, une carte cognitive dégagée des explorations haptiques, peut être insurmontable malgré le nombre des essais. Environ 60 % des enfants NLD de 9 à 15 ans sont ici confrontés à des obstacles [32]. Avec le toucher, la partie gauche du corps est, là aussi, davantage pénalisée, alors que dans la population générale les capacités tactiles de la main gauche sont meilleures que celles de la droite.

Les capacités visuo-spatiales livrent une image analogue. La perception ou la production graphique de formes simples ne rencontre pas de difficulté notable, pas plus que les gestes élémentaires de manipulation. On observe néanmoins des troubles visuo-constructifs, bi- et tri-dimensionnels, aussitôt que l'organisation des informations géométriques et spatiales est nécessaire. Dans les épreuves de Wechsler, manipuler simplement des cubes colorés tout en les observant, ou déplacer des morceaux de carton, éventuellement les encastrier, est à la portée d'un enfant de 3 ans. Mais les enfants NLD sont victimes de grosses difficultés dès qu'il doivent construire mentalement des images en organisant des éléments figuratifs épars qu'ils ont sous les yeux (assemblages d'objets du WISC, puzzles), ou pour reproduire un modèle en intégrant des rapports géométriques dans une représentation d'ensemble (cubes du WISC). De même, alors qu'ils sont capables de discriminations visuelles simples entre des formes géométriques séparées, les extraire du fond devient très délicat si elles sont mélangées à d'autres (figures emmêlées). Et il apparaît que la discrimination des diagonales, des lignes orientées selon des angles différents (comme sur le cadran de l'horloge), est particulièrement ardue, comme peut le montrer le test de jugement d'orientation des lignes de Benton (*Judgment of Line Orientation Test*, à partir de 7 ans), très sensible aux perturbations perceptives de l'hémisphère droit [4]. Des épreuves telles que la Figure de Rey [2], ou le test de rétention visuelle de Benton (VRT, qui consiste à reproduire de mémoire, ou à reconnaître visuellement, une série de formes géométriques complexes), révéleraient probablement des troubles analogues.

Les communications

Il est impossible de déduire l'intelligence sociale à partir des Quotients Intellectuels. Et inversement les QI et l'intelligence générale ne peuvent être déterminés (ce serait une grave erreur, hélas souvent commise) sur la base de ce que les individus sont capables de faire dans le registre des relations et habiletés sociales. Mais nous avons des éléments clairs chez les patients NLD.

D'abord, les fonctions du langage ont des aspects contrastés. Quand leurs difficultés d'apprentissage académique les conduisent à consulter les milieux spécialisés, peu d'éléments inquiétants transparaissent, du moins au premier abord. Il est d'ailleurs facile de les distinguer des enfants porteurs de troubles spécifiques du langage (dysphasies, dyslexies) [17].

Le vocabulaire (versants réceptif et expressif), l'élocution et la fluidité verbale, la lecture des mots et l'orthographe, le niveau des connaissances véhiculées par le langage, ne s'écartent pas sensiblement des normes et de ce que laissent présager leurs capacités intellectuelles. Les examens orthophoniques standardisés notent tout au plus que, si la phonologie est correcte à l'usage et dans le maniement des mots connus, celle-ci se dégrade en présence de syllabes constituant des mots inexistantes et imprévus (les « logatomes »), et si la lecture des mots isolés est satisfaisante au niveau formel, il demeure des difficultés d'accès au sens des phrases.

En fait, c'est surtout dans les échanges sociaux que le langage singularise ces enfants. L'expression orale manque de spontanéité, ou au contraire elle abonde, mais alors dans la redondance et la verbosité. Quand les propos sont généreux, ils sont souvent répétitifs, et se fixent sur des détails prosaïques. De la même façon l'enfant, en racontant une histoire qu'il vient d'entendre ou de lire, ne peut en résumer l'essentiel ; ou bien le détail concret, sans importance, en devient le centre [24].

Les aspects non-verbaux des communications sont particuliers [24, 40]. Indolent, passif et apparemment inattentif, l'enfant évite parfois le contact visuel, le visage privé des expressions émotionnelles utiles aux communications quand il s'exprime. On cherchera en vain à provoquer le sens de l'humour. L'auditeur, les parents, les camarades, ont souvent du mal à deviner ce qu'éprouve cet enfant d'aspect énigmatique et fermé. La parole, dont le volume sonore est insuffisant, ne s'ajuste pas à la distance de l'interlocuteur. La prosodie est monotone, sans inflexion dans les phrases, et l'intonation n'est pas modulée en fonction de la signification affective. Si l'on demande à l'enfant de répéter une phrase neutre (« je suis allé au supermarché avec maman... ») tout en simulant successivement la tristesse, la joie, la surprise, la colère, les expressions non-verbales correspondantes sont difficiles à reconnaître. Et si, inversement, l'adulte récite la phrase neutre en y associant les manifestations émotionnelles appropriées, l'enfant peut être incapable de les identifier.

Car en effet, au déficit des expressions non-verbales (gestuelles, posturales, faciales, modulations vocales), s'ajoutent chez ces patients des lacunes du décodage des mêmes signaux dans les messages d'autrui. Ce qui n'est pas expressément verbalisé et qui reste implicite dans une conversation, ce qui n'est pas littéral et formel, leur échappe, et ne peut être reconstitué, car les manifestations non-verbales de l'interlocuteur ne sont pas correctement saisies ou interprétées. Les émotions d'une autre personne, ses intentions, les sous-entendus, l'humour, tout cela peut leur être inaccessible. Les nuances, les subtilités, les formules imagées ou métaphoriques, les allusions, les taquineries, demeurent pour eux impénétrables, ou alors sont prises au pied de la lettre, quelle que soit par ailleurs leur intelligence verbale.

Dans les rapports avec les individus de tous âges, l'intervention des contacts cutanés peut également donner lieu à des erreurs d'interprétation des éléments tactiles : si l'étranger lui touche l'épaule, l'enfant s'écarte ; s'il lui serre la main, il regarde la main avec perplexité. Ou encore, les limites de l'espace personnel ne sont pas toujours respectées : l'enfant ignore les conventions, se rapproche exagérément, touche un inconnu, et ne s'adapte ni au contexte social, ni aux réactions de l'autre personne.

Rourke a plusieurs fois insisté sur une autre caractéristique essentielle de ces enfants NLD, que l'on rencontre encore à l'adolescence et chez l'adulte : leur faible capacité à s'adapter au changement [37, 40]. Les modifications des circonstances, du milieu physique comme du contexte social, les situations nouvelles, serait-ce un changement d'école, un déménagement, ne produisent pas les adaptations attendues. Les schémas déjà connus, les routines, tendent à réapparaître sans ajustement, à la limite de la persévération, et nous avons là « *une incapacité d'apprentissage par excellence* » [16].

Ces déficits de jugement social, de perception et de compréhension des informations non-verbales, pas seulement celles véhiculées par la vue, conditionnent des problèmes dans la socialisation, d'autant qu'une part essentielle des

échanges, par exemple dans les jeux avec les autres enfants, s'établit à un niveau non linguistique. Dans la collectivité scolaire certains éneumènes tentent bien d'attirer l'attention et de se distinguer par des pitreries. Mais plus souvent ces enfants fuient la compagnie des contemporains pour se soustraire à des interactions qu'ils ne peuvent gérer. Leur aspect étrange, apathique et hermétique, qui n'est que le reflet de l'inaptitude à exprimer non-verbalement des émotions, les erreurs d'interprétation des communications d'autrui et le manque de tact, la naïveté sociale, les réactions terre à terre, leur inflexibilité et leur faible capacité à profiter de l'expérience, peuvent les désigner comme victimes des moqueries dans les groupes ou conduire au rejet, à l'ostracisme et à l'intolérance dans les milieux normatifs (ils sont nombreux). Au mieux on les ignore, au pire on les stigmatise. A tout cela s'ajoute l'accumulation des déceptions personnelles et dans l'estime des parents. Il en découle des perturbations affectives, combinées à la conviction légitime qu'ils ne possèdent réellement pas les moyens d'être comme les autres.

Plusieurs travaux concluent à un risque élevé de problèmes émotionnels chez les personnes affectées par une NLD. Ces troubles émotionnels sont d'ailleurs semblables à ceux que l'on rencontre dans les dysfonctionnements de l'hémisphère droit, plutôt que dans les perturbations hémisphériques gauches. Relativement à ce que l'on observe dans les autres formes de troubles des apprentissages, le groupe des enfants NLD est davantage susceptible de présenter des désordres psychologiques internalisés, tels l'anxiété et la dépression [31, 36, 61]. Le risque semble plus élevé également par rapport à la population générale du même âge, à la fois pour la dépression et les tentatives de suicide [35, 36], sans ignorer la prédisposition aux accidents [37]. Toutefois, les perturbations émotionnelles sont beaucoup plus communes à l'adolescence et à l'âge adulte, sans doute en raison d'un effet d'accumulation des frustrations académiques, des déceptions sociales, et de la prise de conscience progressive de l'inefficacité personnelle. Et, selon Rourke [37], le point culminant serait atteint à l'entrée sur le marché du travail, lorsque devenu indépendant le jeune adulte doit bouleverser ses habitudes et nouer des liens matures.

Les implications de l'hémisphère droit

Habituellement les examens neurologiques et neuropédiatriques ne révèlent pas de preuve directe d'anomalies de l'hémisphère droit chez ces patients, hormis des signes légers (« *soft signs* ») par exemple des symptômes perceptifs et moteurs observés de façon prédominante du côté gauche du corps. De leur côté, les explorations neuropsychologiques ont objectivé nombres d'arguments indiquant un dysfonctionnement cérébral droit. Ainsi, les fonctions relevant de l'hémisphère gauche (le langage, par exemple) sont davantage respectées que les capacités visuo-spatiales et les communications non-verbales, qui sont typiquement affectées. Des atteintes cérébrales de l'hémisphère droit peuvent reproduire, chez l'adulte ou l'adolescent, ces déficits développementaux de la NLD [24, 47, 56, 57, 61].

D'autre part, les investigations des neurosciences et de l'imagerie fonctionnelle médicale ont identifié durant ces dernières années plusieurs zones de cet hémisphère qui gouvernent les fonctions perturbées dans ces conditions. Enfin, des syndromes réputés dépendre de l'hémisphère droit (le syndrome d'Asperger, notamment) comportent la signature neuropsychologique de la NLD.

L'hémisphère droit, dont les représentations sensorielles sont plus diffuses et globales que celles de l'hémisphère gauche, organise d'abord les configurations visuo-spatiales et tactiles, qui ne sont pas analysables ou descriptibles verbalement en détails [58]. Il gouverne la réception, l'intégration et la reconnaissance des informations non-verbales, concernant les objets et les formes, l'orientation spatiale et topographique, la perspective et les rotations mentales. Il contrôle les opérations mathématiques abstraites ou dont le support est graphique et géométrique, les rapports topologiques, les praxies de l'habillement et de maniement des objets domestiques, les aptitudes mécaniques, les constructions bi- et tri-dimensionnelles (lesquelles dépendent des deux hémisphères, mais surtout des zones pariétales postérieures droites). La contribution des zones frontales et préfrontales droites est connue dans l'attention visuelle soutenue, les fonctions exécutives, la mémoire de travail non-verbale [20, 30]. Le lobe frontal intervient dans la perception des durées, l'orientation dans le temps, la planification des actes quotidiens et des routines en fonction de la « mémoire prospective » - ce « *calepin mental* » qui permet de se rappeler la succession des tâches prévues, pour les exécuter dans le bon ordre au bon moment [14].

Mais l'hémisphère droit est également spécialisé dans le traitement des aspects non-verbaux des communications et des émotions sociales. Son système de vigilance et d'attention sélective permet de discriminer les objets et les personnes dans la masse des informations physiques environnantes, puis d'extraire les signaux de communication et de leur donner un sens. Ces fonctions sont entremêlées avec les capacités visuo-spatiales qui lui sont dévolues : elles requièrent, en distribuant l'attention dans l'espace, de détecter, décoder et comprendre les expressions faciales, posturales, les intonations de la voix, les mouvements des yeux, une succession de gestes, les manifestations émotionnelles subtiles.

Les patients porteurs d'atteintes cérébrales droites ont certes des altérations visuo-spatiales, mais aussi des communications non-verbales et du traitement de ces éléments émotionnels dans les échanges. Déterminer à quelle distance se placer par rapport à un interlocuteur, et à quel moment prendre la parole à son tour dans une conversation – ce qui nécessite d'intégrer les expressions faciales et vocales de celui-ci – peut s'avérer ingérable. S'ils sont plutôt bavards, difficiles à interrompre, leur discours est superficiel et terre à terre. Leurs propos témoignent d'une attitude concrète, fixée sur le détail superflu, sans fil conducteur ; sujets à la persévération sinon inflexibles, ils sont fréquemment dysprosodiques, voire aprosodiques [54]. Ces patients rient de façon incongrue, expriment des affects inappropriés ou ne présentent pas ceux qui conviennent au contexte, ou encore restent apathiques et inexpressifs. Peu capables de se placer selon le point de vue d'autrui, et de deviner des sentiments dont ils ignorent les signaux, ils ont un déficit de « la Théorie de l'Esprit ». Peu sensibles au contenu émotionnel non littéral, ils n'accèdent pas aux allusions, à l'humour implicite, à l'ironie, aux abstractions catégorielles. Et les métaphores leur sont étrangères, car elles exigent de comprendre qu'un mot [ex. la lessive], qui a un sens dans son contexte natif, donne une autre signification, par analogie imagée, quand il est transporté dans un nouveau contexte [« je suis lessivé », sous-entendu : je suis épuisé, ou bien : mon compte bancaire est vide].

Le langage, le vocabulaire, la prononciation, la compréhension et les connaissances verbales, les actes automatisés et routiniers, sont pourtant intacts. Mais, et surtout dans les dysfonctionnements du cortex frontal droit, la capacité à créer des moyens nouveaux et à construire des modèles originaux pour s'adapter à une situation non familière, et la créativité, sont altérées [24, 30].

Certes, les deux hémisphères collaborent ensemble au traitement des affects et des communications, et leur spécialisation est relative, surtout dans le sexe féminin où l'asymétrie fonctionnelle est moins marquée [58]. Mais le droit intègre les dimensions non-verbales des communications, quand le gauche analyse les aspects verbaux du langage [15, 55].

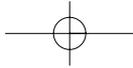
Il apparaît que du cortex orbito-frontal gauche dépendent les fonctions exécutives du langage et la planification de la parole, notamment la mise en phrase et la fluidité orale ; et des lésions peuvent produire une perte de spontanéité, le mutisme, des persévérations verbales. La prosodie est réglée par les deux hémisphères, mais sa composante émotionnelle relève plutôt du droit : du lobe frontal pour la modulation motrice à l'émission, et temporal droit pour le décodage de la prosodie dans les paroles entendues [10, 11, 33].

Donner un nom à une personne que l'on croise dans la rue peut réclamer l'intervention de l'hémisphère gauche, mais à condition que son visage, sa voix, sa silhouette et son allure, soient reconnus [48]. Les patients atteints d'une prosopagnosie, qui ont une atteinte de l'hémisphère droit, peuvent confondre une face avec un objet inanimé, y compris avec un chapeau...[44]. Ou bien ils savent qu'une face est un visage mais ne peuvent reconnaître des visages célèbres, voire familiers. Dans le cerveau normal, on a identifié des détecteurs des caractéristiques distinctives de la face, des modules corticaux de la jonction ventro-occipito-temporale droite, qui réagissent très sélectivement au visage, et à aucun autre élément visuel [34]. Dans le cortex orbito-frontal, d'autres modules procèdent à l'identification du visage, au décodage et à l'interprétation des émotions véhiculées par les expressions faciales (et dans la tonalité de la voix) ; et des populations de neurones sont « allumées » spécifiquement quand des expressions du visage signalent que le comportement devrait changer [34].

L'appréciation de l'humour et de l'ironie relèverait de la zone préfrontale droite [49, 50, 59]. Les patients affectés par un dysfonctionnement de la région préfrontale ventro-médiane droite, peuvent reconnaître que l'image ou le récit qu'on leur présente contient une plaisanterie, mais ils ne l'interprètent pas, ne comprennent pas, et n'expriment pas les affects correspondants (sourires, rires).

Les capacités d'empathie et les cognitions sociales de la « Théorie de l'Esprit » sont des processus neuropsychologiques complexes qui, loin d'être unitaires, comportent des aspects réceptifs, verbaux et non-verbaux, cognitifs et émotionnels, contextuels et sociaux, voire culturels, dont les ramifications sont enchevêtrées, dans l'esprit et dans le cerveau [6]. Le traitement des éléments verbaux et l'analyse cognitive dépendent de l'hémisphère gauche (jonction temporo-pariétale). Par contre les dimensions non-verbales sont plutôt intégrées à droite : d'abord vers la jonction temporo-pariétale pour la réception et le décodage des informations [3, 45], et ensuite vers le cortex préfrontal ventro-médian droit pour l'interprétation des intentions et des émotions d'autrui [22, 43, 49, 53].

Ce cortex préfrontal ventro-médian, déjà impliqué dans l'humour et l'ironie, l'est encore dans la génération des émotions sociales (compassion, honte, culpabilité) et dans le jugement moral. Des patients atteints de lésions focales, bilatérales, de cette région, présentent une réactivité émotionnelle affaiblie et des émotions sociales amoindries, un jugement moral altéré, une faible tolérance aux frustrations, une agressivité plus élevée, alors que leur intelligence générale et la connaissance déclarative des normes sociales sont préservées [5, 28, 46, 19].



La question du syndrome d'Asperger

Il n'est pas rare, dans certains centres de consultation, que les enfants NLD voient leurs échecs socio-scolaires attribués à tort à des origines « émotionnelles » [24]. Ce n'est pas si simple. D'abord la logique peut être inverse : les incapacités d'apprentissage engendrent à terme des perturbations émotionnelles, ou pour le moins ces dernières sont progressivement alimentées par les multiples déceptions sociales et scolaires. La deuxième possibilité est que ces patients sont simultanément dotés de déficits non-verbaux et de désordres émotionnels, parce que la source (un trouble développemental de l'hémisphère droit, par exemple) est commune aux deux problèmes. La dernière idée est qu'il peut y avoir un mélange de déterminismes.

Une autre confusion fréquente fait que nombres de ces enfants sont précocement référés en psychiatrie en raison d'un rapprochement avec « les troubles envahissants du développement », tout particulièrement avec le syndrome d'Asperger.

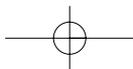
Car en effet la NLD et le syndrome d'Asperger partagent nombres de leurs symptômes. Dans le syndrome d'Asperger on rencontre des troubles de la compréhension sociale et de la communication non-verbale, une apathie, des difficultés de perception et d'organisation visuo-spatiale, dans le contexte d'une intelligence globalement normale, et de capacités verbales (lecture, orthographe, verbalisation, mémoire verbale) épargnées voire au dessus de la moyenne, en dépit des problèmes dans les interactions [9, 26, 27, 41, 47, 60].

Klin et collaborateurs [26] avaient établi un profil de critères neuropsychologiques caractéristiques de la NLD, et trouvé que, sur 22 sujets Asperger, 18 avaient les signes correspondants. En revanche chez les 19 « autistes de haut niveau », un seul avait ce profil. Et l'on peut noter en passant que les études réalisées dans « l'autisme de haut niveau » ont montré une supériorité consistante des dimensions non-verbales relativement aux capacités verbales, contrairement à ce que l'on voit à la fois chez les NLD et dans le syndrome d'Asperger [26, 27, 41].

En outre, il apparaît dans les deux cas une prédominance d'un dysfonctionnement de l'hémisphère droit, alors que le consensus de la recherche indique, à l'inverse, que les troubles de l'hémisphère gauche sont prépondérants dans « le spectre de l'autisme », de bas et haut niveau, c'est-à-dire avec et sans le retard mental [21, 41].

S'il y a des ressemblances, on peut aussi trouver des différences. Dans le syndrome d'Asperger les maladresses motrices sont peu évidentes, et on ne signale pas de trouble significatif en mathématiques [41]. De même, les troubles de la pragmatique du langage sont davantage caractéristiques du syndrome d'Asperger. Dans la NLD les déficits tactiles sont fréquents, alors que le syndrome d'Asperger tend plutôt à présenter une hypersensibilité tactile [8].

Il est surtout bien difficile de reconnaître dans la NLD des éléments essentiels au diagnostic de syndrome d'Asperger, tels que : « 1) Préoccupation circonscrite à un ou plusieurs centres d'intérêt stéréotypés et restreints, anormale soit dans son intensité, soit dans son orientation (fascination pour les horaires de train). 2) Adhésion apparemment inflexible à des habitudes ou à des rituels spécifiques et non fonctionnels. 3) Maniérismes moteurs stéréotypés et répétitifs (battements



ou torsions des mains ou des doigts, mouvements complexes de tout le corps). 4) Préoccupations persistantes pour certaines parties des objets. » (DSM-IV). De même, le « manque de curiosité pour l'environnement » qu'on note dans l'enfance chez les NLD, apparaît dans le DSM-IV parmi les critères d'exclusion, sinon de réserve, pour le diagnostic de l'Asperger.

D'autres différences sont plus indirectes. La NLD, dont la prévalence serait, selon les estimations de Rourke et ses collègues, de 4 % à 5 % parmi les enfants d'âge scolaire en Amérique du Nord, est présumée au moins 10 fois plus fréquente que le syndrome d'Asperger ; et elle affecte semble-t-il aussi souvent la fille que le garçon, alors que le syndrome d'Asperger, comme l'autisme, témoigne d'une forte disproportion du sex-ratio (jusqu'à 8 ou 9 garçons pour 1 fille) [41, 62].

Plusieurs spécialistes ont mis en doute la validité nosologique du syndrome d'Asperger en tant qu'entité distincte de l'autisme, dont il pourrait être une forme atténuée ou une variante [47, 60]. Et, selon les experts de la classification internationale des maladies (CIM-10), ce syndrome est un « trouble de validité nosologique incertaine ».

Ce qui semble surtout à la source de confusions est la relative imprécision ou le caractère allusif, peu explicite, des définitions et qualifications diagnostiques, qui d'ailleurs peuvent varier selon les auteurs. On peut alors être amené soit à étendre exagérément ces critères et à sur-diagnostiquer le syndrome d'Asperger, soit au contraire à le négliger.

On peut regretter que le profil neuropsychologique objectif ne fasse pas partie des critères diagnostiques, et qu'il semble souvent ignoré, ou délaissé, par des spécialistes du « spectre de l'autisme », alors qu'il pourrait contribuer aux diagnostics différentiels autant qu'à l'éclaircissement des rapports qu'entretiennent ces troubles avec la NLD, et avec d'autres désordres développementaux.

Quoi qu'il en soit, la question maintes fois débattue des analogies – évidemment assez troublantes – n'est pas résolue, et bien des études en collaboration restent à faire dans différentes directions. Plusieurs travaux suggèrent que le profil neuropsychologique rencontré dans la NLD, corrélatif d'un dysfonctionnement cortical ou sous-cortical de l'hémisphère cérébral droit, pourrait être aussi la signature neuropsychologique du syndrome d'Asperger, où les déficits des communications non-verbales sont toutefois plus envahissants et accentués, avec des stéréotypes et des rituels surajoutés.

En cas d'hésitation le clinicien pourra choisir la catégorie diagnostique qui permettra à la fois la meilleure compréhension de l'enfant et dans toute la mesure du possible d'offrir le meilleur soutien.

Ce regroupement symptomatique, la NLD, est spécifique, en ce sens qu'il n'est ni réductible à une psychopathologie, ni le résultat d'un retard mental, et qu'il peut être distingué d'autres déficiences. Il ne s'agit pas d'un déficit intellectuel global, car des domaines entiers, le langage en l'occurrence, sont habituellement épargnés. Ce n'est pas un retard, qui se traduirait par un ajustement de style immature, mais bien un véritable trouble, car on ne le reconnaît pas dans le développement normal d'un individu plus jeune. Il peut durer toute une existence. On peut y voir un véritable handicap, dont les répercussions envahissant à terme les apprentissages généraux, l'adaptation sociale, la vie émotionnelle, doivent préoccuper le professionnel de la santé.

RÉFÉRENCES

1. Albaret JM – Troubles de l'acquisition de la coordination : perspectives actuelles des dyspraxies de développement. *Evolutions Psychomotrices*, 1999, 11, 45, 123-129. [www.psychomot.ups-tlse.fr/publication.php].
2. Albaret JM, Castelnau P de – Démarches diagnostiques pour le trouble d'acquisition de la coordination. In: RH Geuze (Ed.), *Le trouble d'acquisition de la coordination* (pp. 29-85). Marseille: Solal, 2005.
3. Apperly IA, Samson D, Chiavarino C, Bickerton WL, Humphreys GW – Testing the domain-specificity of a theory of mind deficit in brain-injured patients: Evidence for consistent performance on non-verbal, « reality-unknown » false belief and false photograph tasks. *Cognition*, 2007, 103, 300-321.
4. Benton AL, Hamsher K, Varney NR, Spreen O – *Contributions to neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press, 1983.
5. Blair RJR – The roles of orbital frontal cortex in the modulation of antisocial behavior. *Brain and Cognition*, 2004, 55, 198-208.
6. Blair RJR – Responding to the emotions of others: Dissociating forms of empathy through the study of typical and psychiatric populations. *Consciousness and Cognition*, 2005, 14, 698-718.
7. Blakemore S-J, Choudhury S – Development of the adolescent brain: implications for executive function and social cognition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 2006, 47, 3/4, 296-312.
8. Blakemore S-J, Tavassoli T, Calò S, Thomas RM, Catmur C, Frith U, Haggard P – Tactile sensitivity in Asperger syndrome. *Brain and Cognition*, 2006, 61, 5-13.
9. Bonnet KA, Gao X-K – Asperger's syndrome in neurologic perspective. *Journal of Child Neurology*, 1996, 11, 483-489.
10. Borod JC – Cerebral mechanisms underlying facial, prosodic and lexical emotional expression: A review of neuropsychological studies and methodological issues. *Neuropsychology*, 1993, 7, 445-463.
11. Bromwell H – Right Hemisphere Language and Communication. In R.D. Kent (Ed.) *The MIT encyclopedia of communication disorders* (pp. 386-388). Cambridge, MA: the MIT Press. 2004.
12. Castelnau P de, Bénesteau J, Chaix Y, Karsenty C, Monsan E, Albaret J-M – Incapacité d'apprentissage non-verbal : à propos d'un cas. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 2003, 72, 83-88. [www.psychomot.ups-tlse.fr/publication.php].
13. CIM-10 – Classification Internationale des Maladies. Dixième révision. Chapitre V (F) : *Troubles Mentaux et Troubles du Comportement*. Paris: Masson, 1993.
14. Cockburn J (1996). Assessment and treatment of prospective memory deficits. In: M. Brandimonte, G.O. Einstein, M.A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
15. Corraze J – *Les communications non-verbales* (4^e éd.). Paris: PUF. 1992.
16. Corraze J – *Les troubles psychomoteurs*. Marseille : Solal. 1999.
17. Drummond CR, Ahmad SA, Rourke BP – Rules for the classification of younger children with nonverbal learning disabilities and basic phonological processing disabilities. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 2005, 20, 171-182.
18. DSM-IV – Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4th ed). Washington, DC: *American Psychiatric Association*. (Trad. fr. Masson, 1996). 1994.
19. Duncan J, Owen AM – Common regions of the human frontal lobe recruited by diverse cognitive demands. *Trends in Neurosciences*, 2000, 23, 10, 475-483.
20. Faw B – Pre-frontal executive committee for perception, working memory, attention, long-term memory, motor control, and thinking: A tutorial review. *Consciousness and Cognition*, 2003, 12, 83-139.
21. Fein D, Humes M, Kaplan E, Lucci D, Waterhouse L – The question of left hemispheric dysfunction in infantile autism. *Psychological Bulletin*, 1984, 95, 258-281.
22. Gallagher HL, Frith C – Functional imaging of « theory of mind ». *Trends in Cognitive Sciences*, 2003, 7, 2, 77-83.

23. Geary DC – Mathematical Disabilities: Cognitive, Neuropsychological, and Genetic Components. *Psychological Bulletin*, 1993, 114, 2, 345-362.
24. Heller W – Emotions. In: M.T. Barich (Ed.), *Neuropsychology: The neural bases of mental function*. Boston, MA: Houghton Mifflin. 1997.
25. Johnson DJ, Mykelbust HR – *Learning disabilities*. New York: Grune & Stratton. 1971.
26. Klin A, Volkmar FR, Cicchetti DV, Rourke BP – Validity and Neuropsychological Characterization of Asperger Syndrome: Convergence with Nonverbal Learning Disabilities Syndrome. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 1995, 36, 7, 1127-1140. [www.asperger.org]
27. Klin A, Sparrow SS, Volkmar F, Cicchetti DV, Rourke BP – Asperger syndrome. In: B.P. Rourke (Ed.), *Syndrome of nonverbal learning disabilities: Neurodevelopmental manifestations* (pp. 93-118). New York: Guilford Press. 1995.
28. Koenigs M, Young L, Adolphs A, Tranel D, Cushman F, Hauser M, Damasio A – Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgements. *Nature*, 2007, 446, 19, 908-911.
29. Lareng-Armitage J, Bénesteau J – Le syndrome développemental de Gerstmann : une question d'actualité ? *Entretiens de Bichat (Psychomotricité)* (pp.154-161). Paris: Expansion Scientifique Française. 2005. [www.psychomot.ups-tlse.fr/publication.php].
30. Lezak MD, Howieson DB, Loring DW (Eds.) – *Neuropsychological assessment* (4th Ed). Oxford: Oxford University Press. 2004.
31. Ozols EJ, Rourke BP – Dimensions of social sensitivity in two types of learning disabled children. In: B.P. Rourke (Ed.), *Neuropsychology of learning disabilities: Essentials of subtype analysis* (pp. 281-301). New York: Guilford Press. 1985.
32. Pelletier PM, Ahmad SA, Rourke BP – Classification rules for basic phonological processing disabilities and nonverbal learning disabilities: Formulation and external validity. *Child Neuropsychology*, 2001, 7, 84-98.
33. Rodway P, Schepman A – Valence specific laterality effects in prosody: Expectancy account and the effects of morphed prosody and stimulus lead. *Brain and Cognition*, 2007, 63, 31-41.
34. Rolls ET – The functions of the orbitofrontal cortex. *Brain and Cognition*, 2004, 55, 11-29.
35. Rourke BP, Young GC, Strang JD, Russell DL – Adult outcomes of childhood central processing deficiencies. In: I. Grant, K.M. Adams (Eds.), *Neuropsychological assessment of neuropsychiatric disorders* (pp. 244-267). New York: Oxford University Press. 1986.
36. Rourke BP, Young GC, Leenaars A – A childhood learning disability that predisposes those afflicted to adolescent and adult depression and suicide risk. *Journal of Learning Disabilities*, 1989, 21, 169-175.
37. Rourke BP – *Nonverbal learning disabilities: The syndrome and the model*. New York: Guilford Press, 1989.
38. Rourke BP – Neuropsychological assessment of children with learning disabilities: Measurement issues. In: G.R. Lyon (Ed.), *Frames of reference for the assessment of learning disabilities: New views on measurement issues*. Baltimore: Paul H. Brooks Publisher. 1994.
39. Rourke BP (Ed.) – *Syndrome of nonverbal learning disabilities: Neurodevelopmental manifestations*. New York: Guilford Press. 1995.
40. Rourke BP – Introduction and overview: The NLD/white matter model. In: B.P. Rourke (Ed.), *Syndrome of nonverbal learning disabilities: Neurodevelopmental manifestations* (pp. 1-26). New York: Guilford Press. 1995.
41. Rourke BP, Ahmad SA, Collins DW, Hayman-Abello BA, Hayman-Abello SE, Warriner EM – Child-clinical/pediatric neuropsychology: Some recent advances. *Annual Review of Psychology*, 2002, 53, 309-339.
42. Rousselle L, Noël MP – Basic numerical skills in children with mathematics learning disabilities: A comparison of symbolic vs non-symbolic number magnitude processing. *Cognition*, 2007, 102, 361-395.
43. Sabbagh MA – Understanding orbitofrontal contributions to theory-of-mind reasoning: Implications for autism. *Brain and Cognition*, 2004, 55, 209-219.
44. Sacks O – *L'homme qui prenait sa femme pour un chapeau*. Paris: Seuil (trad. fr. 1988). 1985.

45. Saxe R, Wexler A – Making sense of another mind: The role of the right temporo-parietal junction. *Neuropsychologia*, 2005, 43, 10, 1391-1399.
46. Séguin JR – Neurocognitive elements of antisocial behavior: Relevance of an orbitofrontal cortex account. *Brain and Cognition*, 2004, 55, 185-197.
47. Semrud-Clikeman M, Hynd GW – Right hemispheric dysfunction in Nonverbal Learning Disabilities: Social, academic, and adaptative functioning in adults and children. *Psychological Bulletin*, 1990, 107, 196-209.
48. Sergent J, Bindra D – Differential hemispheric processing of faces: methodological considerations and reinterpretation. *Psychological Bulletin*, 1981, 89, 541-554.
49. Shamay-Tsoory SG, Aharon-Peretz – The neuroanatomical basis of understanding sarcasm and its relationship to social cognition. *Neuropsychology*, 2005, 19, 3, 288-300.
50. Shammi P, Stuss DT – Humour appreciation: a role of the right frontal lobe. *Brain*, 1999, 122, 657-666.
51. Strang JD, Rourke BP – Concept-formation/non-verbal reasoning abilities of children who exhibit specific academic problems with arithmetic. *Journal of Clinical Child Psychology*, 1983, 12, 33-39.
52. Strang JD, Rourke BP – Arithmetic disability subtypes: the neuropsychological significance of specific arithmetical impairment in childhood. In: B.P. Rourke (Ed.) *Neuropsychology of learning disabilities: Essentials of subtype analysis* (pp.167-183). New York: Guilford Press. 1985.
53. Stuss DT, Anderson V – The frontal lobes and theory of mind: Developmental concepts from adult focal lesion research. *Brain and Cognition*, 2004, 55, 69-83.
54. Tompkins CA, Fassbinder W – Right hemisphere language disorders. In: R.D. Kent (Ed.), *The MIT encyclopedia of communication disorders* (pp. 388-392). Cambridge, MA: The MIT Press. 2004.
55. Tucker DM – Lateral Brain Function, Emotion and Conceptualization. *Psychological Bulletin*, 1981, 89, 1, 19-46.
56. Voeller KKS – Right-hemisphere deficit syndrome in children. *American Journal of Psychiatry*, 1986, 143, 1004-1009.
57. Voeller KKS – Clinical neurologic aspects of the right-hemisphere deficit syndrome. *Journal of Child Neurology*, 1995, 10, S16-S22.
58. Vogel JJ, Bowers CA, Vogel DS – Cerebral lateralization of spatial abilities: A meta-analysis. *Brain and Cognition*, 2003, 52, 197-204.
59. Wild B, Rodden FA, Grodd W, Ruch W – Neural correlates of laughter and humour. *Brain*, 2003, 126, 2121-2138.
60. Wing L – The relationship between Asperger's syndrome and Kanner autism. In: U. Frith (Ed.), *Autism and Asperger syndrome* (pp.93-121). Cambridge: Cambridge University Press. 1991.
61. Weintraub S, Mesulam MM – Developmental learning disabilities of the right hemisphere: emotional, interpersonal and cognitive components. *Archives of Neurology*, 1983, 40, 463-468.
62. Site Internet de Byron P. Rourke : www.nld-bprouke.ca

Annexe

<p>Incapacité d'Apprentissage Non-Verbal (NLD) : Critères proposés pour la recherche Rourke <i>et al.</i> – <i>Annual Review of Psychology</i>, 2002, 53, 309-339.</p>
<p>Déficit bilatéral de la perception tactile, souvent plus marqué du côté gauche du corps. La perception tactile élémentaire peut devenir normale avec l'âge, mais l'interprétation des stimulations tactiles complexes demeure perturbée.</p>
<p>Déficits bilatéraux de la coordination psychomotrice, souvent plus marqués du côté gauche du corps. Les habiletés motrices simples et routinières peuvent devenir normales avec l'âge, mais les organisations complexes restent déficitaires ou se dégradent.</p>
<p>Déficiência sévère des capacités d'organisation visuo-spatiale. La discrimination visuelle peut atteindre des niveaux normaux avec l'âge, en particulier si les informations sont simples. Mais les capacités d'organisation visuo-spatiale complexe se détériorent avec l'âge par rapport aux normes.</p>
<p>Difficulté substantielle dans la maîtrise des informations complexes et dans l'adaptation aux situations nouvelles. Forte tendance à recourir à la reproduction de schémas routiniers, à des réactions mémorisées et automatisées (souvent inappropriées au contexte), et incapacité à tenir compte du changement. Utilisation très fréquente de réponses verbales, en dépit des exigences de la situation. Ces propensions persistent ou s'aggravent avec l'âge.</p>
<p>Difficulté notable dans la résolution de problèmes non-verbaux et l'élaboration des concepts abstraits.</p>
<p>Distorsion de l'appréciation du temps. L'évaluation des durées et l'estimation des heures de la journée sont nettement perturbées.</p>
<p>Les mécanismes verbaux sont bien développés (par ex. la lecture de mots isolés, l'orthographe), voire supérieurs à l'âge, dans un contexte de défaut de compréhension de la lecture (surtout chez les grands enfants).</p>
<p>Verbosité, propos répétitifs et verbalisation redondante, avec des anomalies du contenu du discours, et des troubles des aspects fonctionnels et pragmatiques du langage.</p>
<p>Déficits substantiels des procédures opératoires des mathématiques et de la compréhension de la lecture des phrases, qui contrastent avec des capacités relativement bonnes dans la lecture des mots et en orthographe.</p>
<p>Déficiences sévères de la perception sociale, du jugement, et des interactions, aboutissant souvent à l'isolement ou à l'évitement. Facilement bouleversés dans des situations inhabituelles, avec une tendance marquée à l'anxiété, voire à la panique. Haut risque d'apparition de formes internalisées de psychopathologie (par ex. dépression) à la fin de l'enfance ou à l'adolescence.</p>