



This article was published in an Elsevier journal. The attached copy is furnished to the author for non-commercial research and education use, including for instruction at the author's institution, sharing with colleagues and providing to institution administration.

Other uses, including reproduction and distribution, or selling or licensing copies, or posting to personal, institutional or third party websites are prohibited.

In most cases authors are permitted to post their version of the article (e.g. in Word or Tex form) to their personal website or institutional repository. Authors requiring further information regarding Elsevier's archiving and manuscript policies are encouraged to visit:

<http://www.elsevier.com/copyright>



Mise au point

Troubles d'apprentissage non verbal : les dyspraxies développementales [☆]

Non-verbal learning disabilities: developmental dyspraxia

L. Vaivre-Douret

Child Psychiatry of Necker Hospital and Pediatric of Port Royal-Cochin hospital, APHP, University Paris 10, Nanterre and Inserm U 669, University Paris-Sud and Paris Descartes UMR-SO669, 149, rue de Sèvres, 75015 Paris, France

Reçu le 15 octobre 2006 ; accepté le 29 juin 2007

Résumé

La dyspraxie est un dysfonctionnement neuropsychologique non verbal encore trop méconnu qui engendre cependant des difficultés d'apprentissage scolaire et de comportement. Nous nous proposons dans un premier temps de faire un état de la question depuis les différentes terminologies employées et typologies qui tendent à mettre ensemble la maladresse, les troubles de la coordination et les différents types de dyspraxies. Puis, nous apporterons un modèle d'intégration et des données cliniques actuelles sur les enfants porteurs de dyspraxies développementales permettant de mieux les repérer, de les diagnostiquer, et nous suggérons des conseils de prises en charge.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Abstract

Dyspraxia is a non verbal neuropsychological dysfunction still unrecognized but which can generate scholar learning and behavioural disabilities. We propose, at first time, to do a state of art with the various terminologies and typologies which lead to put together clumsiness, motor coordination disorder and the different types of dyspraxia. Then, we will bring an integrative model and clinical data in children with developmental dyspraxia, allowing a better pointing, to make a diagnostic and then we suggest some advices for remediations.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Dyspraxie développementale ; Coordination motrice ; Trouble de l'acquisition de la coordination ; Enfant maladroit ; Trouble moteur

1. Introduction

Les dysfonctionnements non verbaux font partie des troubles d'apprentissage scolaire. Ils associent des troubles de l'apprentissage des mathématiques ou une dyscalculie, des troubles perceptifs et moteurs (mauvaise discrimination tactile, incoordination manuelle, difficultés graphomotrices ou dysgraphie, déficits visuospatiaux et visuoconstructifs, difficultés à manier les concepts temporels), des troubles de l'attention et des fonctions exécutives et des difficultés socioémotionnelles. Les troubles des apprentissages correspondent aux troubles des acquisitions scolaires selon le DSM-IV, et sont nommés

« troubles spécifiques des acquisitions scolaires », selon le CIM-10. Ils sont définis comme « un ensemble hétérogène de troubles causés par une dysfonction, détectée ou non, du système nerveux central, mais n'ayant pas pour origine un handicap visuel, auditif ou moteur, une arriération mentale, un trouble affectif ou un milieu défavorisé ». Ils peuvent cependant coexister avec l'un ou l'autre de ces problèmes et font partie d'un dysfonctionnement cérébral mineur. En France, la prévalence des troubles des apprentissages est comprise entre 2 et 10 %, selon les modalités d'évaluation et de définition [1]. La dyspraxie développementale touche spécifiquement la réalisation gestuelle de l'enfant et/ou le traitement des informations visuospatiales.

Ces dysfonctionnements non verbaux ont été peu étudiés chez l'enfant sur le plan neuropsychologique par rapport aux troubles du langage, en raison d'un manque d'étalonnage adapté (ou parfois très ancien) et d'une absence de normes

[☆] Ce papier a fait partiellement l'objet d'une communication orale au xv^e Congrès de la Société française de neurologie pédiatrique, symposium de la société de neuro-ophtalmologie, Amiens, 26 janvier 2005.

Adresse e-mail : laurence.vaivre@nck.ap-hop-paris.fr (L. Vaivre-Douret).

françaises. De plus, de nombreux outils sont des simplifications de tests utilisés chez l'adulte et ne rendent pas forcément compte du développement de la fonction étudiée ni du rôle joué par le développement du système nerveux central. C'est le cas des tests psychométriques de Wechsler (WPPSI : échelle d'intelligence de Wechsler pour la période préscolaire et primaire, et WISC : échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants et adolescents) qui, sur le plan non verbal, permettent seulement de mettre en évidence des difficultés globales au niveau des subtests (épreuves réalisées) de l'échelle de performance. Ce manque d'outils a été récemment comblé par la mise au point de batteries de tests avec des normes validées pour l'enfant dans le domaine des coordinations motrices [2], du graphisme [3] et de l'évaluation des fonctions neuropsychomotrices [4].

De plus, alors que les troubles moteurs (pyramidaux, extrapyramidaux ou cérébelleux) ont été largement décrits dans la littérature, peu de chercheurs, notamment en France, se sont intéressés aux troubles praxiques chez l'enfant. Cependant, l'essor de la neuropsychologie adulte a eu des répercussions sur la neuropsychologie infantile, en tentant de calquer des termes comme celui de l'apraxie utilisée chez l'adulte. Ce terme a été repris pour la première fois au début du siècle dernier pour décrire aujourd'hui ce qu'on appelle la dyspraxie chez l'enfant.

La dyspraxie développementale est un dysfonctionnement neuropsychologique non verbal encore trop méconnu ou peu reconnu aux conséquences cependant non négligeables. Elle peut être à l'origine de difficultés d'apprentissage scolaire chez des enfants, par ailleurs, intelligents (notamment en graphomotricité et en mathématiques), de troubles du comportement, d'inadaptation sociale et émotionnelle. Dans la pratique, la dyspraxie développementale apparaît souvent comme un « fourre-tout », englobant indistinctement maladresse, troubles de la coordination globale, etc. et est souvent mise sur le compte de l'immaturation ou d'un retard de développement. Au regard de la littérature, il n'existe toujours pas de consensus sur sa définition et ses dysfonctionnements.

2. Concept de dyspraxie

2.1. Historique

La dyspraxie perturbe l'exécution motrice d'un geste intentionnel, sans atteinte lésionnelle neurologique avérée, et ne peut être expliquée par un retard mental, un déficit sensoriel ou un trouble du développement psychoaffectif.

Plusieurs termes ont été employés pour décrire cette perturbation motrice : déjà, en 1900, Collier (Ford [5]) évoquait la « maladresse congénitale ». Dupré en 1907 [6] définissait la « débilité motrice » comme « un état pathologique, congénital, de la motilité, caractérisé par l'exagération des réflexes tendineux, une perturbation du réflexe plantaire, des syncinésies, une maladresse des mouvements volontaires intentionnels ». Orton en 1937 [7] parlait de « maladresse anormale », Strauss et Lehtinen en 1947 [8] de maladresse ou de syndrome psychomoteur et Ford en 1960 [9] de « maladresse congénitale ». La

« dyspraxie de développement » a été évoquée par Brain en 1961 [10]. Par la suite, d'autres auteurs ont utilisé d'autres termes comme « l'apraxie développementale » qui était associée à l'enfant maladroit [11,12] ; les « dyspraxies infantiles » [13,14] qui rappellent sur le plan clinique les apraxies constructives de l'adulte ayant comme caractéristique principale une désorganisation conjointe du schéma corporel et de l'organisation spatiale. En 1968, le terme de « maladresse développementale » est utilisé [15], puis en 1970 est évoqué le syndrome développemental de Gerstman [16,17], celui d'apractognosies en 1979 [18], de dyspraxies–dysgnosies de développement en 1980 [19]. En 1988, il est mis en évidence un héli-syndrome de dysfonctionnement cérébral droit [20] et une dysfonction perceptivomotrice [21]. Le terme de dyspraxie développementale est réintroduit à partir de 1984 [22–25].

La dyspraxie apparaît comme un trouble développemental qui se différencie d'une perturbation de mouvements déjà acquise comme dans l'apraxie motrice.

Cependant, la dyspraxie est un concept souvent comparé, à tort, à l'apraxie de l'adulte.

2.2. Termes utilisés dans l'approche anglo-saxonne de la dyspraxie

Nous avons décrit précédemment les appellations qui, depuis 1900, ont abouti au concept de dyspraxie développementale. Cependant, un certain nombre de termes utilisés depuis 1900 dans la littérature anglo-saxonne rendent difficile la compréhension de la sémiologie de cette pathologie : maladresse (*clumsiness*), difficulté d'intégration sensorielle (*sensori integrative dysfunction*), difficultés d'apprentissage moteur (*motor learning difficulties*), dysfonctionnement moteur (*motor dysfunctional*), problèmes de coordination motrice (*motor coordination problems*), coordination pauvre (*poorly coordinated*). La CIM-10 (OMS, 1992) définit le « trouble spécifique du développement moteur » (*motor specific developmental disorder*) et le DSM-IV (APA, 1994), le TAC « trouble de l'acquisition de la coordination » (*developmental coordination disorder*) dans le cadre des troubles des habiletés motrices. Par ailleurs, le DSM-IV décrit que la perturbation du TAC interfère avec la réussite scolaire ou les activités de la vie courante et que les difficultés de coordination ne sont pas liées à une affection médicale générale. La prévalence (DSM-IV) serait de 6 % entre 5 et 11 ans et l'incidence de TAC plus importante chez les garçons que chez les filles.

3. Causes de la dyspraxie

Les causes de la dyspraxie développementale sont différentes de celles de l'apraxie et leur recherche est souvent négative. Des hypothèses ont été proposées sans qu'aucun consensus ne soit établi. Ainsi, ont été mis en cause :

- la prématurité (syndrome de l'ancien prématuré décrit par Bergès et al.) [26] ;
- l'altération de la dominance cérébrale [15] ;

- un dysfonctionnement des afférences tactiles [27] ;
- l'existence de facteurs prénataux, périnatal ou néonatal, responsables d'une anoxie [28,29] ou d'une hypoxie [30] ;
- des troubles de connexion inter- et intrahémisphérique [31, 32] ;
- un dysfonctionnement au niveau du cortex, du cervelet ou des ganglions de la base [19,23,33,34] ;
- un dysfonctionnement pariétal [19] ;
- un retard ou un développement incomplet du cervelet [19] ou un dysfonctionnement cérébelleux [35] ;
- un taux élevé d'anomalies cérébrales non spécifiques en tomographie par émission de positons (TEP) ou à l'imagerie par résonance magnétique (IRM), atrophie corticale ou démyélinisation [36,37], dilatation ventriculaire [38,39] ;
- des troubles oculomoteurs et du regard ont été observés en clinique [40] et des travaux sur la maladresse de l'enfant mettent en évidence des troubles neurovisuels [41–43]. Nos propres investigations récentes sur un échantillon d'enfants dyspraxiques semblent confirmer ce déficit neurovisuel [44].

4. Différentes typologies et modèles de dyspraxies de développement

- De Ajuriaguerra et al. [13,45] ont distingué deux groupes : l'un avec des séquelles neurologiques discrètes et des difficultés motrices prévalentes, l'autre avec des difficultés psychomotrices (schéma corporel et constructions spatiales troublés) ;
- Gérard et Dugas [46] ont proposé une typologie en référence aux conceptions piagétienes (le type 1, lié à un trouble de la période sensorimotrice ; le type 2, mettant en cause le passage entre le système de référence par rapport à soi et celui par rapport aux autres ; le type 3, caractérisé par un déficit des représentations figuratives) ;
- Ayres [27] a avancé l'hypothèse d'un déficit d'intégration des informations sensorielles (surtout le système de perception tactile) perturbant la planification des mouvements ;
- Cermak [23] a distingué deux groupes : les troubles de la planification motrice de type primaire idéatoire (conceptuel) ou de type secondaire (intégration sensorielle et orientation spatiale) et les troubles d'exécution des mouvements intentionnels ;
- Dewey [47] a considéré la dyspraxie comme un trouble de l'organisation conceptuelle (idéatoire) dans l'élaboration de gestes représentationnels (ex : au revoir), non représentationnels (posture) ou séquentiels (ex : tartiner une tranche de pain) ;
- Mazeau [40] a distingué cinq types de dyspraxies sur le modèle des apraxies adultes (constructive visuospatiale ; constructive non visuospatiale ; idéatoire, idéomotrice, de l'habillage) ;
- pour notre part [39,48,49], nous avons mis en évidence la dyspraxie idéomotrice sur des gestes à imiter impliquant un niveau de planification du geste, pièce à pièce ou en échec (test standardisé normé) ;
- Lussier et Flessas [50] ont proposé un modèle global d'intégration des différents modèles selon différents travaux [23, 27,40,47].

5. Approche clinique de la dyspraxie développementale

5.1. Différents types de dyspraxie

Notre expérience clinique nous mène à considérer la dyspraxie développementale comme un trouble de la réalisation du geste intentionnel chez des enfants dont les difficultés sont essentiellement d'origine motrice (somatosensorielle) ou visuospatiale, en l'absence de déficit mental, sensitif, sensoriel ou moteur avéré.

Le trouble peut affecter des gestes de nature différente et correspondre à différentes formes de dyspraxie :

- dyspraxie idéatoire : c'est un trouble de la succession chronologique des différentes étapes dans la réalisation du geste pour manipuler l'objet ;
- dyspraxie idéomotrice : c'est un trouble de l'organisation du geste moteur en l'absence de manipulation réelle de l'objet lorsque l'enfant doit réaliser des gestes symboliques sur ordre (faire semblant de, ou imiter des gestes avec les mains et les doigts) ;
- dyspraxie visuoconstructive : le trouble se révèle dans les activités d'assemblage et de construction ;
- dyspraxie visuospatiale : c'est un trouble de l'organisation spatiale et de la structuration spatiale (échec dans la reproduction de dessins...) ;
- dyspraxie de l'habillage : elle doit se distinguer d'un problème éducatif, car le trouble reflète des difficultés réelles pour s'habiller seul, se boutonner etc. ;
- dyspraxie buccolinguofaciale : il existe (sur consigne verbale ou sur imitation) des difficultés pour réaliser les programmations motrices, telles que souffler, siffler, tirer la langue...

Les différentes formes de dyspraxie peuvent être isolées ou associées chez un même enfant.

Tout geste intentionnel (volonté d'agir) se manifeste par une action qui est le résultat de la mise en jeu de différents niveaux de commandes ou systèmes (hiérarchisés, en parallèles et circulaires) en lien avec les différents réseaux neuronaux sollicités. Nous proposons un modèle intégratif de l'organisation de l'action dans les dyspraxies développementales (Fig. 1) qui peut aider à situer le ou les niveaux du dysfonctionnement cérébral du ou des troubles identifiés comme dyspraxie.

5.2. Profil clinique de l'enfant dyspraxique

Certains symptômes sont trouvés au cours de l'interrogatoire et de l'évaluation clinique de l'enfant dyspraxique dans nos consultations d'enfants présentant des difficultés d'apprentissage non verbal ou de comportement. Nous allons développer dans le chapitre suivant ces caractéristiques appa-

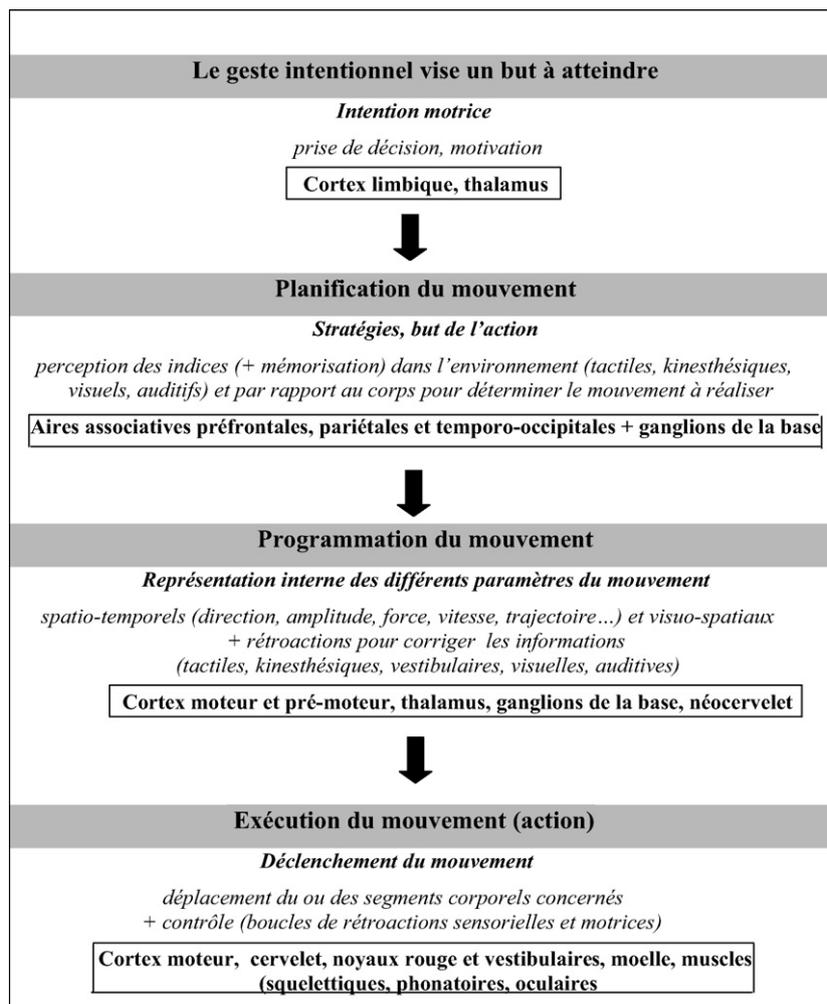


Fig. 1. Modèle intégratif de l'organisation de l'action dans les dyspraxies développementales.

raissant au cours du développement, quel que soit le type de dyspraxie.

5.2.1. Au cours du développement jusqu'à 4 ans

5.2.1.1. Développement psychomoteur. En bas âge, la motricité globale de l'enfant dyspraxique est acquise dans un délai normal ou dans les limites de la normale. Cependant, il peut exister un retard moteur, posturolocomoteur global [51], un trouble neuromoteur modéré (spasticité distale discrète au niveau du membre inférieur avec hyperextension axiale [4,52]) d'origine centrale pyramidale ou une hypotonie globale (ou simplement axiale). En revanche, l'enfant dyspraxique présente un retard notable pour les coordinations visuomanuelles [51], pour des manipulations de cubes, des encastresments, le graphisme, les praxies bimanuelles, l'habillage, alors qu'il comprend bien la tâche. Sur le plan du comportement moteur, il montre souvent une certaine instabilité posturale (souvent en lien avec une hypotonie de l'axe) et parfois des difficultés au niveau du regard pour fixer la tâche.

5.2.1.2. Activités domestiques quotidiennes. L'enfant dyspraxique est décrit comme maladroit ou un peu gauche pour exécuter des tâches quotidiennes comme pour transporter un objet. Il a tendance à casser par inadvertance ses jouets, bouscule les meubles ou les personnes et il peut trébucher seul. Il est souvent maladroit ou en échec pour manger seul, s'habiller, il met à l'envers ses vêtements, confond le côté droit et le côté gauche, devant–derrière, ne place pas le bon segment du corps dans la bonne échancrure du vêtement, il n'arrive pas à se boutonner seul ou à nouer ses lacets. Il n'a pas d'intérêt ou est en échec pour les jeux d'encastrement et les puzzles, les jeux de construction et d'assemblage surtout d'après un modèle (cubes, clippos, légos...), le dessin copié, le coloriage et le bricolage ou toute autre activité manuelle.

Les apprentissages d'habiletés motrices sont peu développés spontanément ou bien l'apprentissage est long (tricycle, vélo, nage...), mais ils peuvent être appris isolément.

5.2.1.3. Comportement. L'enfant dyspraxique a peu d'autonomie de façon générale et fait preuve de peu d'initiative et de

goût pour l'ordre (il faut souvent l'aider à ranger, à préparer son cartable...). Il peut présenter une lenteur exaspérante dans l'exécution de ses gestes et une certaine instabilité posturale. Il est fatigable. Affectueux, il se sent mal compris et a tendance à fuir les tâches ou à développer une certaine impulsivité et instabilité motrice. Sur le plan psychoaffectif, il peut paraître très infantile.

5.2.2. Données d'évaluation à partir de 4 ans chez l'enfant dyspraxique

5.2.2.1. *Apport de l'évaluation neuropsychomotrice et neuropsychologique.* La batterie d'évaluation des fonctions neuropsychomotrices [4] propose des épreuves simples, identiques à chaque âge (de 4 à 8 ans et demi), étalonnées, comblant un manque certain d'investigation de ces fonctions dans le cadre des troubles d'apprentissage. Les fonctions peuvent être examinées de façon indépendante, permettant une évaluation différentielle. L'étalonnage proposé pour chaque fonction permet ainsi de suivre l'évolution maturative physiologique de l'enfant et de mettre en évidence une éventuelle perturbation permettant de déceler des troubles mineurs fonctionnels.

Nous avons classé les épreuves par fonction explorée, en associant les résultats des épreuves standardisées issues de la batterie d'évaluation des fonctions neuropsychomotrices de l'enfant [4] cochées ci-dessous par un astérisque, à des épreuves neuropsychologiques cognitives :

- neuromotricité (examen du tonus*) : normale ou anomalies discrètes (syncinésies importantes) avec parfois une spasticité modérée distale du membre inférieur et une hyperextension axiale d'origine pyramidale [4,52] ou présence d'une hypotonie globale (ou au moins au niveau de l'axe) ;
- coordination motrice globale* : normale ou dans les limites de la normale. Parfois en échec, en équilibre statique ou en équilibre dynamique sur le plan de l'ajustement postural ou du contrôle moteur ;
- coordination motrice fine : l'écriture est en difficulté au niveau du déroulement et du contrôle du geste avec un trouble de l'orientation visuospatiale des lettres par rapport à la ligne. De plus, la vitesse de l'écriture est souvent lente [3]. Cependant, il n'existe pas nécessairement une dysgraphie. L'intégration visuomotrice graphique (formes géométriques à reproduire selon les tests de Santucci, Bender et d'intégration visuomotrice de Beery) présente un retard notable (en moyenne deux années de retard). Les praxies manuelles* (comme l'opposition des doigts au pouce...) sont souvent en échec au niveau de l'organisation du geste (qualitatif) et la vitesse d'exécution peut être lente. Les gnoprapaxies digitales [48] sont souvent en échec pour les doigts. Les praxies buccofaciales* sont parfois en échec ;
- coordinations motrices bimanuelles* : normales en exécution simultanée ou souvent en échec lorsqu'elles sont exécutées en dissociation ;
- latéralités manuelles toniques, gestuelle spontanée, et usuelle* : affirmées avec une dominance latérale, parfois trop dominante d'un côté s'il existe une hémiparésie discrète ou bien elles apparaissent mal affirmées en cas de présence de spasticité distale. En cas d'hypotonie, la latéralité tonique est mal affirmée, voire indéterminée ;
- repères spatiaux de base* : normaux pour l'âge, rarement en échec ;
- repères temporels* de base : parfois en échec (aspects séquentiels) ;
- corps orienté (soi, autrui, objet, plan*) : souvent en échec pour les repères sur autrui (avec croisement de la ligne médiane) et par rapport aux objets et à un plan ;
- rythmes auditivoperceptivomoteurs* : réussis ou parfois en échec sur l'adaptation à des rythmes lents ;
- gnoses tactiles digitales* : normales ou souvent en échec s'il existe des difficultés au niveau des praxies manuelles ;
- gnoses visuelles (lignes, animaux, objets) : normales ou parfois en échec ;
- attention auditive* : normale ou parfois en échec en lien avec des troubles du tonus ou avec un trouble associé à des fonctions exécutives ;
- attention visuospatiale (barrages) : souvent en échec au niveau de l'exploration spatiale alors que la planification stratégique est bonne ;
- organisation visuospatiale (topologie, relations spatiales, structuration, visuoconstructif) : souvent en échec ;
- mémoires auditives immédiates et de travail (empan de chiffres) : normales, mais parfois la mémoire de travail est plus faible ;
- fonctions exécutives (test des labyrinthes, de la Tour de Londres) : normales ou il existe parfois un trouble associé de la planification ;
- poursuite oculaire : souvent anomalies de poursuites (horizontale et surtout verticale) d'une cible avec des décrochages et une poursuite saccadique ;
- langage : les épreuves de langage oral ou écrit (lecture) sont normales sauf s'il existe un trouble associé à des fonctions du langage ;
- au test psychométrique de Wechsler (WPPSI, 2 ans 6 mois à 7 ans 3 mois ; WISC-III, 6 ans à 16 ans 11 mois) : la majorité des enfants dyspraxiques se situe dans la moyenne normale des quotients d'intelligence (QI) [100 ± 15], mais parfois ils présentent un QI supérieur à la moyenne.

Le QI verbal diffère souvent du QI de performances avec une différence d'au moins 12 points en faveur du QI verbal.

Certains subtests sont significativement en échec ($p < 0,05$) chez la plupart des dyspraxiques (assemblage d'objets, figures géométriques, dessins avec blocs, damiers des animaux et arithmétique pour le WPPSI-R et assemblage d'objets, cubes, codes et arithmétique pour le WISC-III) et abaissent considérablement le QI global. C'est ainsi qu'un enfant qui aurait un fonctionnement d'enfant précoce [53,54], pourra se situer à un niveau de QI moyen, voire légèrement supérieur à la moyenne en raison des stratégies compensatoires qu'il met spontanément en œuvre. Cela peut avoir pour conséquence de

passer complètement à côté d'un diagnostic de difficultés dyspraxiques.

5.2.2.2. Comportement. L'enfant dyspraxique est conscient de l'échec et dépense beaucoup d'énergie sur un plan cognitif pour tenter d'aboutir, ce qui génère une fatigue. Il peut s'y associer une fatigabilité et une lenteur anormales (en lien avec une hypotonie axiale) d'origine neuromusculaire périphérique ou cérébelleuse. Il utilise parfois (surtout dans le cas de QI élevé) des stratégies compensatoires (en se créant des repères, en utilisant sa mémoire pour se donner des ordres verbaux...) afin de réussir à atteindre l'objectif de la tâche demandée.

Une perturbation psychoaffective existe avec perte importante de l'estime de soi, favorisant l'anxiété et la tristesse, et parfois un état dépressif apparaît.

L'enfant s'isole des autres en récréation lors des jeux collectifs.

Mal compris, il est souvent catalogué comme maladroit, étourdi, paresseux, ou affectivement immature.

5.2.2.3. À l'école. Les productions graphiques de l'enfant dyspraxique sont pauvres. L'écriture est déformée, irrégulière avec un non-respect de la ligne, une pression du crayon plus ou moins importante, et il est parfois illisible et lent. La copie de texte est laborieuse. Les cahiers sont peu soignés (ratures importantes, désorganisation spatiale des mots et phrases), sans présentation ordonnée et structurée différenciant les titres du texte...

L'enfant dyspraxique présente des difficultés pour poser et résoudre des opérations de calcul simple, étant souvent gêné au niveau de l'organisation visuospatiale. Il présente des difficultés motrices ou visuospatiales, voire un échec total pour copier des formes complexes (en géométrie, pour copier des schémas et tableaux). En effet, il semble perdu sur sa feuille, il ne suit pas une organisation structurée pour recopier, c'est à peine s'il regarde le modèle. De même, il est en difficulté pour se représenter la structuration spatiale qui lui permettrait d'argumenter un texte lu ou une figure géométrique observée. Des difficultés existent aussi pour colorier proprement, découper correctement, placer des gommettes, faire des collages... Il n'aime pas les activités sportives de façon générale. Cependant, la compréhension de l'enfant est bonne avec un bon niveau verbal prédominant.

Sur le plan du comportement à l'école, il est mal à l'aise dans son corps (peut rester isolé par rapport aux jeux collectifs) et est très sensible aux moqueries, à l'échec de ses actes. Il compense souvent par des clowneries, à la limite de l'insolence.

5.2.2.4. Apport des examens complémentaires. L'examen ophtalmologique est souvent normal alors que l'examen orthoptique met souvent en évidence des troubles de la convergence ou de la divergence.

L'examen neurovisuel est rarement pratiqué. En ce qui nous concerne, nous l'intégrons dans notre protocole d'évaluation,

car il révèle souvent des anomalies des potentiels évoqués visuels et des troubles de l'oculomotricité sur le plan de la poursuite oculaire horizontale et surtout verticale, anomalies d'allure saccadée.

L'IRM 3D que nous faisons faire de manière systématique dans nos travaux de recherche clinique actuels peut être normale, mais elle met souvent en évidence des anomalies (en cours d'analyse) qui pourront peut-être apporter des informations étiologiques en fonction d'une typologie plus fine des dyspraxies.

6. Impact de la dyspraxie sur les apprentissages scolaires

La dyspraxie développementale engendre des troubles des apprentissages :

- au niveau du graphisme (trouble de la maturation du geste, trouble dysgraphique, trouble de l'organisation spatiale en copie de mots ou de structuration spatiale dans la reproduction de dessins et tableaux, trouble d'orientation dans l'espace de la feuille) ;
- de l'arithmétique (dyscalculie spatiale au niveau du dénombrement et des opérations à effectuer sur la feuille. De plus, il existe un trouble de la compréhension des problèmes lus, en raison d'une difficulté à se repérer avec parfois des sauts de mots ou de lignes) ;
- de la géométrie (non-respect des directions et des relations spatiales et difficultés pour argumenter ce qui est vu, par un manque de repères pour se représenter la structuration spatiale de la figure géométrique) ;
- de la lecture (parfois hésitante et lente avec des confusions de direction de lettres associées ou non à un trouble du regard) ;
- de la compréhension de consignes écrites ou dans la recherche de réponses à donner à partir d'un document, d'un texte à lire ou bien à partir d'une figure ou d'un schéma à commenter, en raison d'une difficulté à se représenter la structuration spatiale générale du texte ou de la figure ;
- de l'orthographe en lien avec des troubles de copie ou des troubles de la lecture ;
- de l'apprentissage des leçons lues (en lien avec une désorganisation spatiale, un manque de repères, sauts de lignes).

7. Comorbidité

Les troubles que nous retrouvons le plus souvent en association avec la dyspraxie sont ceux :

- de la motricité volontaire et du contrôle moteur (au niveau de la voie pyramidale avec spasticité distale ou une hémiparésie discrète) ;
- du tonus postural avec souvent la présence d'une hypotonie (d'origine cérébelleuse vestibulaire ou neuromusculaire) ;
- de la latéralité tonique non homogène ou indéterminée ;

- de la coordination motrice globale et fine au niveau du contrôle postural ou du mouvement (dysfonctionnement du cervelet ou des ganglions de la base) ;
- de la coordination bimanuelle (dysfonctionnement interhémisphérique, corps calleux) ;
- du langage écrit (dyslexie, dysorthographe, dyscalculie) ;
- du langage oral (dysphasie expressive) ;
- attentionnels avec hyperactivité prédominante ou impulsivité prédominante ;
- des fonctions exécutives (impulsivité, trouble de la planification) ;
- psychopathologiques associés (troubles envahissants du développement) ;
- un trouble neurovisuel avéré (nystagmus...) [40].

8. Diagnostic et prise en charge de la dyspraxie développementale

8.1. Importance du diagnostic

Il est nécessaire d'écartier un retard psychomoteur lié au milieu, à un déficit mental global, et à des difficultés psychosocioaffectives ou à des troubles du comportement d'origine psychopathologique.

Les éléments recueillis au cours de l'anamnèse, ainsi que ceux issus des données médicales sur le développement psychomoteur de l'enfant depuis la période néonatale, sont précieux.

Les observations comportementales de l'enfant recueillies en questionnant les parents sur les praxies au niveau alimentaire, sur l'autonomie en matière d'habillement, sur les activités ludiques, graphiques et scolaires, la fatigabilité, l'adresse et au niveau des apprentissages d'habiletés motrices (tricycle, vélo, nager...) sont à prendre en compte comme nous l'avons déjà évoqué.

Il est important d'utiliser les résultats de tests d'évaluation standardisés pour faire la différence entre un retard et un déficit. Chaque évaluation spécifique pouvant être sollicitée auprès de praticiens diplômés dans la discipline évaluée :

- test psychométrique de Wechsler (QI) ;
- examen neurologique ;
- examen neuropsychologique (basé sur des tests isolés ou des batteries spécifiques) ;
- examen neuropsychomoteur [2,4] ;
- examen orthophonique en fonction de la présence de troubles du langage oral ou écrit ;
- examen ophtalmique et orthoptique ;
- examen neurovisuel ;
- en fonction de l'état psychoaffectif, des tests projectifs (de personnalité) sont souhaités afin de mieux orienter la prise en charge psychothérapeutique éventuelle.

8.2. Prise en charge spécifique

Il est souhaitable d'évaluer en bas âge les indicateurs précoces d'une future dyspraxie, et de diagnostiquer dès que possible (à partir de 3 ans et demi à 4 ans) des éléments dyspraxiques, afin d'éviter des déviations vers des troubles du comportement qui masqueraient ensuite l'origine du trouble ou l'enclenchement de difficultés des apprentissages scolaires. Des conseils prophylactiques peuvent être donnés pour guider l'enfant vers un meilleur développement de ses habiletés pratiques et vers une meilleure compensation de ses troubles en utilisant la mise en place de repères quotidiens, en encourageant l'utilisation de différentes modalités sensorielles (tactile, kinesthésique, auditive, visuelle), une représentation d'image mentale et surtout l'utilisation d'un support auditivoverbal (consignes verbales, reverbération de la part de l'enfant de ce qui est demandé à l'écrit comme s'il traduisait ce qu'il voit...). En effet, les parents doivent prendre conscience de la réalité du trouble et des dysfonctionnements neuropsychologiques qui l'accompagnent afin de mieux aider l'enfant au quotidien à mettre en place des guides ou des repères faciles et des stratégies, à l'encourager plutôt que l'accabler d'objectifs qu'il ne peut atteindre.

La prise en charge s'organise au cas par cas en fonction de ou des types de dyspraxie dépistés et des troubles associés éventuels. En effet, en fonction des autres fonctions neuropsychologiques éventuellement touchées, les stratégies compensatoires que pourra utiliser l'enfant, ne seront pas les mêmes. Les enfants qui ont une intelligence supérieure à la moyenne arrivent mieux à compenser leurs troubles d'apprentissage par une gestion mentale de la tâche en utilisant l'intégration de différentes modalités sensorielles pour former une image mentale.

8.2.1. Ligne de conduite générale pour faciliter les apprentissages de l'enfant dyspraxique

- Encourager de façon générale l'apprentissage par le canal auditivoverbal plutôt que par le canal visuel ;
- utiliser des repères (vignettes pour le rangement, repères cardinaux sur la feuille, surlignage, lecture d'un texte avec son doigt ou avec une règle, etc.), faire apprendre sous forme de comptines par le canal auditivoverbal les séquences d'une action, par exemple les étapes à suivre pour faire son cartable, la structuration graphique à suivre pour reproduire un modèle, etc.) ;
- apprendre à l'enfant à organiser un découpage séquentiel de l'action par une prise de conscience mentale en formant des images mentales (par des évocations visuelles, auditives ou verbales) et par une autoverbalisation des étapes successives à réaliser ou à vérifier avant de s'engager dans la tâche ou dans l'acte à effectuer. C'est une sorte de préprogrammation qui permet de suppléer un déficit de représentation spatiale ;
- favoriser systématiquement la verbalisation intérieure et la représentation mentale lors d'une tâche à réaliser ;

- utiliser pour aider la représentation mentale, les supports de différentes modalités sensorielles (tactile, kinesthésique, auditive, visuelle) ;
- utiliser un tableau pour préparer les leçons afin de favoriser la mémorisation par l'autoguidage verbal et kinesthésique, renforcé par l'image mentale ;
- accorder plus de temps aux apprentissages et surtout à tout travail écrit ;
- ne pas pénaliser les difficultés graphiques, limiter les exercices écrits à la maison et à l'école en accord avec l'enseignant ;
- favoriser l'usage de photocopies des cours en accord avec le corps enseignant ;
- cadrer chaque activité avec des repères toujours identiques ;
- favoriser l'apprentissage du clavier d'ordinateur, au moins à la maison, si les difficultés graphiques sont importantes (présence d'une dysgraphie ou association de troubles moteurs) et étendre son utilisation à l'école en fonction de la pénibilité de l'écriture ;
- informer l'enseignant afin qu'il soit plus tolérant et qu'il entreprenne des aménagements (aide individuelle) ;
- mettre en place une ou des prises en charges spécifiques (pluridisciplinaires).

8.2.2. Prises en charge possible

Les prises en charge prioritaires sont essentiellement axées dans un premier temps (et surtout si l'enfant est jeune) sur une prise en charge en psychomotricité (schéma corporel, intégration sensorimotrice, organisation et structuration temporelle et spatiale, coordinations globales, praxies) ou en ergothérapie (organisation visuospatiale, organisation du regard sur le plan exploratoire, motricité fine, planification des gestes quotidiens, pratique du clavier d'un ordinateur...).

L'orthoptie est envisagée en fonction du bilan orthoptique et neurovisuel.

L'orthophonie est mise en route en cas de dyscalculie ou de troubles du langage écrit avec l'utilisation de la gestion mentale ou bien une prise en charge en psychopédagogie est préconisée, basée sur la gestion mentale. Cette dernière permet à l'enfant de découvrir les processus mentaux à partir d'images mentales visuelles, auditives et verbales qui vont lui permettre d'apprendre et de comprendre. Le but étant d'utiliser d'autres stratégies mentales que celles qu'il utilise habituellement afin d'améliorer ses performances lors de l'accomplissement d'une tâche.

Une prise en charge psychothérapique est proposée en cas de perturbation psychoaffective avérée, d'état dépressif présent ou bien à un moment donné de la prise en charge rééducative afin d'aider l'enfant dyspraxique à préserver son estime de soi.

D'un point de vue scolaire, si l'enfant n'arrive pas à compenser ses difficultés et surtout dans le cas où il existerait d'autres troubles d'apprentissage qui viendraient freiner l'utilisation de stratégies compensatoires, il est nécessaire de mettre en place une aide individuelle par un accompagnateur de vie scolaire (AVS) et l'utilisation d'un ordinateur portable en cas d'incapacité graphique.

Il faut éventuellement encourager une scolarisation sur deux niveaux de classe en fonction des disciplines réussies et il est important de demander le tiers-temps supplémentaire pour les contrôles ou examens académiques. L'intégration dans une CLIS (classe d'intégration scolaire) spécifique accueillant des enfants dyspraxiques peut être nécessaire en fonction des comorbidités associées à la dyspraxie.

9. Conclusion

Les dyspraxies justifient un travail en réseau des praticiens en concertation avec l'école de l'enfant. Il est de plus indispensable que dans l'équipe pluridisciplinaire, il y ait un professionnel de santé, médecin ou neuropsychologue capable de guider les différentes investigations et suivre l'évolution de la prise en charge.

Avant le diagnostic, il existe souvent une certaine incompréhension de l'entourage (familial, scolaire) et pour l'enfant le constat d'une différence (difficultés dans des tâches et échecs dans des matières scolaires) par rapport à ses pairs, qui peut constituer un fardeau psychologique.

Le diagnostic d'une dyspraxie développementale a souvent un effet thérapeutique immédiat, car il soulage l'enfant et les parents d'une incompréhension du dysfonctionnement existant. Il est cependant important de tenir compte des caractéristiques socioculturelles de l'environnement familial qui est prêt ou non à accepter le handicap.

La prise en charge doit être adaptée en fonction de la combinaison des différents types de dyspraxies associés et d'une éventuelle comorbidité. Elle est d'autant plus lourde que la dyspraxie n'est pas isolée. L'évolution de la prise en charge dépend des capacités de compensation de l'enfant sur le plan cognitif (fonctions exécutives et mnésiques) et langagier et de son état psychoaffectif. Les répercussions psychologiques ne sont pas négligeables, justifiant souvent un soutien psychothérapeutique. Il apparaît dans nos évaluations cliniques que les troubles neuromoteurs et ceux de la coordination motrice globale ne sont pas toujours présents en cas de dyspraxie développementale. Cela ouvre le débat sur l'association : trouble moteur global et dyspraxie.

Nos recherches cliniques en cours, basées sur une évaluation clinique affinée, un examen neurovisuel et une IRM 3D systématiques, devraient permettre d'affiner la sémiologie, afin de mieux distinguer les différents types de dyspraxies dominants chez l'enfant, et apporter un nouvel éclairage sur leurs étiologies et la compréhension des mécanismes neurophysiologiques en jeu, dans le but de mieux adapter la prise en charge de l'enfant et de préserver au mieux son développement psychoaffectif.

Références

- [1] Vaivre-Douret L, Tursz A. Les troubles d'apprentissage chez l'enfant. Un problème de santé publique. Rev Haut Comité Santé Publique 1999;26: 23–65.

- [2] Soppelsa R, Albaret JM. Batterie d'évaluation du mouvement chez l'enfant (M-ABC). Paris: Édition du Centre de psychologie appliquée; 2004.
- [3] Charles M, Soppelsa R, Albaret JM. Échelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant (BHK). Paris: Édition du Centre de psychologie appliquée; 2004.
- [4] Vaivre-Douret L. Batterie d'évaluations des fonctions neuropsychomotrices de l'enfant. Paris: Éditions du Centre de psychologie appliquée, ECPA-Elsevier; 2006.
- [5] Ford FR. Diseases of the nervous system in infancy, childhood and adolescence (5^e édition). Springfield: Thomas; 1966.
- [6] Dupré E. Pathologie de l'imagination et de l'émotivité. Paris: Payot; 1925.
- [7] Orton ST. Reading, writing and speech problems in children. New-York: W.W. Norton; 1937.
- [8] Strauss AA, Lehtinen LE. Psychopathology and education of the brain-injured child. New-York: Grune et Stratton; 1947.
- [9] Ford FR. Diseases of the nervous system in infancy, childhood and adolescence (4^e édition). Springfield II: Charles C. Thomas; 1960.
- [10] Brain WR. Speech disorders: aphasia, apraxia and agnosia. Londres: Cambridge University Press; 1961.
- [11] Walton JN, Ellis E, Court SDM. Clumsy children: a study of developmental apraxia and agnosia. *Brain* 1962;85:603–13.
- [12] Gubbay SS, Ellis E, Walton JN, et al. Clumsy children: a study of apraxic and agnosic deficits in 21 children. *Brain* 1965;88:295–312.
- [13] De Ajuriaguerra J. « Le cortex cérébral », étude neuropsychopathologique. Paris: Masson; 1964.
- [14] Stambak M, L'héritau D, Auzias M, et al. Les dyspraxies chez l'enfant. *Psychiatr Enf* 1964;7:381–96.
- [15] Reuben RN, Bakwin H. "Developmental clumsiness". *Pediatr Clin North Am* 1968;15:601–10.
- [16] Benson DF, Geschwind N. Developmental gerstmann syndrome. *Neurology* 1970;20:293.
- [17] Denckla MB. Minimal brain dysfunction. In: Chall JS, Mirsky AF, editors. Education and the brain. Chicago: The University of Chicago Press; 1978. p. 223–68.
- [18] De Quiros JB, Schragr OC. Neuropsychological fundamentals in learning disabilities. Novato, California: Academic Therapy Publications; 1979.
- [19] Lesny IA. "Developmental dyspraxia-dysgnosia as a cause of congenital children's clumsiness". *Brain Dev* 1980;2:69–71.
- [20] Brumback RA. Childhood depression and medically treatable learning disabilities. In: Molfese DL, Segalowitz SJ, editors. Brain lateralization in children: developmental implications. New-York: Guilford Press; 1988. p. 463–97.
- [21] Laszlo JI, Bairstow PJ, Bartrip J, et al. Clumsiness or perceptuo-motor dysfunction? In: Colley A, Beech J, editors. Cognition and action in skilled behaviour. Amsterdam: North-Holland; 1988. p. 216–93.
- [22] Denckla M. Developmental dyspraxia: the clumsy child. In: Levine MD, Satz P, editors. Middle childhood: development and dysfunction. Baltimore: University Park Press; 1984. p. 245–60.
- [23] Cermak S. "Developmental dyspraxia". In: Roy EA, editor. Neuropsychological studies of apraxia and related disorders. Amsterdam: Elsevier Sciences Publishers; 1985. p. 225–45.
- [24] Iloeje SO. Developmental apraxia among nigerian children in Enugor, Nigeria. *Dev Med Child Neurol* 1987;22:502–7.
- [25] Njiokiktjen C. In: Developmental dyspraxia. Pediatric and Behavioral and Neurologic volume 1. Amsterdam, The Netherlands: Suyi; 1988. p. 266–85.
- [26] Bergès J, Lézine I, Harrison A, et al. Le syndrome de l'ancien prématuré. *Rev Neuropsychiatr Infant* 1969;17:719–79.
- [27] Ayres AJ. Sensory integration and learning disorders. Los Angeles: Western Psychological Services; 1972.
- [28] Gubbay SS, Ellis E, Walton JN. Clumsy children. A study of developmental apraxic and agnostic ataxia. London: W. Saunders; 1975.
- [29] Johnson O, Short H, Crawford J. "Poorly coordinated children: a survey of 95 cases". *Child Care Health Dev* 1987;13:361–76.
- [30] Towbin A. Neuropathologic factors in minimal brain dysfunction. In: Rie HE, Rie ED, editors. Handbook of minimal brain dysfunctions: a critical view. New-York: John Wiley; 1980.
- [31] Geschwind N. "The apraxias: neural mechanisms of disorder of learned movements". *Am Sci* 1975;63:188–95.
- [32] Gordon NS. The acquisition of motor skills. *Brain Dev* 1979;1:3–6.
- [33] Gubbay SS. The clumsy child. Philadelphia: Saunders; 1975.
- [34] Volman MJM, Geuze RH. "Relative phase stability of bimanual and visuomotor rhythmic coordination disorder". *Hum Mov Sci* 1998;17:541–72.
- [35] Ivry RB. Cerebellar involvement in clumsiness and other developmental disorders. *Neural Plast* 2003;10(1–2):143–55.
- [36] Bergstrom K, Bille B. Computed tomography of the brain in children with minimal brain damage: a preliminary study of 46 children. *Neuropediatrics* 1978;9:378–84.
- [37] Knuckey NW, Apsimon TT, Gubbay SS. "Computerized axial tomography in clumsy children with developmental apraxia and agnosia". *Brain Dev* 1983;5:14–9.
- [38] Le Normand MT, Vaivre-Douret L, Payan C, et al. Neuromotor development and language processing in developmental dyspraxia: a follow-up case study. *J Clin Exp Neuropsychol* 2000;22:408–17.
- [39] Vaivre-Douret L. A more robust predictor of ideomotor dyspraxia study or an alternative scoring method of the Bergès-Lézine's imitation of gestures test. *Arch Clin Neuropsychol* 2002;17:37–48.
- [40] Mazeau M. Déficits visuospatiaux et dyspraxies de l'enfant. Du trouble à la rééducation. Paris: Masson; 1995.
- [41] Mon-Williams MA, Mackie RT, McCulloch DL, et al. Visual evoked potentials in children with developmental coordination disorder. *Ophthalmic* 1996;16:178–83.
- [42] Langaas T, Mon-Williams MA, Wann JP, et al. Eye movements, prematurity and developmental co-ordination disorder. *Vision Res* 1998;38:1817–26.
- [43] Sigmundsson H, Hansen PC, Talcott JB. Do "clumsy" children have visual deficits. *Behav Brain Res* 2003;139:123–9.
- [44] Ingster-Moati I, Vaivre-Douret L, Delouvrier E, et al. Exploration fonctionnelle des voies visuelles sensorielles et oculomotrices des enfants atteints de dyspraxie développementale isolée. *J Fr Ophtalmol* 2005;28:107–8.
- [45] De Ajuriaguerra J, Stambak M. Developmental dyspraxia and psychomotor disorders. In: Vinken PJ, Bruyn GW, editors. Handbook of clinical neurology. Amsterdam: North Holland; 1969. p. 443–64.
- [46] Gérard C, Dugas M. « Dyspraxie de développement : proposition de typologie. À propos de 51 cas ». *Ann Readapt Med Phys* 1991;34:325–32.
- [47] Dewey D. "What is Developmental Dyspraxia". *Brain Cogn* 1995;29:254–74.
- [48] Vaivre-Douret L. Évaluation de la motricité gnosopraxique distale (EMG) [révision et adaptation du test de Bergès-Lézine]. Paris: Éditions du Centre de psychologie appliquée; 1997.
- [49] Vaivre-Douret L. Une adaptation du test d'imitation de gestes de Bergès-Lézine : évaluation de la motricité gnosopraxique distale chez l'enfant. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages* 1999;51:1–8.
- [50] Lussier F. Les styles cognitifs en quatre quadrants. In: Lussier F, Flessas J, editors. Neuropsychologie de l'enfant, troubles développementaux et de l'apprentissage. Paris: Dunod; 2001. p. 68–87.
- [51] Vaivre-Douret L. Précis théorique et pratique du développement moteur du jeune enfant : normes et dispersions. Nouvelle édition. Paris: Éditions du Centre de psychologie appliquée; 2004.
- [52] Amiel-Tison CL, Njiokiktjen C, Vaivre-Douret L, et al. Relation of early neuromotor and cranial signs with neuropsychological outcome at 4 years. *Brain Dev* 1996;18:280–6.
- [53] Vaivre-Douret L. Le développement de l'enfant aux « aptitudes hautement performantes » (surdoués) : importance des fonctions neuropsychomotrices. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages* 2002;67:10–95.
- [54] Vaivre-Douret L. Les caractéristiques développementales d'un échantillon d'enfants tout venant à « hautes potentialités » (surdoués) : suivi psycholinguistique. *Neuropsychiatr Enfance Adolesc* 2004;52:129–41.