

Aurélie BOSCHI

6 C Chemin de Valavran
01210 Ferney-Voltaire - France
boschi-aurelie@live.fr
(+33) 6.11.63.35.69
Nationalités : Française/Suisse

Docteur en Psychologie

Université Paris Descartes
UMR 1018 Inserm - CESP
Equipe : « Neuro-Développement
et Troubles des Apprentissages »
Hôpital Necker-Enfants Malades

Expériences Professionnelles

2012 - 2016	Chercheur Doctorant	Services de Pédopsychiatrie : ➤ Centre Hospitalier Universitaire Necker Enfants Malades, Paris ➤ Centre Hospitalier Universitaire La Pitié Salpêtrière, Paris
	Intitulé thèse Soutenue le 29/11/2016	« Etude comparative des profils neurocognitifs, socio-émotionnels et neuro-psychomoteurs d'enfants et d'adolescents avec Autisme de Haut Niveau, Syndrome d'Asperger et Haut Potentiel Intellectuel »
	Thématiques De Recherche	▪ Troubles Neuro-développementaux et trajectoires atypiques ▪ Processus mnésiques, attentionnels et Systèmes de traitement de l'information ▪ Profils socio-émotionnels / Psycho-affectifs ▪ Troubles neuro-psychomoteurs
	Compétences	▪ Formation Diagnostic Différentiel troubles infanto-juvéniles. ▪ Passations, Interprétation et Restitution de Bilans d'Evaluation standardisée (WECHSLER, NEPSY II, Tea-Ch, NP-MOT...) ▪ Entretiens Cliniques semi-structurés ▪ Création questionnaires et outils d'évaluation ▪ Elaboration d'une Problématique de recherche ▪ Constitution d'un Protocole expérimental ▪ Recueil des données et Analyses statistiques
2006 - 2010	Formation Psychologue	
	Lieux	➤ Centre de Soins Spécialisés aux Toxicomanes, Antibes ➤ Psychiatrie Adulte - Hôpital Sainte Marie, Nice ➤ Médecine Interne - Centre Hospitalier Universitaire l'Archet, Nice ➤ Psychiatrie Adulte - Centre Hospitalier Universitaire Pasteur, Nice ➤ Cancérologie - Centre Hospitalier Universitaire Pasteur, Nice ➤ Pédopsychiatrie - CMP Constanzo (Hôpital Lenval), Nice
	Compétences	▪ Maîtrise de l'Entretien Clinique population diverse ▪ Bilans d'Evaluation clinique ▪ Restitution de compte-rendus ▪ Création et animation de divers ateliers thérapeutiques

Publications :

- Boschi, A., Planche, P., Philippe, A., & Vaivre-Douret, L. (2015). Comparative Study of Neurocognitive Profiles of Children with High Functioning Autism (HFA), Asperger's Syndrome (AS) and Intellectual High Potential (gifted): In what are they different? *European Psychiatry*, 30 (supplement 1), p1214 (Abstract).
- Vaivre-Douret L., Boschi, A., Cuny M. L., Clouard C., Mosser A., Golse B., Philipe A., Bourgeois M., Boddaert N., & Puget S. (2016). Kyste arachnoïdien temporal gauche et troubles spécifiques des apprentissages associés à un Trouble Envahissant du Développement Non Spécifié (TED-NoS): Apports d'une approche intégrative neuropsychomotrice, neuropsychologique, psychopathologique et neurochirurgicale à propos d'une observation chez un enfant (le cas François). *L'Encéphale*, online since September 16, 2016, pii:S0013-7006(16)30138-5. doi: 10.1016/j.encep.2016.07.001.
- Boschi, A., Planche, P., Philippe, A., & Vaivre-Douret, L. (2016). Assessment of Cognitive Profile (WISC-IV), Autistic Symptomatology and Pragmatic Disorders in High Intellectual Potential Compared with Autism Spectrum Disorder. *European Psychiatry*, 33 (Suppl. March), p138. dx.doi.org/10.1016/j.eurpsy.2016.01.184 (Abstract).
- Boschi A., Planche P. & Vaivre-Douret L. (2016). Syndrome d'Asperger et Haut Potentiel Intellectuel : De la Complexité du Diagnostic à la Question de l'Étiologie. *Revue de Santé Scolaire et Universitaire*, 42, doi: 10.1016/j.revssu.2016.09.005.
- Boschi A., Planche P., Hemimou C., Demily C. & Vaivre-Douret L. (2016). From High Intellectual Potential to Asperger Syndrome: Evidence for Differences and a Fundamental Overlap – A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, online since October 19, 2016, doi: 10.3389/fpsyg.2016.01605.
- *En préparation (2017) : The Autism Quotient in High Intellectual Potential (« giftedness ») and Autism Spectrum Disorder without language delay: A comparison study.*

Communications :

- Boschi A. & Vaivre-Douret L., Etat de la recherche sur les Troubles du Spectre Autistique et le Haut Potentiel Intellectuel du point de vue cognitif, langagier, socio-émotionnel et neuro-psychomoteur. Communication orale à la Maison de Solenn, UMR SO 669 Inserm, Paris, le 12 Mars 2013.
- Boschi A. Présentation de l'avancement de la thèse (état de l'art, méthodologie). Communication orale à la Journée de l'Ecole doctorale, Boulogne, le 17 Décembre 2013.
- Vaivre-Douret L. & Boschi, A., Cas Clinique à partir d'une approche neuro-psychomotrice, neuropsychologique et psychopathologique : Trouble du Spectre Autistique et diagnostics différentiels. Conférence à la Journée Scientifique sur « Les états limites de l'enfant » du Centre de Recherches Médecine et Psychanalyse, Université Paris 7, Denis Diderot, Paris, 4 avril 2014.
- Boschi A. & Vaivre-Douret L., Présentation état de la recherche concernant le profil socio-émotionnel des enfants dits à « haut potentiel ». Communication orale, établissement scolaire Georges Gusdorf, Paris, le 27 Novembre 2014.
- Boschi, A., Planche, P., Philippe, A., & Vaivre-Douret, L., Comparative study of neurocognitive profiles of children with high functioning autism (HFA), Asperger's Syndrome (AS) and intellectual high potential (gifted) : in what are they different ? Poster viewing, 23rd European Congress of Psychiatry (EPA 2015), Vienna, Austria, 28-31 March 2015.
- Boschi A. & Vaivre-Douret L., Etude comparative des profils neurocognitifs d'enfants et d'adolescents avec autisme de haut niveau, syndrome d'Asperger et haut potentiel : en quoi sont-ils différents ? Communication orale dans le cadre du Séminaire des Troubles des Apprentissages à l'Hôpital Universitaire Necker-Enfants Malades, Paris, le 26 Mars 2015.
- Boschi, A., Planche, P., Philippe, A., & Vaivre-Douret, L., Assessment of Cognitive Profile (WISC-IV), Autistic Symptomatology and Pragmatic Disorders in High Intellectual Potential compared with Autism Spectrum Disorder. Poster viewing, 24th European Congress of Psychiatry (EPA 2016), Madrid, Spain, 12-15 March 2016.
- *A venir : Conférence ANPEIP – 1^{er} Avril 2017 sur le thème du recouvrement entre Troubles du Spectre de l'Autisme et Haut Potentiel Intellectuel.*

Parcours Universitaire

2012 – 2016	Doctorat Psychologie (Neuropsychologie Développementale) Université Paris Descartes - Ecole doctorale 261. Directrice de recherche : Pr L. Vaivre-Douret. Laboratoire d'accueil : UMR 1018 Inserm - CESP, dirigé par le Pr B. Falissard. Soutenance : le 29 Novembre 2016 – Mention très honorable avec félicitations du jury
2011 – 2012	Master Sciences de la Vie et de la Santé (options Neurobiologie / Génétique) Université de Nice Sophia Antipolis – <u>Auditeur libre</u>
2007 – 2009	Master Psychologie (parcours Psychologie Clinique et Psychopathologie) Université de Nice Sophia Antipolis
2003 – 2006	Licence Psychologie Université de Nice Sophia Antipolis

Compétences Annexes

Informatique :

- Pack Office (Word, Excel, Power Point)
- SPSS et BiostaTGV (Logiciels traitement statistique)
- Lime Survey (Application Open Source pour la création de questionnaires en ligne)
- Zotero (Gestion des ressources bibliographiques)

Langues étrangères : Anglais « Langage spécifique » et Allemand scolaire

Professeur Laurence VAIVRE-DOURET

*Professeur des Universités en Psychologie et Neuropsychologie du Développement
Faculté de Médecine, Université Paris Descartes, Sorbonne Paris Cité*

*Docteur en Psychologie du Développement, Paris V
Psychologue et Neuropsychologue clinicienne (DESS), Psychothérapeute
D.E Psychomotricien, Faculté de Médecine Pitié-Salpêtrière
D.U. de Psychopathologie, Université Paris-Nord
D.U. de Responsabilité Médicale, Université Paris Descartes*

*Attachée à l'AP-HP, Hôpitaux Universitaires Paris Centre, Cochin Port-Royal
N° ADELI : 75 93 0788 7
Chercheur associé à l'Equipe d'Endocrinologie Pédiatrique, IHU IMAGINE, Necker*

*Membre de la Société de Neuropsychologie Française,
de la Société Francophone Posture Equilibre Locomotion,
de la Société Francophone des Troubles des Apprentissages et du Langage
Affiliée à European Psychiatric Association*

Responsable de l'équipe de recherche Inserm
« Neuro-développement et troubles des apprentissages »

Lettre de recommandation

Je soussignée, Professeur Laurence Vaivre-Douret, Professeur des Universités en Psychologie et Neuropsychologie du Développement à l'Université Paris Descartes, Faculté de Médecine, Sorbonne Paris Cité, Directrice dans l'UMR INSERM 1178/1018-CESP de l'équipe de recherche « Neuro-développement et Troubles des Apprentissages », avoir dirigé la thèse d'Aurélié BOSCHI intitulée :

« Etude comparative des profils neurocognitifs, socio-émotionnels et neuro-psychomoteurs d'enfants et adolescents avec Autisme de Haut Niveau, Syndrome d'Asperger et Haut Potentiel Intellectuel. »

Aurélié Boschi a un parcours universitaire transversal entre la psychologie clinique et la psychopathologie.

C'est avec plaisir que j'ai encadré sa thèse car Aurélié Boschi a montré un dynamisme tout au long de ses années de doctorat en se confrontant à la fois à la procédure d'autorisation éthique et à la passation de divers tests d'évaluation couvrant les domaines neuropsychologiques, psychomoteurs et socio-émotionnels.

En effet, Aurélié a mené une étude minutieuse comparative de profils d'enfants avec un autiste de haut niveau (AHN), sou un syndrome d'asperger (SA) ou avec un haut potentiel intellectuel (HP homogène/hétérogène). Elle a fait preuve d'une grande rigueur et d'une grande qualité

clinique rare autant dans le recueil clinique que dans celui de l'analyse et du traitement des données.

Par ailleurs, elle a montré des qualités d'interprétation exemplaire et rédactionnelles concernant les bilans de ces enfants.

Elle a pu mettre en évidence l'intérêt nosographique dans l'investigation d'un protocole transversal difficile à mener auprès de ces enfants atypiques, bien qu'elle se soit confrontée à des difficultés de réalité de terrain concernant le recrutement.

Elle a eu le courage de s'engager dans un travail d'exploration et de comparaison de ces profils d'enfants atypiques avec un protocole de passations assez lourdes, utilisant des épreuves peu communes, ouvrant tout un champ d'introspection clinique de ces enfants pour mieux comprendre leurs compétences et leurs déficits dans une dimension de spectre au regard du DSM-IV et du DSM-5.

Elle a fourni un manuscrit remarquablement écrit, didactique, et riche au regard de la littérature internationale avec des descriptions rigoureuses des trajectoires développementales de ces enfants.

La finesse de sa méthodologie a permis de mettre en évidence les forces et faiblesses de ces enfants d'un point de vue neuro-psychomoteur, neuropsychologique et socio-émotionnel, ce qui constitue un travail important et original de dépouillement des données et d'analyse, jusque là jamais réalisé, pourtant indispensable pour pouvoir proposer des interventions adaptées. Ses résultats fournissent donc un apport important pour la recherche de haut niveau.

Aurélie Boschi a ainsi présenté le 29 novembre 2016, une soutenance de thèse de haute qualité couronnée à l'unanimité par le jury (*Pr. L. Vaivre-Douret ; Pr. P. Planche ; Pr. M. Speranza ; Pr. J.M. Baleyte ; Dr. A. Philippe*) de la mention « très honorable avec félicitations du jury » et à déjà fait l'objet de communications et publications nationales et internationales dont l'une dans *Frontiers in Psychology*.

Pour toutes ces raisons soulignant la qualité du travail produit et l'intérêt qu'il suscite et apporte aux professionnels de santé comme aux chercheurs, je recommande vivement la candidature d'Aurélie Boschi qui fait partie des candidatures rares à encourager et à soutenir.

Paris le, 28 janvier 2016



Pr. Laurence VAIVRE-DOURET

FAIT POUR FAIRE VALOIR CE QUE DE DROIT

Université Paris Descartes

Thèse de Doctorat en Psychologie

Soutenue publiquement par **Aurélie BOSCHI**, le 29 Novembre 2016

Sous la supervision du Pr Laurence VAIVRE-DOURET

Ecole doctorale 261 – Cognition, Comportements, Conduites Humaines

Laboratoire UMR 1018 INSERM – CESP, dirigé par le Pr Bruno FALISSARD

Etude comparative des profils neurocognitifs, socio-émotionnels et neuro- psychomoteurs d'enfants et d'adolescents avec Autisme de Haut Niveau, Syndrome d'Asperger et Haut Potentiel Intellectuel

1. Présentation générale :

Ce travail de recherche a pour objet l'exploration transversale et la comparaison de profils neurocognitifs atypiques : l'Autisme de Haut Niveau (AHN), le Syndrome d'Asperger (SA) et le Haut Potentiel Intellectuel (HPI).

Ce projet a reçu l'approbation du Comité d'éthique de l'Université Paris Descartes (CERES), évalué à la séance du 4 Mars 2014 (Numéro IRB : 20134400001072) et de la CNIL (autorisation n°1739707v0).

2. Justification du choix de la thématique :

- Théoriquement, le HPI se définit par l'obtention d'un Quotient Intellectuel Total ou QIT $>$ ou $=$ 130 aux échelles de Wechsler (les plus utilisées) notamment la WISC-IV. Toutefois, le calcul du QIT n'a d'intérêt statistique qu'au sein d'un profil psychométrique dit « homogène » (15 points de différence entre l'indice le plus fort et l'indice le plus faible, selon les normes de Wechsler). Or, l'immense majorité des enfants testés pour une hypothèse de HPI présentent des profils hétérogènes parfois très marqués. Les enfants « HPI homogène » sont absents des structures cliniques.

- Sur le plan clinique, il existe un recouvrement entre la symptomatologie autistique et celle présentée par *certain*s de ces enfants HPI (troubles des interactions sociales, langage atypique, présence d'intérêts spécifiques fortement investis, atypicités sensorielles, ingérence émotionnelle, difficultés praxiques, etc). Cette convergence de signes cliniques rend complexe le diagnostic différentiel en présence de hautes habiletés.

- Ces observations relancent corollairement le débat concernant la distinction entre AHN et SA (sans retard de langage), alors que le DSM-5 (APA, 2013) a réuni les troubles de nature autistique sous le terme unique de Trouble du Spectre Autistique (TSA).

- Une revue de la littérature (Boschi et al., 2016) concernant les caractéristiques des individus SA, AHN et HPI dans divers domaines de développement montre des similitudes notamment entre le SA et le HPI sur le plan cognitif (langage, processus attentionnels et perceptifs) et socio-adaptatif, mais aussi plus globalement une convergence entre TSA et HPI sur le plan sensoriel. Des anomalies (expositions prénatales) communes aux HPI et aux TSA, intervenant au cours du développement cérébral, pourraient également suggérer une même étiologie des troubles.

3. Objectifs principaux de la recherche :

- Apporter de nouveaux éléments aidant au diagnostic différentiel par une identification plus fine des spécificités (patterns des fonctions retardées et/ou en avance) caractérisant ces 3 profils afin d'établir une prise en charge adaptée au profil de l'enfant.

- Mieux comprendre la nature des troubles dans les TSA à partir des « parallèles » effectués avec certains profils HPI et réciproquement.

- Mieux identifier les trajectoires développementales de ces profils en portant une attention particulière au domaine socio-émotionnel afin de proposer de nouvelles perspectives de création d'outils de support à la prise en charge concrète des difficultés relatives à ce champ du développement, mais aussi afin d'adapter les méthodes pédagogiques en fonction des caractéristiques cognitives et émotionnelles de ces enfants.

4. Matériel et Méthode :

Participants : 75 enfants âgés entre 7 et 15 ans ont été recrutés et répartis en 5 groupes distincts : 1/ Groupe AHN ; 2/ Groupe SA ; 3/ Groupe HPI homogène ; 4/ Groupe HPI hétérogène ; 5/ Groupe Contrôle.

Matériel : Protocole défini à partir d'une sélection de :

- a) **Tests et subtests issus de batteries d'évaluation standardisées**, examinant la cognition (fonctions exécutives, visuo-spatiales, verbales, mnésiques, perceptives et attentionnelles), la cognition sociale et le développement socio-affectif, ainsi que la psychomotricité.
- b) **Questionnaires** adressés aux parents et auto-administrés :
 - Questionnaire anamnestique en ligne construit pour l'étude
 - Questionnaires standardisés : « Autism Quotient », « Empathy Quotient », « Systemizing Quotient » et « Children's Communication Checklist » (aspects pragmatiques du langage) complétés par les parents ; « Multiscore Depression Inventory for Children » (évaluation des aspects dépressifs) complété par l'enfant.

Procédure : Les questionnaires adressés aux parents ont été renseignés préalablement à l'évaluation de l'enfant. Les évaluations se sont déroulées en milieu hospitalier et ont fait l'objet d'une restitution orale – voire écrite – explicitant le profil de l'enfant. Les résultats des différents bilans d'évaluation diagnostique ont, quant à eux, été recueillis dans le dossier de l'enfant.

Traitement statistique des données :

Analyses non paramétriques (ANOVA) :

- Comparaison de K groupes indépendants (deux variables qualitatives) : χ^2 de Pearson
 - Comparaison de K groupes indépendants (une variable qualitative à plusieurs modalités et une variable quantitative) : Test de Kruskal-Wallis
 - Comparaison de 2 groupes indépendants (une variable qualitative à plusieurs modalités et une variable quantitative) : Test de Mann-Whitney
- Le seuil de significativité est fixé à p .05.

5. Principaux résultats :

Sur le plan des données anamnestiques et cliniques recueillies, les résultats montrent tout d'abord que le groupe HPI HO présente moins de spécificités que les groupes AHN, SA et HPI HE. Toutefois, les 4 groupes renvoient à des complications lors de la grossesse et présentent des difficultés relatives au sommeil (endormissement) et des hyperesthésies. Les groupes SA et HPI HE ont en commun d'être particulièrement portés sur les jeux de mots, ils sont également plus sujets à l'eczéma mais aussi aux pensées dysphoriques. Les 3 groupes AHN, SA et HPI HE ont rencontré des difficultés dans l'apprentissage moteur (vélo, lacets, etc), et sont également décrits comme très sensibles à l'échec, facilement distraits et absorbés par des centres d'intérêt envahissants. Seuls les groupes AHN et SA ont des difficultés dans la compréhension de l'humour.

Sur le plan de l'évaluation neuro-développementale, le groupe HPI HO obtient le plus grand nombre de scores au-dessus de la norme (40,8%), notamment aux tâches de mémoire et de raisonnement fluide. Les groupes AHN, SA et HPI HE obtiennent respectivement 4,1%, 12,2% et 18,4% de scores au-delà de la norme. Le groupe AHN est le plus en difficulté avec 49% de scores en-dessous de la norme.

Le groupe HPI HE se caractérise par des performances verbales significativement supérieures aux autres groupes. Il obtient un score déficitaire au « Quotient Autisme » (AQ) (-2,13 ET), à l'échelle d'évaluation de la pragmatique du langage (CCC) (-2,44 ET) et présente de légers troubles moteurs (coordination, contrôle postural, latéralité mal

affirmée). Ce groupe privilégie un système de traitement local (hyper-attention aux détails, traitement séquentiel) et obtient notamment le score le plus élevé, et très largement au-dessus de la norme, au « Quotient de Systématisation » (SQ) (+2,86 ET).

Les groupes SA et AHN obtiennent les scores les plus déficitaires au AQ (autour de -4 ET pour les deux groupes), à la CCC (-3,68 ET et -5,24 ET, respectivement), en cognition sociale (de -2 ET à -3 ET) et présentent divers troubles moteurs semblables au groupe HPI HE mais plus déficitaires, dont une latéralité mal affirmée. Leur score au SQ sont là aussi très au-delà de la norme surtout dans le groupe SA (+2,50 ET contre +1,27 ET dans le groupe AHN).

Les comparaisons de paires de groupes pertinentes sur le plan clinique (AHN et SA ; HPI HO et HPI HE ; SA et HPI HE) montrent que : Le groupe SA présente de meilleures performances verbales que le groupe AHN et les deux groupes se distinguent significativement sur 28,3 % de variables hors norme. Le groupe HPI HO présente de meilleurs compétences mnésiques et motrices que le groupe HPI HE, les deux groupes se distinguent significativement sur 38,9% de variables hors normes. Le groupe HPI HE présente de meilleures performances en cognition sociale que le groupe SA et les deux groupes se distinguent significativement sur 35,1 % de variables hors normes.

Le sous-groupe HPI HE obtenant des scores très déficitaires et proches de ceux obtenus par les groupes AHN et SA au AQ (HPI HE AQ+) se distingue significativement du sous-groupe SA de haut niveau verbal (Indice de Compréhension Verbale WISC-IV > 130) sur seulement 4,8 % de variables hors norme. Ce sous-groupe HPI HE AQ+ présente un tableau clinique et un profil neuro-développemental proche du groupe SA mais ne présente pas de déficit en cognition sociale.

6. Discussion et Conclusion :

L'hétérogénéité du profil cognitif ainsi qu'un score élevé au « Quotient Autisme » et à la CCC (pragmatique du langage) augmentent le risque de troubles associés chez les enfants HPI. Cette hétérogénéité renvoie à des profils de développement hétérochrones nécessitant des aménagements notamment sur le plan de la prise en charge et des modalités pédagogiques. Certains de ces enfants répondent effectivement à un ou des tableaux cliniques s'organisant en syndrome, mal définis ou absents des manuels diagnostiques (TED-NoS, Trouble de la Communication Sociale, Trouble de la personnalité notamment obsessionnelle, « Pathological demand avoidance syndrome » décrit par Newson, etc). D'autre part, cette étude soulève l'importance de mettre en rapport les capacités d'intégration et hyper-attention aux détails. Les enfants privilégiant l'approche par le détail ne peuvent accéder à une représentation globale qu'à la condition que la mémoire de travail soit en mesure de traiter et intégrer cette affluence d'informations. En effet, ce qui fait l'efficacité du groupe HPI HO tient à ce qu'ils sont en mesure de construire des représentations qui soient à la fois globales (processus mnésiques très efficaces dans ce groupe) et précises (hyper-attention aux détails). Là encore, ce résultat s'avère d'une grande importance si l'on souhaite mieux adapter les méthodes pédagogiques et les remédiations cognitives, puisqu'en effet les sujets avec autisme présentent précisément une difficulté à intégrer l'information du fait d'un déséquilibre entre processus d'intégration et hyper-attention aux détails.

Cette étude montre par ailleurs que si les enfants HPI HE ne présentent pas de déficit en cognition sociale, *certain*s d'entre eux (HPI HE AQ+) ont par contre recours à un traitement de nature analytique, et non globale/intuitive, pour résoudre ce type de tâches. Les résultats permettent également d'affiner le type de fonctions socio-émotionnelles impactées dans les TSA, en accord avec la littérature, à savoir principalement la compréhension des intentions d'autrui et des implicites du langage. La reconnaissance des émotions faciales est, elle, épargnée, excepté en modalité verbale dans le groupe AHN.

Enfin, sur le plan psychomoteur, nous retrouvons transversalement à l'ensemble des groupes cliniques, un taux élevé de profils de latéralité manuelle mal affirmée à droite ou à gauche, différant significativement du groupe contrôle, supposant une latéralisation cérébrale atypique ou une immaturité de dominance hémisphérique. Notons que le groupe HPI HE comprend un nombre de gauchers (8 enfants / 30 soit 26,7 %) plus important que dans la population générale et que dans les autres groupes cliniques. Un déficit du contrôle postural est lui aussi commun aux groupes AHN, SA et HPI HE, bien que de moindre ampleur dans ce dernier.

Il existerait donc un socle de caractéristiques communes entre ces différents groupes mais aussi des spécificités qui leur sont propres, renvoyant à des trajectoires développementales atypiques. Ces résultats, relevant d'une démarche transversale et exploratoire, demanderaient à être répliqués sur des groupes plus importants afin de pouvoir valider pleinement ces conclusions.

Secrétaire,
Claire Laillier
claire.laillier@chicreteil.fr

Pavillon F
Tél. : 01 45 17 51 27
Fax : 01 45 17 51 22

Cadre supérieur de santé,
Chantal Hévin
chantal.hevin@chicreteil.fr

Cadre de santé,
Emmeline Lestrade
emmeline.lestrade@chicreteil.fr

Rapport du Professeur Jean-Marc BALEYTE

sur la thèse de doctorat en psychologie
(Université Paris Descartes)

de Madame Aurélie BOSCHI :

« Etude comparative des profils neurocognitifs, socio-émotionnels et neuropsychomoteurs d'enfants et d'adolescents avec Autisme de Haut Niveau, Syndrome d'Asperger et Haut Potentiel Intellectuel »

Sous la direction du Professeur Laurence VAIVRE DOURET

Afin de contribuer à l'étude des troubles du spectre autistique (TSA) et des Hauts Potentiels Intellectuels (HPI), l'auteur propose une étude descriptive et comparative clinique, développementale, cognitive socio-émotionnelle et motrice de cinq groupes : autisme de haut niveau (AHN), syndrome d'Asperger (SA) ; HPI avec profil homogène (HPI HO) ; HPI avec profil hétérogène (HPI HE) et contrôle.

La pertinence du choix du sujet de la thèse tant sur le plan théorique que sur le plan clinique et thérapeutique, est associée à un engagement personnel remarquable dans la construction des outils d'évaluation, leur justification et leur mise en pratique.

Pour répondre aux enjeux d'une description rigoureuse des trajectoires développementales de ces enfants, l'auteur a su mobiliser les dimensions généalogiques, anamnestiques, médicales, psychologiques, motrices et biologiques de ce développement.

Malgré la complexité d'un champ où les cadres nosographiques bien définis des troubles du spectre autistique sont comparés à la situation moins consensuelle et parfois subjective de définition du Haut Potentiel Intellectuel, l'auteur a su mobiliser une méthodologie scientifique rigoureuse et proposer son travail de thèse en trois parties principales :

- ✓ Dans la première partie, l'auteur propose une synthèse de la littérature scientifique justifiant la construction de ses hypothèses. La présentation des définitions, instruments de mesure de l'intelligence, principaux modèles de l'autisme et caractéristiques neuro-développementales des troubles du spectre autistique et du haut potentiel intellectuel permettent de présenter les principales questions qui justifient la pertinence non seulement du questionnement mais également la construction du matériel et de la méthode d'évaluation, ainsi que du recrutement des sujets.
- ✓ Dans la deuxième partie, l'auteur présente les principales hypothèses et objectifs de la recherche, ainsi que les aspects méthodologiques et les résultats. Cette partie inclut la description des modalités de recrutement et d'évaluation ainsi que les résultats décrivant la population de l'étude, l'analyse descriptive et comparative des variables cliniques, des variables neuro-développementales, et la comparaison des paires de groupes spécifiques. Une description comparative particulière des sous-groupes de sujets HPI HE AQ+ et du groupe SA ICV+ étayent particulièrement le cœur de l'hypothèse de l'auteur, à savoir la parenté entre ces groupes.

Page 1/3

- ✓ Dans la troisième partie, la discussion des résultats permet à l'auteur de situer de façon synthétique l'analyse des résultats obtenus aux différentes évaluations dans le contexte de la littérature internationale. La pertinence de nombreux résultats est mise en perspective, ainsi que les limites d'une étude, annoncée de façon adéquate comme « qualitative à visée exploratoire ».
- ✓ Le document de thèse de doctorat donne également accès à une bibliographie remarquablement riche et complète, la description minutieuse des épreuves qui ne sont pas dans le texte principal, ainsi que la présentation de résultats secondaires. Sont également présentés de façon très soignée le dossier de demande d'approbation éthique comportant en particulier les courriers d'information et le recueil de consentement. Enfin, sont présentés des extraits d'entretiens illustratifs de la qualité de la méthode clinique.

En l'absence de définition consensuelle des hauts potentiels, il a fallu une méthodologie rigoureuse et une évaluation approfondie que l'on retrouve dans ce travail. Nous soulignons l'engagement personnel de la candidate ainsi que la qualité du réseau des collaborations. Nous remarquons également la pertinence de construction de l'ensemble du protocole d'évaluation ainsi que la place privilégiée accordée à l'évaluation du développement moteur. La définition des troubles du spectre autistique étant clinique, au contraire de la définition des hauts potentiels, dont on peut faire l'hypothèse que la majorité des enfants concernés ne rencontrent pas le cadre des consultations psychologiques ou médicales. Seules des qualités exceptionnelles d'engagement dans ce projet pouvaient permettre de rassembler des enfants d'horizons aussi différents. Cette hétérogénéité de recrutement est par ailleurs à l'origine d'une problématique méthodologique de construction des groupes sur laquelle nous reviendrons.

La présentation des résultats permet d'une part de confirmer des résultats connus dans la littérature, mais également de proposer des découvertes inattendues. La richesse des très nombreux résultats, sur lesquels nous ne revenons pas en détail ici, nous conduit à les considérer comme une référence que nous serons amenés à consulter, en particulier s'ils font l'objet d'une confirmation. Nous soulignons également la qualité de la présentation de ces résultats très didactique sous la forme de tableaux, de graphiques, de synthèses et d'encadrés parfaitement lisibles et démonstratifs.

La qualité rédactionnelle fait l'objet d'une mention particulière associant une écriture rigoureuse et précise, sur le fond comme sur la forme, mobilisant une syntaxe et un vocabulaire recherchés au service d'une pensée exigeante.

L'ensemble des résultats semble confirmer l'hypothèse principale d'un tableau clinique et d'un profil neuro-développemental proches des deux groupes HPI HE AQ+ et du groupe SA. L'auteur souligne que ces résultats suggèrent un socle de caractéristiques communes entre ces différents groupes, mais également des caractéristiques propres à chaque trajectoire développementale.

Sur le plan méthodologique, l'auteur fait le choix de définir quatre groupes spécifiques en comparaison d'un groupe témoin, mais pâtit dans cette étude préliminaire du nombre insuffisant de recrutements dans chacun de ces groupes : en particulier le groupe AHN ne comporte que six sujets et le groupe HPI HO huit ; on note que trois sujets de ce groupe HPI HO ont été recrutés au sein du groupe témoin. L'auteur souligne elle-même ces limites. Cela rappelle que la majorité des HPI HO ne consulte jamais et que les HPI consultants pourraient représenter un biais de recrutement particulier. Le contraste entre l'importance du protocole d'évaluation et le trop faible nombre de sujets est l'une des critiques majeures de ce travail. Cela limite la validité des conclusions proposées. Et justifie l'exigence de confirmation des résultats sur des groupes plus importants.

La discussion de la réalité des groupes annoncée pourrait cependant aller plus loin : ces groupes sont-ils ce qu'ils prétendent être, sachant que les uns ont une définition clinique et les autres un recrutement empirique ? Par exemple, à quel point les HPI HE ne seraient-ils des SA ? Et réciproquement à quel point les SA ne seraient-ils pas des HE ? Les indices de dispersion sont plus élevés chez les SA que chez les HPI HE, et 70% des HPI HE voient leur quotient (EQ-SQ) du côté de l'« extrême technical brain » et que 30% d'entre eux ont un AQ supérieur ou égal à -3 DS. Les HPI HE ne seraient-ils pas en fait des HPI ICV+ (comment l'ICV supérieur à 130 équivalrait-il à une hétérogénéité) ?

Dans le texte, l'auteur a, de nombreuses fois, souligné l'hétérogénéité des groupes, des sujets au sein de chaque groupe, et l'importance des indices de dispersion. Ces résultats pourraient apparaître comme partiellement tautologiques, les critères de recrutement dans les différents groupes étant à la fois cliniques, psychométriques ou associés et soulèvent donc le questionnement légitime de la construction

des groupes. Une réponse méthodologique aurait pu être de proposer des analyses multivariées et des analyses factorielles des différentes variables, ainsi que d'introduire des instruments diagnostiques. Ces résultats suggèrent potentiellement des méthodes appropriées pour une future étude.

Sur le plan statistique, pourrait être également discutée la validité des comparaisons de paires de groupes dont la pertinence apparaît dans un deuxième temps après une analyse multivariée. Enfin, pourrait être questionnée la validité de la quantification du « nombre des preuves et de pourcentages » marquant les différences entre les groupes. La présentation de ces chiffres pourrait apparaître ambiguë.

La richesse et la précision des discussions associées à la présentation des résultats dans la troisième partie de la thèse confirment sans ambiguïté la pertinence de ce travail exploratoire. Peut-être cependant l'organisation de la discussion aurait-elle pu être structurée par une hypothèse générale plus affirmée. Apparaissent ainsi successivement dans le texte les notions de « nature », de « catégorie », de « diagnostic », de « profil », de « pattern de fonctionnement », de « réalité phénoménologique ». Peut-être la notion de « pattern de fonctionnement » ou de « profil neuro-développemental », de nature descriptive, est-elle en deçà d'une hypothèse scientifique plus précise.

Nous suggérons qu'un parti pris affirmé, comme celui de l'étude de l'harmonie du développement, qui oriente nos propres travaux, pourrait autoriser une évaluation opérationnelle rigoureuse. Cela semble être précisément l'ouverture suggérée par l'auteur dans sa conclusion.

En conclusion, la qualité remarquable de construction de l'étude, de sa réalisation et de discussion des résultats, ainsi que la qualité de la rédaction de la thèse répondent de façon très satisfaisante aux attentes universitaires. Ce travail, dont une partie a déjà donné lieu à des publications de qualité, ouvre la perspective d'une étude ambitieuse, avec des grands groupes, permettant de confirmer les résultats de cette étude exploratoire. L'exploration associée des troubles du spectre autistique, des troubles des enfants à haut potentiel, à laquelle pourrait être associée celle des troubles TDAH et des DYS, pourrait répondre à ces objectifs ambitieux au sein d'une étude multicentrique. A ce titre, l'auteur de cette thèse ouvre des perspectives scientifiques importantes.

Je considère que la thèse de Madame Aurélie BOSCI, d'un très bon niveau scientifique, est digne d'être soutenue en vue du doctorat.

Fait à Créteil,
Le 8 novembre 2016



Jean-Marc BALEYTE
Professeur de pédopsychiatrie

Université Paris Est Créteil
Chef du Service Universitaire de Psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent, 5ème secteur du Val de Marne
40 avenue de Verdun
Bâtiment F
94010 Créteil cedex
Tél. : 01 45 17 51 27
Fax: 01 45 17 51 22
www.chicreteil.fr

Normandie Univ, UNICAEN, EPHE Paris, INSERM, CHU Caen
Neuropsychologie cognitive et neuroanatomie fonctionnelle de la mémoire humaine
14000 Caen, France
CHU Côte de Nacre, F-14033 Caen Cedex
Tél. : 02 31 06 51 97
Fax : 02 31 06 51 98

**Rapport sur la thèse de doctorat en psychologie de Paris V
de Aurélie Boschi**

**“Etude comparative des profils neurocognitifs d'enfants et d'adolescents avec Autisme de Haut Niveau,
Syndrome d'Asperger et Haut Potentiel Intellectuel”**

Le travail de thèse de Mme Boschi vise à mieux caractériser les liens qui existent entre troubles autistiques et haut potentiel intellectuel. Il s'agit d'un sujet complexe car il croise plusieurs domaines conceptuels (développement de l'intelligence, spécificités du fonctionnement cognitif des enfants présentant un trouble du spectre autistique, pertinence des systèmes critériologiques en psychiatrie, théories de la pédagogie), avec des implications cliniques importantes en termes de détection et de prise en charge adaptée des nombreux enfants à risque de présenter des difficultés d'adaptation en raison des spécificités de leur fonctionnement cognitif et socio-émotionnel. La thèse est organisée autour d'une étude transversale du profil clinique, cognitif, socio-émotionnel et moteur de plusieurs groupes cliniques choisis pour leur pertinence au rapport du thème d'intérêt.

Le document soumis aux rapporteurs est organisé en 3 parties :

- D'abord la thèse définit le cadre théorico-clinique du travail avec une reprise des principales conceptualisations autour de l'intelligence et de Haut Potentiel Intellectuel (HPI)(chapitre 1), une description critique des principaux éléments cliniques et modèles cognitifs des troubles du spectre autistique (chapitre 2) et une reprise des caractéristiques neurodéveloppementales de l'autisme et du HPI (chapitre 3). Chacune de ces parties contient un rappel historique, une discussion précise des concepts théoriques et une analyse très fine des caractéristiques cliniques des populations étudiées qui sont remarquables. En particulier le chapitre 3 permet d'orienter le lecteur dans une multitude d'études aux méthodologies et aux résultats contradictoires. L'analyse attentive de tous ces différents aspects (et surtout les problèmes posés par les définitions insatisfaisantes et les résultats provisoires) permet à Mme Boschi de préciser les questions théoriques et cliniques qui vont être l'objet de l'étude expérimentale engagée avec une tentative d'intégrer un certain nombre de théorisations actuelles sur l'autisme et les HPI qui incluent également des perspectives neurobiologiques.
- Dans la deuxième partie de la thèse est présentée la méthodologie de l'étude qui consiste à comparer le profil clinique, cognitif, socio-émotionnel et moteur de 5 groupes cliniques d'enfants/adolescents (entre 7 ans et 16 ans) recrutés dans différents contextes (cliniques et non): Autisme de Haut Niveau (AHN), Syndrome d'Asperger (SA), Haut Potentiel intellectuel Homogène (HPI HO) et Haut Potentiel intellectuel Hétérogène (HPI HE) et Développement Typique (DT). Le protocole (les critères d'inclusion) et les différentes évaluations réalisées dans l'étude sont décrits de manière très détaillée avec une explicitation claire des raisons ayant conduit aux choix réalisés. Les résultats sont présentés de manière descriptive selon chaque mesure mais également avec les Z scores pour visualiser les écarts à la norme et définir des profils spécifiques pour chaque groupe. Cette méthodologie permet, dans la dernière partie de présentation des résultats, de comparer les profils généraux de certains groupes (AHN et SA, HPI HO et HPI HE) ou sous-groupes créés à posteriori sur la base de leur pertinence clinique à partir de certains résultats de l'étude (SA ICV+ et HPI HE AQ+).
- Enfin, dans la troisième partie, la thèse présente une discussion générale des résultats avec une mise en perspective de chacune des dimensions explorées avec une référence à la littérature scientifique pertinente. Dans cette dernière partie Mme Boschi résume un certain nombre de points en mesure de différencier ces

groupes dans la pratique clinique avec une tentative de modélisation des caractéristiques cognitives communes et spécifiques de ces groupes. S'il est difficile de résumer les nombreux résultats de l'étude, un résultat mérite d'être mis en avant : l'hyper-attention au détail et l'hypersystématisation partagées par le AHN, les SA et les HPI HE. Ces caractéristiques communes (d'intensité non totalement superposable) s'associent à d'autres caractéristiques spécifiques qui définissent les profils de chacun des groupes, notamment les fonctions exécutives et la mémoire de travail catalyseurs de processus d'intégration des informations complexes.

- Le document est complété par une vaste bibliographie, des résumés réguliers (bienvenues) des résultats, une description détaillée du protocole expérimental, des résultats complémentaires, les aspects réglementaires de l'étude et des annexes avec des extraits d'entretiens qui permettent d'avoir une description clinique fine et personnalisée à intégrer aux profils plus généraux issus de l'étude.

Le travail de thèse de Mme Boschi est dans l'ensemble d'une grande qualité. Le cadre théorique est parfaitement posé avec une très grande richesse des références bibliographiques mais avec une sensibilité aux aspects cliniques qui lui a permis d'ancrer les données de l'étude dans une réalité de terrain toujours présente en évitant ainsi en partie le risque de tautologie de ce type d'approche. En effet Mme Boschi a été d'emblée confrontée dans son étude à une contradiction intrinsèque à son sujet : sélectionner des groupes cliniques sur la base de critères qui sont fragiles voire contradictoires et dans des contextes cliniques différents qui sélectionnent des profils particuliers. Le choix d'utiliser des critères quantitatifs psychométriques pour la définition des groupes, notamment des groupes HPI HO et HE, était malgré tout pertinent et probablement inévitable. L'alternative aurait pu être, pour les HPI, d'associer aux critères quantitatifs des critères plus spécifiques (comme des indices de créativité) mais ce choix aurait généré d'autres problèmes méthodologiques. Mme Boschi a plutôt opté pour une description clinique la plus fine possible (avec des indices cliniques, cognitifs, socio-émotionnels et moteurs) de ces catégories mises en comparaison avec une récatégorisation secondaire des groupes (comme dans les groupes SA ICV+ et HPI HE AQ+) pour mettre en évidence leur superposition (bien que le risque tautologique soit dans ce dernier cas plus important). Une approche complémentaire pour analyser les résultats de l'étude aurait pu être d'adopter une stratégie dimensionnelle par analyse multivariée ou par approche factorielle/clusterisation à partir des résultats de tous les tests indépendamment des catégories diagnostiques. Cette approche aurait permis de gérer en partie les deux principales limites de l'étude : le biais des lieux de recrutement (qui sélectionnent des profils en fonction de la principale plainte présentée) et le nombre insuffisant d'enfants présents dans certains groupes et l'inégalité de leur répartition. Ce dernier point concerne en particulier le groupe AHN, SA et HPI HO ainsi que les sous-groupes SA ICV+ et HPI HE AQ+ qui contiennent un nombre de sujets très limité. Cela est problématique, notamment par rapport au nombre de tests réalisés. Par ailleurs la non utilisation de la correction de Bonferroni dans les comparaisons multiples fragilise également les résultats. Si Mme Boschi a bien identifié ces limites et précise que l'étude correspond davantage à une approche qualitative à visée exploratoire, dans la suite du travail cette prudence dans l'interprétation des résultats est un peu oubliée en faveur des discussions qui, par ailleurs, sont très cohérentes.

Dans la conclusion du travail, il aurait pu être intéressant de proposer aux cliniciens des pistes sur la pertinence d'utilisation des différents instruments d'évaluation (un kit d'évaluation pour le clinicien) pour définir aux mieux les profils de ces enfants à partir desquels développer des stratégies d'intervention.

La lecture du travail fait émerger d'autres questions méthodologiques et théoriques qui pourront être discutées lors de la soutenance de thèse. Je les liste juste à titre d'indication :

- Pourquoi introduire une échelle de dépression et pas une échelle d'anxiété au vu du profil connu des HPI?
- Un calcul du nombre de sujets aurait dû être intégré dans la méthodologie
- Considérer les biais liés à l'asymétrie des groupes en termes de genre (notamment en rapport à la théorie EQ/SQ)
- La surreprésentation des cadres et professions intellectuelles supérieures chez les AHS, SA, HPI (par rapport aux théories du don et du talent de Gagné)
- Quelques éléments d'information supplémentaires sur les questions cliniques et anamnestiques (notamment l'évaluation de la sensorialité) pour saisir la solidité de ces résultats.
- Le biais représenté par la co-présence de troubles attentionnels associés.

En conclusion, le travail de thèse de Mme Boschi est un travail très sérieux, documenté, avec une certaine originalité en termes de méthodologie d'étude, sur un sujet clinique important qu'elle contribue à faire évoluer. Si le travail présente quelques limites méthodologiques (notamment en termes de nombre de sujets inclus dans certains

groupes qui peuvent réduire la généralisabilité), les résultats restent très intéressants et pertinents avec un potentiel de publication certain. D'ailleurs une partie des résultats du travail de thèse ont déjà été publiés sur des revues internationales à comité de lecture et présentés à des congrès internationaux (liste transmise).

Au vu de la lecture du document et des publications déjà réalisées je donne mon accord positif à la soutenance de thèse de Mme Boschi.

Pr Mario Speranza
Université de Versailles
EA4047 HANDReSP

A handwritten signature in black ink, reading "Mario Speranza". The signature is written in a cursive, flowing style.

le 29 novembre 2016 à 14 h00

Madame AURELIE BOSCHI**a présenté publiquement ses travaux:**Spécialité de la thèse (discipline) : **PSYCHOLOGIE**Sur le sujet suivant : Etude comparative des profils neurocognitifs d'enfants et d'adolescents avec
Autisme de Haut Niveau, Syndrome d'Asperger et Haut Potentiel Intellectuel**RAPPORT DU PRESIDENT DE JURY DE THESE** UNIVERSITÉ
PARIS DESCARTES
INSTITUT DE FORMATION
DOCTORALE
SOUTENANCE

12 pages (ci-jointes)

Le Président du jury :



Pr. P. PLANCHE

Signature

Signatures des membres du Jury :

**Important :**

Le rapport du Président du jury, cosigné par tous les membres, doit être retourné à l'Institut de Formation Doctorale accompagné du PV et de l'avis sur la publication de la thèse.

L'utilisation de ce document est facultative. Vous pouvez utiliser un autre support papier pour le rapport de soutenance.

**Rapport de soutenance de la thèse d'Aurélié BOSCHI,
le 29 novembre 2016, Université Paris Descartes, Sorbonne Paris Cité,
soutenue publiquement à l'Amphi Robert Debré de l'Hôpital Necker-Enfants Malades,
Paris 15ème**

Thèse intitulée : « Etude comparative des profils neurocognitifs, socio-émotionnels et neuro-psychomoteurs d'enfants et adolescents avec Autisme de Haut Niveau, Syndrome d'Asperger et Haut Potentiel Intellectuel. »

En vue de l'obtention du Doctorat de Psychologie de l'Université Paris Descartes, Sorbonne Paris Cité, Ecole Doctorale 261 "Cognition, Comportements, Conduites Humaines", Unité de Recherche Inserm UMR 1018-CESP (ex 1178 "Santé Mentale et Santé Publique") ; Equipe « Neuro-développement et troubles des apprentissages ».

Directrice de la thèse : Pr. L. VAIVRE-DOURET

Présidente de jury : Pr. P. PLANCHE

Rapporteurs : Prs. M. SPERANZA et J-M BALEYTE

Membre invitée du Jury : Dr. A. PHILIPPE

La soutenance commence avec l'exposé de Mme Aurélié BOSCHI, qui présente le cadre théorique et méthodologique de sa thèse ainsi que les principaux résultats et perspectives, sur une durée totale de 45mn.

La Présidente du jury, Madame le Professeur Pascale PLANCHE¹, **donne ensuite la parole à Madame le Professeur Laurence VAIVRE-DOURET, directrice de la thèse** et Professeur des Universités en Psychologie et Neuropsychologie du Développement à l'université Paris Descartes, Sorbonne Paris Cité, Faculté de Médecine et Inserm UMR 1018-CESP².

Le Professeur Laurence VAIVRE-DOURET remercie chaque membre du jury présent d'avoir accepté de participer au jury. Elle fait remarquer que la parité est largement respectée.

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET félicite Aurélié pour sa présentation claire, complexe mais bien exprimée, posant bien le débat, de façon synthétique et la remercie.

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET souligne qu'Aurélié BOSCHI a eu le courage de s'engager dans un travail ambitieux et tout de même très sensible sur le plan des cadres théoriques

¹ Professeur de Psychologie à Brest, membre chercheur au CREAD (EA 3875, Centre de Recherche sur l'Education, les Apprentissages et la Didactique), Présidente du Comité d'éthique pour la recherche à l'UBO.

² Responsable de l'Equipe « Neuro-développement et troubles des apprentissages » dans l'Unité INSERM 1018-CESP. Faculté de Médecine, affiliée à l'Institut IMAGINE, Psychologue clinicienne, neuropsychologue, psychomotricienne, psychothérapeute, ED 261, Institut de Psychologie Paris Descartes « Cognition, Comportements, Conduites Humaines ».

(Autisme / HPI) afin d'explorer et de comparer transversalement des profils neurocognitifs atypiques (AHN, SA, HPI).

Avant de rentrer dans le vif du sujet, le Pr. L. VAIVRE-DOURET tient à présenter Aurélie BOSCHI qui a un parcours universitaire de Psychologue avec un Master 2 de Recherche de Psychologie Clinique et Psychopathologie de l'Université de Nice Sophia Antipolis.

Aurélie BOSCHI a souhaité compléter son parcours dans d'autres cadres théoriques, en auditeur libre avec un Master 2 en Science de la Vie et de la Santé, Option Neurobiologie/Génétique (Université de Nice Sophia Antipolis).

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET évoque qu'Aurélie est une "drôle d'étoile", ayant une passion personnelle originale, intéressée par l'astro-physiologie et la mécanique quantique, ce qui n'étonnera pas le jury qu'elle ait une volonté sans limite à rechercher ce qui n'est pas visible !

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET rappelle qu'Aurélie est venue vers elle avec déjà une réflexion mûrie alors qu'elle avait entendu le Pr L. VAIVRE-DOURET dans le cadre d'un symposium sur le haut potentiel à Nice en 2012. La problématique que propose Aurélie BOSCHI était déjà bien orientée sur les liens éventuels existant entre Haut Potentiel, Autisme de haut niveau et Asperger. Elle a souhaité se lancer dans l'exploration transversalement des caractéristiques socio-cognitivo-émotionnelles de ces différents profils.

Forte d'une formation en psychopathologie-psychanalytique ayant forgé son sens de l'observation au cours de ses nombreux stages cliniques, Aurélie a su se questionner selon de nouveaux axes, l'axe sociocognitif et émotionnelle des trajectoires de ces trois entités, et ceci sans complexe et de façon assez provocatrice.

Alors sous cet aspect osé de proposer une telle comparaison, d'être prête à une introspection, il existe chez Aurélie BOSCHI une grande sensibilité avec une anxiété maîtrisée. Le Pr. L. VAIVRE-DOURET soulignant qu'Aurélie a bien évolué vers une confiance en elle tout au long de l'aboutissement de sa thèse écrite.

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET explique avoir invité Aurélie à mieux cadrer le foisonnement des questions et la complexité du champ proposé à explorer. Elle évoque que cela a été intellectuellement très fructueux et Aurélie a fait preuve de grandes qualités de travail et de sérieux, de finesse clinique, mais il a fallu gérer "l'étoile filante" ou l'oiseau voyageur qui, lorsqu'elle est venue vers elle, Aurélie habitait Nice, puis quelques mois après Aurélie était entre la Belgique et le Luxembourg, puis quelques mois après en passant par Paris, Aurélie avait déménagé près de la Suisse. Bref, Aurélie BOSCHI a presque fait le tour de la France !

Mais, Aurélie n'a jamais été défaillante dans son investissement et toujours disponible pour des Skype-échanges. Elle a mené avec rigueur la mise en place de son protocole de recherche en lien avec l'équipe du Pr. L. VAIVRE-DOURET et a dû faire des efforts de déplacements pour mettre en place le recrutement, témoignent de son plein investissement et de sa motivation.

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET regrette cependant qu'elle n'ait pas beaucoup pu partager avec l'équipe.

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET rappelle qu'Aurélien a dû assumer des démarches administratives lourdes au niveau éthique, déclaration CNIL et Comité Ethique qui prennent toujours beaucoup de temps avec la préparation du protocole à établir (choix des tests...) mais qui forment à la recherche.

Le deuxième obstacle, non sans mal, a été celui de solliciter différents lieux de recrutements et d'obtenir l'adhésion d'équipes médicales et paramédicales afin de recruter ces enfants porteurs de profils atypiques, "Autistes de haut niveau, Asperger et Hauts Potentiels Intellectuels".

Dans ce dernier, le Pr. L. VAIVRE-DOURET dit avoir vite été échaudée sur les profils majoritairement hétérogènes, ayant dû trouver d'autres secteurs de recrutement pour recruter des hauts potentiels plus homogènes dans leurs profils de subtests de QI.

Par ailleurs, le Pr. L. VAIVRE-DOURET souligne un certain nombre de désengagements pris par certaines équipes qui n'ont pas donné suite, hélas au recrutement. Donc, un désaveu souvent tardif qui a contraint après 6 à 8 mois d'attente à réorganiser le recrutement auprès de nouvelles équipes.

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET remercie donc plus particulièrement, ici présente, le Docteur Anne Philippe, examinateur, Pédopsychiatre Généticienne, Service de Génétique sur l'IHU IMAGINE, qui a permis de recueillir un certain nombre de patients au sein de ses propres consultations à la fois en Génétique à Necker, et à la Salpêtrière.

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET enchaîne et remercie de vive voix :

- Messieurs les Docteurs François Pinabel et Bojan Mirkovic du Service de Pédopsychiatrie de l'Hôpital Pitié-Salpêtrière.
- Madame Anne-Marie Caulet-Gillier, Psychologue et Monsieur Jean-Charles Terrassier qui ont permis un recueil d'enfants à Hauts Potentiels au sein de leur cabinet sur Nice.
- Sans oublier ses remerciements aux établissements scolaires ayant collaboré à cette recherche pour le recrutement de témoins ou d'enfants à Hauts Potentiels (Précoces), Sainte Elisabeth, Gerson, Paris 16^{ème}, Gusdorf, Paris 15^{ème}.

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET souligne qu'il est important de savoir que mener une telle recherche pourrait être très décourageant car habituellement, dans un protocole de recherche, le recrutement se fait sur une seule population et un groupe témoin, mais lorsqu'il faut recruter au moins 3 à 4 groupes, ainsi elle souligne la complexité de la mise en place au regard d'un manque de collaborations soutenues. Plus de deux années de recrutement ont été nécessaires !

En outre, le protocole de passation abouti était assez lourd parce que l'objectif était de proposer des investigations nouvelles en plus du QI habituel sous l'angle qualitatif sur d'autres plans finement examinés, notamment sur le plan clinique avec un questionnaire qu'il a fallu mettre en ligne, et des évaluations sélectionnées sur le plan cognitif, socio-émotionnel et moteur et en utilisant des épreuves peu communes, au regard de la littérature et face au débat qu'ouvre la nouvelle classification du DSM-5.

Ceci a eu donc pour conséquence qu'Aurélien se familiarise avec de nouveaux outils cliniques dans le domaine de l'évaluation socio-émotionnelle et motrice (NP-MOT).

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET a pu apprécier la constance de son investissement et Aurélie a manifesté l'intérêt d'être étayée et d'échanger régulièrement pour toujours aller plus loin ou remettre en question une partie de son travail réalisé.

Pour réaliser un tel projet, il a fallu qu'Aurélie sacrifie une disponibilité totale car la passation des tests était assez lourde avec un temps d'investissement important et rigoureux qu'elle a accompli avec sérieux en s'adaptant aussi aux contraintes des parents qui accompagnent leurs enfants et d'autre part, en étant également disponible pour pouvoir s'adapter aux lieux et rendre compte également des évaluations aux parents qui le souhaitaient.

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET félicite Aurélie d'avoir accompli un très beau travail théorique de synthèse utilisant les concepts avec aisance dans un souci de clarté par rapport au lecteur.

On pourra reconnaître à Aurélie BOSCHI une qualité de littéraire, tant son écrit est agréable et fluide à lire et qu'elle a accepté de suivre les conseils de présentation à visée pédagogique.

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET enchaîne avec deux questions auxquelles Aurélie répondra avec pertinence. *"Aurélie vous avez souhaité explorer transversalement les différentes fonctions cérébrales avec une introspection complète des fonctions choisies (dépression/anxiété). En quoi justifiez-vous cette démarche"*.

"De la même façon, d'un point de vue méthodologique, vous avez entrepris une analyse en clusters que je n'ai pas revue écrite dans votre manuscrit, pourquoi ?"

Il est certain qu'Aurélie a pris un risque de faire l'explorateur et de se noyer dans tous les sous-groupes avec des détails, mais néanmoins, cela donne vraiment des pistes exploratoires nouvelles qui auraient pu être masquées par des résultats globaux quantitatifs.

C'est en ça que le travail d'Aurélie dans cette thèse est vraiment exemplaire et courageux, avec sans cesse une confrontation des données les unes par rapport aux autres et entre les populations. D'ailleurs, les profils des enfants qu'elle met en exergue à travers ses graphiques sont tout à fait parlants et bien présentés.

Finalement, les enfants à Haut Potentiel homogènes font plutôt l'exception parce qu'ils ne présentent pas de troubles et qu'ils sont difficiles alors à recruter, ne tapant pas aux portes des associations ou des psy.

Cela interroge donc, comme le Pr. L. VAIVRE-DOURET l'avait déjà souligné dans ses travaux, autant que le Pr. Pascale PLANCHE d'ailleurs, sur la réalité phénoménologique de ce que l'on appelle enfant à Haut Potentiel Intellectuel, l'hétérogénéité étant ici objectivée et pouvant offrir des pistes de prises en charge spécifiques.

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET en profite d'ailleurs pour remercier le Pr. Pascale PLANCHE d'avoir accepté de co-encadrer cette thèse, à sa demande.

Avant de laisser les rapporteurs nous faire état de leur lecture et questionnements, le Pr. L. VAIVRE-DOURET rappelle qu'Aurélie BOSCHI a déjà répondu à plusieurs questions à travers sa présentation rigoureuse et elle lui pose une dernière question sur l'axe de la motricité car il y a quand même un résultat très intéressant qui rejoint d'ailleurs une thèse soutenue dans l'équipe du Pr. L. VAIVRE-DOURET sur l'autisme concernant la latéralité et le trouble de la latéralité avec une dominante de gauchers qu'Aurélie retrouve dans les trois populations, sauf du côté des HP homogènes. Elle questionne Aurélie sur le plan des fonctions cérébrales en jeu, question à laquelle Aurélie répondra selon les données de la littérature.

De même, Aurélie répondra sur la coordination notamment à l'épreuve de saut chez l'enfant.

Cette thèse, véritable bible de 469 pages pour ne pas dire 500 pages avec les références, suscite des écueils évidemment par cette implication de population au moment même où le DSM-5 évolue vers une trame de spectre développementale et elle comporte aussi des limites méthodologiques étant donné les petits effectifs, mais comme l'a souligné le Pr. L. VAIVRE-DOURET, il paraissait souhaitable de mieux analyser qualitativement, plutôt que d'avoir de grands effectifs, avec peu de tests. Néanmoins, Aurélie BOSCHI bouscule tout un champ de concepts théoriques où il en va du choix des orientations de prise en charge de ces enfants particuliers.

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET remercie sincèrement Aurélie d'avoir eu le courage de faire ce dépouillement approfondi, très fin, d'une qualité exceptionnelle, qui permet de comprendre le petit effectif de cohortes recueillies, non sans mal. Travail remarquable dans sa précision et dans la finesse aussi de l'approche clinique permettant d'engendrer à l'avenir de plus grands effectifs sur la base de ses résultats.

Aurélie n'a jamais abandonné devant les difficultés pourtant lourdes de recueils et d'analyse. La mise en évidence de l'importance d'une évaluation socio-émotionnelle (comme avec l'AQ de Cohen) ouvre des pistes de recherche et encourage à créer de nouveaux outils standardisés. Aurélie BOSCHI propose un phénotypage multidimensionnel relatif aux trajectoires développementales de ces groupes d'enfants.

Ce travail de thèse constituant un apport certain, autant pour la clinique que pour la recherche.

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET souligne qu'Aurélie BOSCHI a contribué à différentes publications nationales et internationales, dont deux en premier auteur pour les articles internationaux, dont "Frontiers", "Psychology", et à des communications internationales. Elle a obtenu un prix sous l'égide de la Fondation de France.

Le Pr. L. VAIVRE-DOURET l'encourage vivement à terminer les articles en cours et à poursuivre ses travaux, son équipe restant ouvert. Et pour finir, le Pr. L. VAIVRE-DOURET félicite très sincèrement Aurélie BOSCHI pour l'aboutissement de ces années de travail de thèse qui sont prometteuses pour continuer des activités de recherche en post-doc et aborder une clinique encore plus fine auprès de ces enfants et peut-être de transférer ce savoir dans le cadre de l'Enseignement Supérieur, en obtenant la qualification de maître de conférence avec son encouragement.

La parole est ensuite donnée à **Monsieur le Professeur Jean-Marc BALEYTE, rapporteur de la thèse**, Professeur de Psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent à l'Université de Paris-Est³.

Le Professeur BALEYTE remercie chaleureusement pour son invitation à participer à ce jury de thèse Madame Aurélie BOSCHI et sa directrice de thèse, le Professeur VAIVRE-DOURET, ainsi que le Professeur Pascale PLANCHE, Présidente du Jury, à côté desquelles il a l'honneur de siéger, éminentes spécialistes du développement normal et pathologique de l'enfant dont les travaux font référence.

³ PUPH, Chef du Service Universitaire de Psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent, Centre Hospitalier Intercommunal de Créteil / Université Paris-Est, France ; Membre de l'unité INSERM U1077 « neuropsychologie et neuroanatomie fonctionnelle de la mémoire humaine » dirigée par le Professeur Francis Eustache, à Caen.

Le Professeur BALEYTE précise ses affiliations : en tant que Professeur de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent, il rappelle la contribution majeure que représentent les travaux de neuropsychologie ; en tant que Chef du service universitaire de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent au Centre Hospitalier Intercommunal de Créteil, il souligne l'importance de la place des neuropsychologues dans l'évaluation et la prise en charge intégrative des enfants et des adolescents ; en tant que membre de l'unité INSERM U1077 « neuropsychologie et neuroanatomie fonctionnelle de la mémoire humaine » dirigée par le Professeur Francis Eustache, à Caen, il souligne l'importance des travaux cliniques et de recherche sur ces pathologies. Il rappelle sa conviction de l'urgence des travaux sur les enfants avec haut potentiel intellectuel, et les travaux et collaborations qu'il a pu mener en partenariat avec le Professeur Bernard Gibello, le Docteur Fabian Guénolé et le Professeur Mario Speranza. Il souligne combien le concept de dysharmonie a été - et reste - au cœur de ses réflexions scientifiques.

Dans la première partie de son rapport, le Professeur BALEYTE souligne les qualités formelles du travail présenté : la présentation orale est très claire et synthétique. Il souligne les qualités rédactionnelles d'écriture, de syntaxe, de vocabulaire au service d'une pensée rigoureuse et exigeante. Il est particulièrement sensible à la contribution que représentent les évaluations du développement psychomoteur. Est notée l'importance des relations et du travail en réseau qui ont permis la réalisation de ce travail. Sur le plan formel enfin, les qualités didactiques tant de la rédaction que de l'oral sont soulignées, en particulier avec la proposition de tableaux synthétiques réguliers permettant de ponctuer la progression du raisonnement. La bibliographie est remarquable par son importance, son exhaustivité et sa précision. Enfin, l'engagement personnel de la candidate apparaît à travers la minutie de la construction du protocole et non seulement du choix mais de la passation de chaque épreuve, ce qui confère à cette étude la richesse d'une approche pluridimensionnelle.

Le professeur BALEYTE propose de reconnaître la qualité du sujet choisi en tant qu'étude de la vulnérabilité de l'enfant dans ses environnements. En effet, qu'il s'agisse d'enfants avec autisme de haut niveau, syndrome d'Asperger ou de haut potentiel intellectuel, l'étude minutieuse de leur profil neurocognitif socio-émotionnel et neuropsychomoteur autorise une compréhension rigoureuse du handicap, en tant qu'interaction sujet/environnement. Aurélie BOSCHI apporte une contribution précieuse à la question de l'objectif d'un bilan en termes de thérapie, rééducation, remédiation, accompagnement en mettant en évidence l'exigence dans ces bilans de l'identification de pics de compétences et en interrogeant de façon transversale aux différents diagnostics les dimensions susceptibles de participer au handicap et donc les leviers potentiels d'intervention. L'étude comparative des profils proposée par l'auteur apporte des arguments importants à la nécessité de la construction d'une annonce diagnostique, dans ses perspectives identitaires, éthiques, et de projet de soin.

Dans la poursuite du développement de sa lecture critique de la thèse, le Professeur BALEYTE pose la question de l'ambiguïté de l'hypothèse principale : ainsi sont apparus successivement dans le texte écrit, comme dans la présentation orale, les notions de « profil neuro-développemental », de « nature », de « catégorie », de « diagnostic », de « réalité phénoménologique », de « pattern de fonctionnement ». Dans son rapport préliminaire à la soutenance, le Professeur BALEYTE questionnait la nature descriptive de cette étude préliminaire et suggérait qu'elle était en deçà d'une hypothèse scientifique plus précise. Il fait la proposition que la discussion des résultats suggère que de façon implicite, l'hypothèse

principale pourrait être celle de soutenir la notion « d'harmonie de développement ». Cette hypothèse implicite est reprise de façon plus explicite dans la conclusion par l'auteur qui propose le concept de « dysharmonie » comme ouverture vers des développements théoriques et expérimentaux futurs. Le Professeur BALEYTE partage avec enthousiasme cette perspective, qui fait écho à ses propres travaux lorsqu'il a proposé, en mobilisant le concept de dysharmonie cognitive pathologique (DCP) du Professeur Bernard Gibello, de distinguer les hauts potentiels homogènes des hauts potentiels hétérogènes ; ces hypothèses ont été soutenues par des travaux plus récents caractérisant les troubles anxieux, dépressifs et les difficultés sociales de la sous-population des hauts potentiels hétérogènes, en collaboration avec le Docteur Fabian Guénolé. Le Professeur BALEYTE souligne que la présentation par Aurélie BOSCHI de l'importance des résultats trouvés ainsi que la qualité de leur discussion sont associés à une autocritique très pertinente. A cet égard, elle devance nos critiques en présentant de façon modeste le caractère préliminaire de ses résultats et en créant les conditions de préparation d'une prochaine étude ambitieuse sur de plus grands groupes associant aux épreuves proposées des instruments diagnostiques, un recueil des motifs de consultation. Le Professeur BALEYTE questionne la pertinence d'explorer simultanément, dans la famille plus large des troubles du neuro-développement les symptômes des troubles déficitaires de l'attention avec hyperactivité et les pathologies « dys ».

Le Professeur BALEYTE propose une critique de la méthodologie adoptée : elle comprend une réflexion sur les modalités de construction des groupes où le faible nombre de sujets inclus dans chaque groupe expose dans l'état actuel cette recherche au statut de « géant aux pieds d'argile ». Cette critique doit être relativisée par son statut de recherche préliminaire et la justesse des conclusions qui en sont tirées par l'auteur. Est également questionné le statut des consultants selon qu'ils ont une demande ou une souffrance exprimée par leur famille ou non, c'est à dire leur caractère clinique, ce qui représente un biais important. L'amplitude des âges de 7 à 16 ans est également questionnée. Enfin, les modalités de construction des groupes donne lieu à des questions méthodologiques, autour des instruments diagnostiques (et les limites de leur validité chez les enfants à haut potentiel). Le Professeur BALEYTE fait remarquer en particulier que le groupe des HPI-HE pourrait en fait être des enfants hauts potentiel avec un ICV > 130 (par définition). On observe que leur QI total est entre 116 et 148, ce qui leur confère une grande hétérogénéité et peut être pour certains les excluent-ils de cette catégorie diagnostique. Enfin, sont discutés les critères d'exclusion de certains sujets. Ces critiques méthodologiques appellent, selon le Professeur BALEYTE, la nécessité de poursuivre la discussion : peut-on mieux caractériser ces populations que selon leur lieu de consultation en se dotant des outils nécessaires ; d'autre part, serait-il pertinent d'introduire une variable « dysharmonie de développement » de façon transversale. Enfin, le Professeur BALEYTE rappelle la critique formulée par rapport à l'écrit de la thèse où les analyses statistiques pourraient avantageusement inclure des analyses factorielles et multivariées.

Le Professeur BALEYTE conclut en réitérant l'expression de son admiration pour la richesse des résultats qui feront de cette thèse une référence non seulement relativement à la méthodologie mobilisée, mais également une source précieuse de résultats, qui espère-t-il seront confirmés par une étude ambitieuse multicentrique. Le Professeur BALEYTE rappelle la grande contribution que représente la neuropsychologie à l'exercice de la pédopsychiatrie dans ses missions de diagnostic, d'évaluation et de mise en place des soins et accompagnements.

Le Professeur BALEYTE confirme son jugement selon lequel la thèse de Madame Aurélie BOSCHI, d'un très bon niveau scientifique, mérite d'être reçue par l'université avec les plus hautes distinctions.

La parole est ensuite donnée au second rapporteur de la thèse, **Monsieur le Professeur Mario SPERANZA**, Professeur de Psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent à l'Université de Versailles, St Quentin en Yvelines, Université Paris-Saclay⁴.

Le Pr. SPERANZA félicite la candidate pour son travail de grande qualité qui intègre avec pertinence les questionnements théoriques autour du haut potentiel et des troubles du spectre autistique et l'analyse extrêmement fine des caractéristiques cliniques des populations étudiées. Le protocole expérimental organisé autour de sujets HP (homogènes et hétérogènes), SA et AHN permet d'investiguer un certain nombre de questions sur le fonctionnement de ces patients mais également de mettre en évidence les limites nosographiques de ses groupes cliniques qui bénéficieraient davantage d'une approche par clusters à partir de certaines dimensions cliniquement pertinentes. Cette approche aurait pu limiter certains biais inévitables comme les lieux de recrutement et le nombre insuffisant d'enfants dans les différents groupes. Aurélie BOSCHI répond avec pertinence sur son approche après avoir commencé par effectuer une analyse en clusters. Malgré ces limites, le Pr. SPERANZA souligne que le travail apporte une réflexion de qualité sur les HP et les autistes de haut niveau dont on souligne en particulier les caractéristiques communes (hyper-attention aux détails et hypersystématisation) modulées par d'autres caractéristiques spécifiques à chaque groupe notamment en termes de qualité du fonctionnement exécutif. Monsieur le Professeur SPERANZA confirme son avis selon lequel la thèse de Madame Aurélie BOSCHI est un travail intéressant qui ouvre à des perspectives de recherche à venir. Il se montre tout à fait satisfait de la qualité des réponses de la candidate à ses questions.

La parole est ensuite donnée à Madame le **Docteur Anne PHILIPPE**⁵, membre invitée dans le jury de soutenance de la thèse.

Le Dr Anne PHILIPPE félicite Aurélie BOSCHI pour la très grande qualité de son manuscrit et de son exposé oral. Le Dr PHILIPPE discute tout d'abord la validité des faits sur lesquels A. BOSCHI se base pour rapprocher le profil clinique des sujets à haut potentiel intellectuel (HPI) et celui des patients atteints de troubles du spectre autistique (TSA).

En effet, A BOSCHI s'appuie sur les observations de Kanner et d'Asperger rapportant « les hautes aptitudes intellectuelles » chez les apparentés des enfants autistes pour faire le lien entre le HPI et les TSA. Le Dr PHILIPPE demande à la candidate si elle pense que la prévalence de l'autisme est plus élevée dans certaines catégories socio-professionnelles. A BOSCHI répond qu'effectivement, elle a l'impression que l'autisme est plus fréquent parmi les familles ayant un statut socioéconomique élevé. Le Dr PHILIPPE rappelle que les nombreuses études épidémiologiques ne mettent pas en évidence de corrélation entre la prévalence de l'autisme et le statut socioprofessionnel des parents, et que la publication de

⁴ PUPH, Chef du Service Universitaire de Psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent, Centre Hospitalier de Versailles / Université de Versailles, Paris-Saclay, EA 4047, HANDIRESP, France.

⁵ Praticien Hospitalier, Hôpital Necker Enfants-Malades, 75015, Paris, Université Paris-Descartes.

Kanner portant sur une petite série de 11 cas, comportait un biais de sélection évident en faisant observer par exemple que 4 des 11 pères d'enfants autistes rapportés par Kanner étaient psychiatres.

Le Dr PHILIPPE demande ensuite des précisions concernant les populations étudiées ou discutées dans la thèse, qu'elle considère parfois mal définies (population générale ou population clinique) pouvant être source de confusion dans la discussion des données.

Ainsi, A BOSCHI fait part à plusieurs reprises dans son manuscrit de la difficulté du diagnostic différentiel entre HPI et le syndrome d'Asperger (SA) ce qui peut paraître déroutant puisque le HPI n'est pas un diagnostic psychiatrique. A BOSCHI précise que ce questionnement concernait les sujets HPI en population clinique. Le Dr PHILIPPE souligne que la difficulté du diagnostic différentiel vient aussi de la très faible validité du diagnostic du syndrome d'Asperger qui a d'ailleurs été supprimé dans la dernière version du DSM 5.

Le Dr PHILIPPE regrette dans la partie « méthode », l'absence d'information concernant les études de validation des outils d'évaluation utilisés : quotient autisme, quotient empathie, quotient de systématisation, children's communication checklist, tant en population générale qu'en population clinique.

Le Dr PHILIPPE questionne la candidate sur le mode de recrutement des sujets HPI avec un profil hétérogène : les sujets HPI étudiés sont issus de la population générale comme semble l'indiquer le tableau de la page 167 ou d'une population clinique comme cela apparaît page 457, où il est question de sujets recrutés lors de consultation en psychiatrie ? A BOSCHI répond qu'effectivement, les sujets HPI avec un profil hétérogène sont en partie des sujets issus d'une consultation de pédopsychiatrie contrairement à ce qu'indique le tableau page 167.

Le Dr PHILIPPE indique que les différences concernant les critères d'inclusion entre le groupe témoin chez qui l'absence d'antécédents familiaux de TSA était requise alors que ce n'était pas le cas pour le groupe HPI, pouvaient entraîner un biais de réponse aux différents questionnaires de Baron-Cohen entre ces 2 groupes.

Concernant la discussion sur le diagnostic des enfants HPO HE AQ+ qu'A BOSCHI classe comme appartenant au spectre autistique selon une approche dimensionnelle, le Dr PHILIPPE fait remarquer qu'il est très délicat de porter un diagnostic psychiatrique chez ces enfants qui sont en partie du moins recrutés en population générale donc à priori sans motif de consultation et qu'il y a un risque important de médicaliser des variations hors normes non pathologiques. Quant aux enfants HPI HO AQ+ recrutés lors de consultations, le Dr PHILIPPE pense qu'il est indispensable de confirmer les réponses des questionnaires remplis par les parents par une évaluation pluridisciplinaire par des cliniciens, en particulier par des orthophonistes si l'on envisage le diagnostic de trouble sémantico-pragmatique ce qu'a convenu A BOSCHI.

Enfin, le Dr PHILIPPE termine son échange en soulignant une fois encore la qualité du travail de recherche produit par A BOSCHI.

Madame le Professeur Pascale PLANCHE, Professeur de Psychologie à l'Université de Brest, prend ensuite la parole en tant que Présidente du jury.

Madame le Professeur PLANCHE s'associe en premier lieu aux autres membres du jury pour souligner la qualité du travail produit pour ce doctorat :

- Construction du mémoire très rigoureuse (avec des encadrés qui de façon régulière résument les principaux éléments à retenir)
- Qualité rédactionnelle avec notamment une clarté de l'écriture qui facilite grandement la lecture
- Un objet d'étude tout à fait d'actualité puisqu'il n'est pas rare d'entendre des cliniciens avoir des difficultés à établir un diagnostic différentiel entre le haut potentiel avec traits autistiques et le syndrome d'asperger avec un fort QI. Tenter d'apporter des pistes pour les distinguer, c'est aussi permettre d'envisager des prises en charge adaptées à ces enfants.
- Une revue de la littérature très complète et analysée avec pertinence et objectivité
- Une problématique clairement posée

Elle rappelle également la formation initiale de la candidate plutôt ancrée en psychologie clinique et psychopathologie, celle-ci a donc dû faire l'effort de s'approprier de nouveaux cadres théoriques pour conduire cette thèse à la croisée de plusieurs disciplines.

En outre Aurélie BOSCHI a fait preuve d'une grande persévérance voire d'une opiniâtreté pour réunir ses échantillons de populations sur lesquels elle a conduit ses recherches. Finalement elle n'a pas réussi à réunir autant de sujets dans chaque groupe que ce qu'elle avait envisagé initialement. Elle a mentionné, en tant que limites à sa thèse les petits effectifs de chaque groupe qui réduisent d'autant la généralisation pouvant être faite des résultats obtenus, elle l'a rappelé avec beaucoup de lucidité et d'objectivité lors de son exposé oral de soutenance en insistant sur le caractère exploratoire de son étude. Néanmoins, Madame PLANCHE tient à souligner que :

- Les performances du groupe témoin sont toujours dans la norme des étalonnages des différents tests présentés
- Les résultats confirment les différences psychocognitives déjà publiées entre syndrome d'asperger et autisme de haut niveau
- Les résultats confirment les très bonnes aptitudes en mémoire (visuelle et auditive) des hauts potentiels homogènes (écart-type très réduit, p272)
- Qu'ils confirment les scores plus bas que tous les autres groupes en compréhension verbale chez les autistes de haut niveau (p 280).

On peut considérer, dit-elle, que la conformité de certains des résultats de la thèse avec ceux déjà publiés dans la littérature, montre la fiabilité de l'ensemble des résultats recueillis, malgré la petitesse des groupes de sujets, et valide en quelque sorte les résultats inédits

recueillis en comparant les enfants avec un haut potentiel au profil hétérogène et les enfants avec un syndrome d'asperger. Et puis elle ajoute que le recueil de données effectué avec de nombreuses épreuves impose en quelque sorte un nombre réduit de sujets par groupe, pour conduire une analyse particulièrement fine des résultats, de plus, la doctorante a conduit toute seule la passation des épreuves auprès de chaque enfant, ce qui constitue un très lourd travail.

Madame PLANCHE considère qu'il serait cependant intéressant de confirmer les résultats principaux de cette thèse sur de grands groupes pour notamment conduire des études comparatives intra-groupes qui permettraient d'éclairer par exemple l'effet de l'âge sur certaines performances. Des différences entre les enfants avec un autisme de haut niveau et ceux avec un syndrome d'asperger apparaissent ici, elles sont en accord avec la littérature, mais les études menées avec des adultes semblent montrer une diminution des écarts au cours du temps qui laisse penser à une convergence développementale susceptible d'expliquer la disparition du syndrome d'asperger en tant qu'entité clinique singulière à côté de l'autisme dans le DSM- 5.

Madame le Professeur PLANCHE souligne également qu'au-delà de ses objectifs annoncés, ce travail de recherche confirme le fait qu'il faille considérer séparément les enfants à haut potentiel ayant un profil homogène aux épreuves psychométriques de ceux ayant un profil très hétérogène. Cette distinction n'est questionnée que depuis peu dans la littérature scientifique concernant cette population spécifique. Cette étude de doctorat confirme que les enfants à haut potentiel ayant un profil psychométrique dysharmonique sont ceux qui présentent le plus fort risque de troubles des apprentissages et (ou) du comportement. Ce constat est très important pour contredire certaines publications, conduites à partir de populations consultantes donc n'allant pas bien, qui laissent entendre aux parents qu'avoir un enfant à haut potentiel intellectuel est obligatoirement annonciateur de difficultés. Il faut réaffirmer que certains enfants à haut potentiel, au profil homogène, vont bien, poursuivent un cursus scolaire ordinaire sans difficultés et le plus souvent avec d'excellents résultats, qu'ils ne sont pas toujours diagnostiqués et qu'il n'est pas forcément indispensable de les étiqueter avec un chiffre de Q.I.

A la suite de ses commentaires, Madame PLANCHE interroge la candidate :

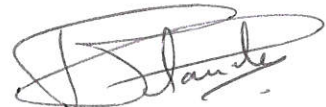
1. Pourquoi avoir choisi ces critères pour définir la population de HPI hétérogène ? p165, pour le repérage des HPI homogènes, les critères d'inclusion sont un $QI >$ ou égal à 130 et un écart inférieur à 23 entre l'indice le plus élevé et l'indice le plus bas, pourquoi pour les hétérogènes, ne pas avoir retenu un $QI >$ ou égal à 130 et un écart supérieur à 23 entre les échelles ? en enlevant le seuil du QI à au moins 130 (ce qui est tout de même un indicateur quantitatif retenu le plus souvent dans la littérature et au regard de la courbe de Gauss), certains sujets inclus dans le groupe HPI- HE ont des Q.I largement inférieurs à 130, combien sont-ils ? l'un d'eux a un QI de 116, est-il vraiment HPI ? la candidate a peut-être identifié chez cet enfant des caractéristiques qualitatives qui pourraient jouer le rôle d'indicateur du haut potentiel ?
2. Madame PLANCHE souligne en outre que le critère $ICV > 130$, retenu parfois comme seul indicateur quantitatif du haut potentiel, quel que soit le QI Total, peut-être risqué, dans la mesure où le registre verbal est très corrélé positivement avec le milieu socio-professionnel d'appartenance de l'enfant. Ce critère pourrait avoir pour inconvénient de

ne retenir comme ayant un haut potentiel intellectuel que les enfants issus de classes favorisées, ce qui serait un biais de recrutement de cette population.

Madame PLANCHE se montre très satisfaite de la discussion engagée avec la candidate pour tenter de répondre à ses questions ; les arguments avancés par A. BOSCHI confirment sa bonne maîtrise des concepts et des modèles convoqués dans sa thèse.

Au terme de cette soutenance, le jury se retire et après discussion et compte tenu de l'importance de la problématique abordée, de la qualité du travail de recherche produit, de la pertinence des réponses apportées par la candidate à leurs questions, des perspectives cliniques possibles dans le prolongement de l'étude présentée, la décision des membres du jury est unanime à accorder à Madame Aurélie BOSCHI le grade de :

Docteur en Psychologie de l'Université Paris-Descartes, Sorbonne Paris Cité avec la Mention « Très honorable à l'unanimité » (la mention la plus prestigieuse accordée par son Ecole Doctorale). A titre privé, le jury adresse ses félicitations à la candidate, en effet, les félicitations du jury ne sont pas mentionnées dans le cadre de l'Ecole Doctorale 261.


P. P. PLANCHE
Présidente du jury.

BOSCHI A., PLANCHE P., PHILIPPE A., VAIVRE-DOURET L. (2015). Comparative study of neurocognitive profiles of children with High functioning autism (HFA), Asperger's Syndrome (AS) and intellectual high potential (gifted): in what are they different? *European Psychiatry*, 30 (supplement 1), p1214.

EPA15-1648

e-Poster: Child and Adolescent Psychiatry

Comparative Study of Neurocognitive Profiles of Children with High Functioning Autism (HFA), Asperger's Syndrome (AS) and Intellectual High Potential (Gifted): in What Are They Different?

A. Boschi¹, P. Planche², A. Philippe³, L. Vaivre-Douret⁴

¹Child Psychiatry Department, INSERM Unit 669 Necker-Enfants-Malades University Hospital - University of Paris Descartes, Paris, France

²Psychology Department, University of Bretagne Occidentale, Brest, France

³Child Genetic Department, INSERM UMR 1163 Necker-Enfants-Malades University Hospital IMAGINE Institute, Paris, France

⁴Child Psychiatry Department, INSERM UMR 669 Necker-Enfants-Malades University Hospital - University of Paris Descartes, Paris, France

Introduction: Although the terminology of Asperger's Syndrome has been subsumed within high functioning autism in the last edition of the DSM, the absence of a clear consensus concerning the relevance of the distinction between HFA and AS persists among researchers and clinicians. Besides, the frequent convergence of clinical signs between AS and intellectual high potential encourages to investigate the existence of parallels and their nature. The current situation contributes to maintain confusion at the diagnostically level and by extension to hamper the care system.

Objectives: Explore and better define three atypical neurocognitive profiles: HFA, AS and intellectual high potential, in order to refine the criteria for a more accurate identification.

Methods: Data will be collected from 5 groups of children: "typical HFA", "typical AS", "typical gifted children", "atypical" (ambiguous diagnosis) and control. These groups will be compared to each other at multiple level: cognition, language, social cognition, psychomotor assessment. Evaluations will be completed by questionnaires and by a clinical interview process (anamnestic data).

Results expected: "Typical" gifted children, even when they exhibit social issues, don't have constitutional deficit in the area of social cognition and perform normally or above average in such tasks. Children with heterogeneous psychometric profiles show neuropsychological and/or psychopathological disorders. AS group performs better in language dimension and verbal comprehension (vocabulary, verbal abstraction) than HFA group. In addition, AS children might present motor coordination difficulties and undetermined lateralization more frequently than HFA children.

Conclusions: Despite these differences, these children exhibit atypical developmental trajectories characterized by heterochrony.

² Gangwon National University, Psychiatry, Chonchon, Republic of Korea

* Corresponding author.

This study examines the relationship between psychosocial factors and insomnia complaints in a community adolescent population. The aims of this study are:

- to find the prevalence of poor sleep quality complaints in Korean community students;
- to explore the relationship between poor sleep quality complaints and the psychosocial factors;
- to explore the relationship between the severity of poor sleep and the psychopathology in the adolescents in Korea.

It is a cross-sectional study of a stratified sample of 2307 South Korean middle and high-school students. Subjects were given the Adolescent Mental Health and Problem Behavior Screening Questionnaire-II (AMPQ-II), the Symptom Checklist scale (SCL-90-R) and a questionnaire concerning demographic characteristics. Adolescents classified as suffering from sleep disturbances (22.3% of the participants) presented higher levels of general psychopathology. Age, gender, academic and Internet use problems, peer relationship difficulties including school violence, rule violation experiences were identified as correlates of the sleep disturbances complaints. Psychosocial correlates such as suicidal ideation and Internet use problems are important factors to consider when faced with sleep disturbance complaints in this age group. It was found that psychosocial and psychopathologic problems had a positive correlation with severity of sleep disturbances. Regarding the culture of hiding the psychological distress and exhibit the somatic complaints, the level of subjective sleep quality is one indicator for the screening of the high-risk group. Large-scale prospective studies and neurobiological studies are needed for a better understanding of the complex relationship between sleep, psychopathology, and youth suicidal behavior.

Disclosure of interest The authors have not supplied their declaration of competing interest.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.eurpsy.2016.01.182>

EW65

Disorganized attachment and psychological symptoms in children with somatic symptoms disorders

F. Bizzi*, S. Charpentier Mora, D. Cavanna

University of Genoa, Department of Educational Sciences, Genoa, Italy
* Corresponding author.

Introduction Somatic symptoms disorders (SSD) are one of the most neglected areas in child and adolescent psychiatry (Mohapatra et al., 2014). SSD are characterized by multiple and variable physical symptoms without demonstrable pathophysiological processes. Literature has investigated the role of several psychological variables in SSD, with inconclusive data. Moreover, there is a paucity of studies on middle-childhood and early adolescence in this clinical condition.

Objectives We focus on the role of attachment and on psychological aspects in children with SSD.

Aims The aims are to verify the presence of:

- an overrepresentation of attachment disorganization in these children;
- an overrepresentation of psychological symptoms.

Methods Fifty-six consecutive Italian patients with SSD, aged from 8 to 15, were administered Child Behavior Checklist (Achenbach, 1991) and Child Attachment Interview (Shmueli-Goetz et al., 2000).

Results Findings showed:

- a significant presence of disorganized attachment with respect to both parents;
- high levels of anxiety and depression.

Conclusion This study extended previous research in middle-childhood and early adolescence in SSD. The findings support the influence of the disorganization aspects and the psychological problems surrounding the SSD. The clinical implications for future research directions are discussed.

Disclosure of interest The authors have not supplied their declaration of competing interest.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.eurpsy.2016.01.183>

EW66

Assessment of cognitive profile (WISC-IV), autistic symptomatology and pragmatic disorders in high intellectual potential compared with autism spectrum disorder

A. Boschi^{1,*}, P. Planche², A. Philippe^{3,4}, L. Vaivre-douret⁵

¹ Paris Descartes University, Sorbonne Paris Cité, Necker-Enfants-Malades University Hospital, Inserm U1178, Child Psychiatry Department, Paris, France

² Bretagne Occidentale University, CREAD EA3875, Psychology Department, Brest, France

³ Necker-Enfants-Malades University Hospital IMAGINE, Inserm U1163, Child Genetic Department, Paris, France

⁴ La Pitié Salpêtrière University Hospital, Child Psychiatry, Paris, France

⁵ Paris Descartes University, Sorbonne Paris Cité, Department of Medicine, Necker-Enfants-Malades University Hospital, Child psychiatry, Imagine affiliation, Inserm Unit 1178 and CESP Paris Sud, UVSQ, Paris-Saclay university, and Department of Pediatrics, Child development, Cochin-Port Royal University Hospitals of Paris Center, Assistance publique-Hôpitaux de Paris, Paris, France

* Corresponding author.

Introduction An overlap between autism spectrum disorder (ASD), in particular Asperger Syndrome (AS), and high intellectual potential (HIP-Total IQ > 2 SD) is often discussed.

Objectives Explore differences between homogeneous and heterogeneous Wisc-profiles among HIP children, and between HIP and ASD children, on cognitive and clinical assessments.

Methods Forty-nine participants (mean age 11.2 years) were divided in 4 groups: High Functioning Autism (HFA), AS, Homogenous HIP and Heterogeneous HIP. Data of WISC-IV and questionnaires – Autism Quotient (AQ), Empathy Quotient (EQ), Systemizing Quotient (SQ), Children's Communication Checklist (CCC) – were compared.

(Preliminary) Results On the WISC-IV, the Z scores curves follow similar trajectories but highlight quantitative differences between AS and heterogeneous HIP: verbal comprehension is the highest index (+1,6 SD in AS; +3,1 SD in heterogeneous HIP) followed by perceptual reasoning, working memory, and processing speed indexes (-1,2 SD in AS; +0,5 SD in heterogeneous HIP), respectively. The questionnaires show that scores of Homogenous HIP children are all in the average. Heterogeneous HIP children score 2,1 SD above average on the AQ (+1,6 SD on "Social Skills" and +1,3 SD on "Local Detail" subscales), whereas ASD children score 4 SD above average on the AQ. In addition, heterogeneous HIP children show pragmatic difficulties (-2,4 SD on the CCC, with a peak on "Area of Interest" subscale), also present in ASD children (-4 SD).

Conclusions AS and heterogeneous HIP children show similar cognitive profiles on the WISC-IV. Furthermore, heterogeneous HIP children exhibit high scores on the AQ and have pragmatic difficulties.

Disclosure of interest The authors have not supplied their declaration of competing interest.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.eurpsy.2016.01.184>





From High Intellectual Potential to Asperger Syndrome: Evidence for Differences and a Fundamental Overlap—A Systematic Review

Aurélie Boschi^{1,2,3*}, Pascale Planche⁴, Cherhazad Hemimou^{1,2,3}, Caroline Demily⁵ and Laurence Vaivre-Douret^{1,2,3,6,7}

¹ Paris Descartes University, Sorbonne Paris Cité, Paris, France, ² Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale UMR 1018-CESP, Paris-Saclay-Paris Sud University, UVSQ, Paris, France, ³ Child Psychiatry Department, Necker-Enfants Malades University Hospital, Paris, France, ⁴ CREAD (EA3875), Psychology Department, Bretagne Occidentale University, Brest, France, ⁵ GénoPsy, Center for Diagnosis and Management of Genetic Psychiatric Disorders, Le Vinatier Hospital and EDR-Psy Team (Centre National de la Recherche Scientifique and Lyon 1 Claude Bernard University), Lyon, France, ⁶ Department of Paediatrics, Child Development, Cochin-Port Royal University Hospital, Paris, France, ⁷ IMAGINE Institute, Necker-Enfants Malades University Hospital, Paris, France

OPEN ACCESS

Edited by:

Rosario Cabello,
University of Granada, Spain

Reviewed by:

Steven STagg,
Anglia Ruskin University, UK
Teresa Tavassoli,
University College London, UK

*Correspondence:

Aurélie Boschi
aurelie.boschi@etu.parisdescartes.fr

Specialty section:

This article was submitted to
Developmental Psychology,
a section of the journal
Frontiers in Psychology

Received: 14 June 2016

Accepted: 03 October 2016

Published: 20 October 2016

Citation:

Boschi A, Planche P, Hemimou C,
Demily C and Vaivre-Douret L (2016)
From High Intellectual Potential to
Asperger Syndrome: Evidence for
Differences and a Fundamental
Overlap—A Systematic Review.
Front. Psychol. 7:1605.
doi: 10.3389/fpsyg.2016.01605

Background: An increasing number of clinicians point to similar clinical features between some children with High Intellectual Potential (HIP or “Giftedness” = Total IQ > 2 SD), and children with Autism Spectrum Disorder (ASD) without intellectual or language delay, formerly diagnosed with Asperger Syndrome. Some of these common features are social interaction impairments, special interests, and in some cases high-verbal abilities. The aim of this article is to determine whether these similarities exist at more fundamental levels, other than clinical, and to explore the literature in order to provide empirical support for an overlap between ASD and HIP.

Method: First, comparative studies between ASD and HIP children were sought. Because of a lack of data, the respective characteristics of ASD and HIP subjects were explored by a cross-sectional review of different areas of research. Emphasis was placed on psychometric and cognitive evaluations, experimental and developmental assessments, and neurobiological research, following a “bottom-up” procedure.

Results: This review highlights the existence of similarities in the neurocognitive, developmental and neurobiological domains between these profiles, which require further study. In addition, the conclusions of several studies show that there are differences between HIP children with a homogeneous Intellectual Quotient profile and children with a heterogeneous Intellectual Quotient profile.

Conclusion: HIP seems to cover different developmental profiles, one of which might share features with ASD. A new line of investigation providing a possible starting-point for future research is proposed. Its implications, interesting from both clinical and research perspectives, are discussed.

Keywords: Autism Spectrum Disorder, giftedness, asperger syndrome, high functioning autism, fundamental overlap, developmental trajectories

INTRODUCTION

For some years, an increasing number of clinicians have signaled the difficulty in distinguishing, *in some cases*, high-functioning children with Autism Spectrum Disorder (ASD) from “gifted” children, but this question remains controversial and very little documented.

According to the Diagnostic and Statistical Manual of mental disorders fifth edition (DSM-5) (American Psychiatric Association, 2013), the diagnosis of ASD is based on two main symptom categories (criteria A and B), which can occur over three levels of severity: “criterion A: Persistent deficits in social communication and social interaction across multiple contexts,” “criterion B: Restricted, repetitive patterns of behavior, interests, or activities.” Criterion C specifies that these symptoms must be present in the early developmental period but may not become fully manifest until social demands exceed limited capabilities, or they may be masked by learned strategies in later life.

In the field of “giftedness,” four cases can be identified, sometimes interrelated, in which this term is used (Subotnik et al., 2011), namely to describe: (1) high academic achievers; (2) individuals who score at least 2 Standard Deviations (SD) above the average on intellectual tests (Full Scale Intellectual Quotient of 130 and more on the Wechsler Scales, widely used); (3) individuals exhibiting outstanding talent in one or more domains of ability and (4) a particular “profile” of individuals with high intellectual ability who also have socio-emotional specificities. These definitions of giftedness are based on different conceptions of the phenomenological reality that this term evokes, and on different models of intelligence. In the first case, giftedness is about academic achievement. In the second, it reflects high level of *intellectual* abilities, which are not a guarantee of academic achievement, while the third case refers to the development of natural abilities that depend on regular training, in any domain of general intelligence, based on pluralist models of intelligence. Finally, the last conception of giftedness primarily derives from clinical practice.

In this article, the term of “giftedness” will be intentionally avoided because of these conceptual disagreements, and the phrase “High Intellectual Potential” (HIP) will be preferred. HIP refers to individuals who obtain a Full Scale Intellectual Quotient (FSIQ) score of 130 or more on the Wechsler Scales, which explains the use of the term “intellectual.” Indeed, the “High Potential” explored in this article concerns the analytical aspects of intelligence, or Sternberg’s “componential intelligence” (1985), measured by cognitive efficiency tests, which constitutes a particular domain of general intelligence.

From a clinical viewpoint, some children with HIP present difficulties associated with their high IQ (Pfeiffer, 2009), and sometimes fail to achieve in school for different reasons (Lupart and Pyryt, 1996). This observation generates conflicting positions. While there are HIP children without any difficulties, those who consult often have associated disorders. Most of the time, they also present considerable discrepancies across the factorial indices on the Wechsler Intelligence Scale for Children 4th edition—or WISC-IV—(Wechsler, 2003). Among these “consulting” children with HIP, clinicians have noted that some

present common characteristics or clinical features with children with ASD without language or intellectual delay (Neihart, 2000; Liratni and Pry, 2011; Guénolé et al., 2013a; Doobay et al., 2014). These features are: social interaction impairments, emotional maladjustment, pedantic use of language, excessive focus on special interests, specific sensorial characteristics, withdrawal into abstraction (imaginary and/or intellectual) or attention deficits, and general clumsiness or recognized praxis disorders. Of course, these features do not systematically appear together and could have different origins depending on whether the child belongs to the autism spectrum or presents HIP. For example, some HIP children are socially isolated because they encounter problems meeting intellectual peers. Alongside, some children who have received a clear diagnosis of ASD also show high cognitive abilities attested by intelligence tests. Obviously, HIP and ASD are not diagnostically mutually exclusive. In this case, clinicians sometimes evoke a “twice-exceptional” condition (association between a disability and high ability/giftedness). However, a large proportion of HIP children share certain clinical signs with ASD without fully meeting the ASD diagnostic criteria. Thus, the question remains: how can we understand this clinical proximity between a certain form of HIP and ASD without language delay?

A growing number of clinicians consider that an overlap exists between ASD and HIP, and emphasize the difficulty in assessing the presence of ASD in a child with a high Intellectual Quotient (IQ) (Little, 2002; Lovecky, 2003; Assouline et al., 2009). This potential relationship between high intellectual abilities and ASD is not a novelty. Indeed, Asperger (1944) and Kanner (1943) both noted the frequent occurrence of individuals with intellectual activity or work in the families of their autistic patients.

The question of an overlap between ASD and HIP also reopens discussions on the distinction between High Functioning Autism (HFA) and Asperger Syndrome (AS) (Howlin, 2003; Macintosh and Dissanayake, 2004; Matson and Boisjoli, 2008; Kaland, 2011). In fact, according to the DSM-IV-TR, the main criteria enabling differentiation of Autistic Disorder [F84.0] without intellectual deficiency (or HFA) from AS [F84.5] were the absence of the criterion “Qualitative impairments in communication” and the absence of a language delay in AS. In the DSM-5 however, language development is no longer part of the diagnostic criteria. This issue of language development is however crucial for our purposes, since there is generally no history of language delay in HIP children (Vaivre-Douret, 2012). Thus, the clinical similarities mentioned above concern certain HIP children and children formerly diagnosed with AS rather than those diagnosed with HFA.

In summary, the aim of this article is to explore the literature in order to provide empirical supports for a better understanding of this clinical overlap between ASD and HIP, and then to propose a new line of investigation for further study.

METHODS

Procedure

The procedures implemented for this literature review were as follows.

A computerized search was conducted using specific keywords processed by two databases: Pubmed/Medline and PsychInfo.

Reviews or meta-analyses were systematically searched and the most recent were selected. The original studies retained for this review came from peer-reviewed journals and were chosen according to: (1) the relevance of their content to the subject at hand (focus on abstracts, tables, discussions); (2) the methodology (participants, clinical assessments, materials used); (3) the publication date (recent studies were preferred); (4) the authors' contributions to a particular field (number of publications in one specific field, theoretical contribution). Studies without any standardized clinical assessment(s) for the diagnosis of ASD or HIP were excluded.

Search Strategy

An "autism lexical field" was defined as follows: "Autis*," "ASD," "Pervasive Developmental Disorders," "High functioning Autism," "Asperger Syndrome," and a "giftedness lexical field": "Gift*," "High ability," "Intellectual high ability," "High/Superior Intellectual Quotient," "Intelligen*."

In a first time, terms from the "autism lexical field" were associated with those from the "giftedness lexical field" in order to verify whether this subject of study, in any area of research, had been addressed before.

Then these two lexical fields were used in association with key words relating to the different subsections in the Results: "Cognit*," "Psychometric*," "Intellectual Quotient," "Special skills/abilities," "Talent," "Mathematical/Verbal abilities," "Attention," "Sensor*," "Emotion," "Anxiety," "Development*," "Neurobiol*," "Neurolog*," "Cortical connectivity," "Neuroanat*," "Cytoarchitecture," "Cerebral development," "Foetal testosterone," "Prenatal exposure," "Hemispheric asymmetry," "Neuropathology," "Planum temporale," "Superior Temporal Sulcus," "Temporal Lobe," etc.

These terms were also coupled with "High Functioning Autism" AND "Asperger Syndrome" in order to find articles in which a clear distinction between HFA and AS was made, enabling comparisons.

RESULTS

Comparative Data between Children with HIP and/or ASD

To our knowledge, just one study has provided an empirical account of the differences between HIP children with and without ASD, providing some information concerning the differential diagnosis (Doobay et al., 2014). In this study, Doobay et al. recruited 81 HIP children (Verbal Comprehension and Perceptual Reasoning Indexes of the WISC-IV = or > 130). Forty received a diagnosis of ASD assessed by the Autism Diagnostic Interview-Revised (ADI-R) and the Autism Observation Schedule (ADOS). Mean ages were 10.76 years ($SD = 3.26$) for the ASD/HIP group and 9.43 years ($SD = 2.30$) for the non-ASD/HIP group. Parents, teachers, and participants completed the Behavioral Assessment System for Children 2nd edition (BASC-2). Parents and participants were also asked to complete

the Vineland Adaptive Behavior Scales 2nd edition (Vineland-II). Concerning results from the Wechsler scales, no significant differences were found between the ASD group and the non-ASD group, except for Processing Speed Index (PSI), which was significantly lower in the ASD group (96.43 in ASD group vs. 110.41 in the non-ASD group). On the Vineland-II, the ASD group obtained significantly lower scores on the three subscales ("Socialization," "Communication," "Daily Living Skills") in comparison with the non-ASD group who scored slightly above the average, and very much above on the "Communication" subscale. The greatest difference concerned the "Socialization" subscale for which scores were significantly below the average in the ASD group. The mean scores for the other two subscales were within the "Adequate" range (just below the average) in the ASD group. The BASC-2 is composed of several indexes, differing from one "version" (parent/teacher/participant) to another. Overall, the two groups exhibited significant differences on all but two subscales ("Anxiety" and "Conduct Problems"). The scores for the non-ASD group were generally in the average range, whereas the ASD group showed scores within the "At-risk" range (-1 to -2 SD) concerning the subscales "Depression," "Attention problems," "Hyperactivity," "Adaptability," "Activities of Daily Living" and "Social Skills"; and within the "Clinically Significant" range (-2 to -3 SD) for the "Atypicality" and "Withdrawal" subscales. These results highlight significant group differences between ASD/HIP children and non-ASD/HIP children. Despite high levels of ability, very high-functioning children with ASD showed difficulties in the adaptive and psychosocial domains, not found in non-ASD/HIP children. In the present study, the absence of an ASD/non-HIP group can be regretted because it would have shown whether these impairments were less pronounced among ASD/HIP children than among non-gifted ASD children.

In the above study, HIP children scored in the average range on the Vineland-II, but these results contrast with another study (Liratni and Pry, 2011), which highlighted adaptive difficulties among HIP children. In their original article, Liratni and Pry (2011), compared two groups of HIP children from a French sample ($n = 35$, mean age: 10 years 7 months): those who were consulting for socio-emotional and/or behavioral issues, and those who were not (control group of "healthy" HIP children). The psychometric profiles of the clinical group on the WISC-IV were more heterogeneous than those in the control group, and were characterized by considerable discrepancy between the VCI and the PRI (29.85 points) in favor of the VCI. The PSI was in the average range for both groups. The results on the Vineland scale showed that: (1) scores in the clinical group were significantly lower than those in the control group and below the average, except for the "Communication" subscale which coincided with the mean, the "Socialization" subscale was 1 SD below the mean and the "Daily Living Skills" subscale was 2 SD below the mean; (2) in the control group, "Communication" and "Socialization" were in the average range, but "Daily Living Skills" was 1 SD below the mean. This research demonstrates the existence of certain adaptive issues even among HIP children who were thought not to have any psychopathological disorders. A negative correlation was also found between PRI and the full scale score

on the Vineland scale (Total Social Quotient) suggesting a link between good non-verbal abilities and social difficulties, which, according to the authors, to some extent recalls the HFA/AS profile, where they do not differentiate the two conditions.

This last study suggests that social interaction problems or general adaptive impairments may be associated with HIP, a result that is not found in Doobay's study in which it can be noted that the PSI score of the non-ASD/HIP group is about 10 points higher than the PSI in the two groups of HIP children in Liratni's study. Consequently, it can be supposed that the children with HIP in the first study had a more homogeneous IQ than the children in the second one. Conflicting data on the adaptive skills in HIP children could be also explained by a narrower interpretation of the diagnostic criteria for ASD in France/Europe, which in the French sample in Liratni's study might have led to the inclusion of children who, in other countries/circumstances, might receive a diagnosis of ASD in its least severe form.

Although these two studies cannot be directly compared, they show that ASD/HIP children encounter socio-adaptive difficulties not found in non-ASD/HIP children, and also that these difficulties may be present in some HIP children who have: (1) socio-emotional and/or behavioral issues and (2) a heterogeneous IQ profile. It can be regretted that it is impossible to know what proportion of children with ASD (if any) were included in this HIP group. However, ASD children were included, it can be supposed that these children would not present a typical form of autism, but precisely a "form" for which the diagnosis is open to discussion.

Empirical Support for Clinical Observations Psychometric and Cognitive Features

The analysis of the psychometric characteristics of these populations is informative for the determination of different clinical features. The psychometric profile of children with HIP on the WISC-IV can be characterized by strong performances on the Verbal Comprehension Index (VCI) and by a Processing Speed Index (PSI) in the mean or lower range, with a trough on "Coding" (Kaufman, 1992; Bessou et al., 2005; Liratni and Pry, 2007, 2011, 2012; Lohman et al., 2008). These two features of the psychometric profile of children with HIP correspond to those presented by children with AS (Table 1). According to Huber (Huber, 2008), who makes no distinction between AS and HFA, this trough on "Coding" is also found in children with ASD who have a high IQ. In addition, these characteristics (very high VCI and PSI in the mean or lower range) appear to be constant over time, irrespective of the WISC version considered. However, low scores on the PSI may not always lead to the same clinical interpretation. Furthermore, inter and/or intra-scale IQ heterogeneity in the population with HIP tends to be the norm and not the exception (Jambaqué, 2004; Pereira-Fradin, 2004; Liratni and Pry, 2012). It is however possible that HIP subjects with homogeneous IQ profiles might be not taken into account because they are "doing fine" and thus are not often identified. Recent research (Guénolé et al., 2013a; Simoes-Loureiro et al., 2013) concludes that the more disharmonious is

a profile, the greater the probabilities that the child will present neuropsychological or psychopathological disorders.

A large proportion of heterogeneous profiles was also evidenced by Liratni and Pry (2012). The authors recruited 60 children with HIP (mean age: 9 years 8 months), on the basis of the WISC-IV, from different school backgrounds. The results showed, for a mean FSIQ of 135.1: a mean VCI of 140.6, a mean PRI of 120.9, a mean Working Memory Index (WMI) of 121.7, and a mean PSI of 113.4. Eighty-seven percent of the children in this sample presented a difference of more than 23 points between the highest and the lowest index (an average of 35.6 points over this sample), making their FSIQ impossible to interpret (Flanagan and Kaufman, 2004). Five children presented statistically very rare differences ranging from 60 to 69 points. A correlation matrix highlighted a negative relationship between "Vocabulary" and "Coding."

In the field of ASD, it is important here to dissociate HFA and AS. Several studies published before the issue of DSM-5 showed the existence of significant differences between psychometric profiles of children with HFA and those with AS: on the Wechsler Intelligence Scale for Children 3rd edition (WISC-III) (Wechsler, 1991), children with HFA exhibited better visual-spatial abilities (Performance Intellectual Quotient or PIQ) than verbal skills (Verbal Intellectual Quotient or VIQ) and the reverse was observed in children with AS (Ghaziuddin and Mountain-Kimchi, 2004; Koyama et al., 2007; Noterdaeme et al., 2010; Girardot et al., 2012; Planche and Lemonnier, 2012; Chiang et al., 2014). Their scores on the different indexes and subtests are detailed hereafter (Table 1).

Table 1 shows on the one hand the scores of AS and HFA children on the WISC-III drawn from five different studies comparing these two populations (Ghaziuddin and Mountain-Kimchi, 2004; Koyama et al., 2007; Noterdaeme et al., 2010; Girardot et al., 2012; Planche and Lemonnier, 2012), and on the other the scores of HIP children derived from one study (Bessou et al., 2005).

The results show that Full Scale IQ is higher in AS children than in HFA children in 4 of the 5 studies. The Verbal IQ score is also higher than the Performance IQ score in AS children in all these studies, and Performance IQ is higher than Verbal IQ in HFA children in 4 of the 5 studies. In addition, according to these results, Verbal IQ is always higher in children with AS than in those with HFA. In contrast, Performance IQ is higher in children with HFA than in those with AS in only 2 of the 5 studies. According to these studies, in children with AS, the subtest that is the most often well-performed is "Information" from the verbal scale, and the most often failed is "Coding." In the children with HFA, "Block Design" from the performance scale constitutes the best performed subtest in the most of these studies, whereas "Coding" appears to be the most often failed.

As expected, the scores obtained by children with HIP in the study by Bessou et al. are globally higher than those of children with AS or HFA. In this HIP group, Verbal IQ is higher than Performance IQ in 81.7% of cases, and "Similarities" obtained the highest score whereas "Coding" obtained the lowest.

It can be observed that Verbal IQ reflects strength of the cognitive profile among children with AS and those with HIP, but

TABLE 1 | Index and subtest scores on the WISC-III in children with HFA and with AS (Ghaziuddin and Mountain-Kimchi, 2004; Koyama et al., 2007; Noterdaeme et al., 2010; Girardot et al., 2012; Planche and Lemonnier, 2012) and with HIP (Bessou et al., 2005).

	Diagnosis Groups		
	HFA	AS	HIP
Ghaziuddin and Mountain-Kimchi, 2004	<i>n</i> = 12	<i>n</i> = 22	–
Age (years; months)	12; 5	12; 3	
Full scale IQ (<i>SD</i>)	92.2 (15)	103.3 (16)	
Verbal IQ	91.15 (13)	107.4 (12)	
Information	8.7 (3)	13.0 (3)	
Similarities	10.0 (3)	12.0 (2)	
Arithmetic	6.3 (3)	9.9 (3)	
Vocabulary	9.2 (2)	11.6 (3)	
Comprehension	7.8 (3)	9.5 (3)	
Performance IQ	93.1 (17)	96.5 (18)	
Picture completion	9.0 (2)	11.3 (3)	
Picture arrangement	8.7 (2)	8.1 (3)	
Block design	10.5 (5)	11.0 (4)	
Coding	7.1 (3)	7.2 (3)	
Object assembly	9.2 (2)	10.5 (4)	
Girardot et al., 2012	<i>n</i> = 13	<i>n</i> = 18	–
Age (years; months)	11; 1	10; 8	
Full scale IQ (<i>SD</i>)	–	–	
Verbal IQ	66.5 (11.1)	114 (8.5)	
Information	4.9 (3.2)	13.0 (2.7)	
Similarities	6 (2.5)	13.0 (2.3)	
Arithmetic	–	–	
Vocabulary	5.5 (3.2)	13.10 (2.15)	
Comprehension	4.08 (2.11)	11.00 (2.68)	
Performance IQ	94.50 (10.6)	96.00 (11)	
Picture completion	9.42 (2.43)	11.08 (2.63)	
Picture arrangement	8.33 (1.16)	9.23 (2.31)	
Block design	10.90 (2.67)	10.06 (3.10)	
Coding	–	–	
Object Assembly	–	–	
Koyama et al., 2007	<i>n</i> = 37	<i>n</i> = 36	–
Age (years; months)	12; 7	12; 10	
Full scale IQ (<i>SD</i>)	94.6 (13.5)	98.3 (14.1)	
Verbal IQ	92.8 (18.2)	101.2 (17.5)	
Information	9.6 (4)	10.9 (4.3)	
Similarities	9.8 (3.8)	10.1 (3.1)	
Arithmetic	10.6 (3.7)	9.9 (3.6)	
Vocabulary	7.6 (3.5)	10.6 (3.9)	
Comprehension	6.2 (2.9)	9.2 (3.4)	
Performance IQ	97.9 (15.1)	95.4 (14.5)	
Picture completion	9.0 (3.6)	9.3 (3.2)	
Picture arrangement	8.5 (3.1)	9.3 (3.3)	
Block design	12.0 (3.9)	11.5 (3.5)	
Coding	9.2 (4)	7.5 (2.7)	
Object assembly	10.0 (3.7)	9.6 (3)	
Noterdaeme et al., 2010	<i>n</i> = 51	<i>n</i> = 55	–
Age (years; months)	10; 6	11; 2	

(Continued)

TABLE 1 | Continued

	Diagnosis Groups		
	HFA	AS	HIP
Full Scale IQ (<i>SD</i>)	94.0 (9.6)	104.1 (14.3)	
Verbal IQ	97.6 (12.4)	113.3 (18.5)	
Information	10.7 (2.5)	12.6 (3.3)	
Similarities	9.8 (1.8)	12.6 (2.9)	
Arithmetic	9.7 (3.4)	11.4 (3.8)	
Vocabulary	9.4 (2.4)	12.5 (3.3)	
Comprehension	7.3 (2.4)	9.6 (3.4)	
Performance IQ	92.8 (11.6)	96.5 (16.2)	
Picture completion	9.7 (2.2)	9.9 (2.6)	
Picture arrangement	6.6 (2.2)	8.6 (3)	
Block design	9.9 (2.6)	11.9 (1.9)	
Coding	7.5 (2.2)	8.1 (2.8)	
Object assembly	8.8 (2.8)	8.9 (3.3)	
Planche and Lemonnier, 2012	<i>n</i> = 15	<i>n</i> = 15	–
Age (years; months)	8; 6	8; 3	
Full Scale IQ (<i>SD</i>)	98.07 (16.28)	105.53 (16.87)	
Verbal IQ	89.13 (17.56)	112.33 (17.10)	
Information	8.40 (3.70)	13.27 (2.66)	
Similarities	9.27 (3.58)	13.13 (3.66)	
Arithmetic	6.07 (2.60)	9.27 (2.74)	
Vocabulary	9.67 (3.04)	11.87 (3.18)	
Comprehension	7.53 (4.39)	12.13 (3.50)	
Performance IQ	109.07 (13.52)	96.53 (14.74)	
Picture completion	13.40 (1.99)	13.47 (3.14)	
Picture arrangement	11.60 (3.91)	10.13 (3.11)	
Block design	12.47 (2.39)	9.53 (2.90)	
Coding	7.00 (3.85)	4.00 (2.80)	
Object assembly	11.93 (2.94)	10.33 (3.36)	
Bessou et al., 2005	–	–	<i>n</i> = 245
Age (years; months)			8; 5
Full scale IQ (<i>SD</i>)			138.37 (–)
Verbal IQ			137.84 (–)
Information			15.23 (–)
Similarities			17.02 (–)
Arithmetic			13.84 (–)
Vocabulary			15.81 (–)
Comprehension			16.84 (–)
Performance IQ			126.00 (–)
Picture completion			14.79 (–)
Picture arrangement			14.11 (–)
Block design			13.95 (–)
Coding			11.14 (–)
Object assembly			13.57 (–)

HFA, High Functioning Autism; AS, Asperger Syndrome; HIP, High Intellectual Potential; SD, Standard Deviation; IQ, Intellectual Quotient; “–”, No or not available data. *Italic values correspond to Standard Deviations (SD).*

not among children with HFA. “Coding” appears to be the least well-performed subtest in the HFA, AS and HIP groups.

Marked heterogeneity can be noted across the subtests in the three groups: (1) In the HFA group, the inter-subtest difference

(highest score–lowest score) ranges from 4.1 points to 6.82 points according to the studies (mean 5.46); (2) In the AS group, the inter-subtest difference ranges from 3.87 points to 9.47 points (mean 5.53); (3) In the HIP group, the difference is 5.88 points. A difference of more than 5 points is regarded as significant at $p = 0.05$ (Wechsler, 1991).

This inter-subtest heterogeneity appears to be a psychometric feature common to ASD and HIP. These results, however, should be considered with caution, in particular because they are based on a small number of studies and also because there is no specific psychometric profile associated with a particular population.

Specific Abilities or “Special Skills”

This inter-subtest heterogeneity is related to the emergence of “Special Skills” which concern both HIP and ASD subjects. In a study by Howlin et al. (2009), out of 125 individuals with ASD in their sample (mean age: 24.1 years, $SD = 8.6$), 28.5% presented out-of-the-ordinary skills, 17% presented out-of-the-ordinary cognitive abilities (score $> +2 SD$ on at least one subtest in the WISC-IV), and 11.6% presented both. The results also show that no subject who obtained a non-verbal IQ below 50 presented special skills, and the diagnostic criterion “restricted, repetitive and stereotyped patterns of behaviors, interests and activities” bore no particular relationship to special skills or special cognitive aptitudes in this study. This suggests that at least the 2nd and 3rd groups presented inter-subtest heterogeneity on the WISC-IV. Another study (Meilleur et al., 2015) suggests that outstanding abilities, which are referred to in the ADI-R as “Special Isolated Skills” (SIS), are a recurrent feature of ASD. In this study, the presence of SIS was evaluated via questions 88–93 in the ADI-R. The results show that, in the sample of individuals with ASD ($n = 254$, mean age: 20.81 years), the prevalence of at least one SIS was 62.5%. Among these, 71.7% had more than one SIS. The results also highlight an increase in SIS prevalence with intelligence level and age.

In the study by Baron-Cohen et al. (2009), the first characteristic predisposing to the development of a talent is “hyper-systemizing,” which, in association with poor central coherence, leads to devoting extra attention to detail. According to the authors, attention to detail in ASD arises from sensory hypersensitivity, in particular visual, and from the preferential use of an analytical processing mode. Ruthsatz and Urbach (2012) showed that in their sample of talented subjects with HIP (mean age: 13.63 years), half had a member of their family (direct, 1st or 2nd degree) who had received an ASD diagnosis. These participants scored on average significantly higher than the control group on the Autism Quotient questionnaire (AQ) (Baron-Cohen et al., 2001), but lower than the ASD group, except for the sub-category “attention to detail” which was higher than in the ASD group. Results from a second study (Ruthsatz et al., 2015) point to genetic evidence suggesting a shared etiology between ASD and “Prodigies.” According to this research, a locus on chromosome 1 could be related to the emergence of both autism and “prodigies” in a same family. These results are consistent with the high prevalence of ASD children found among the HIP group in the Doobay’s study (Doobay et al., 2014).

In addition, according to one study (Yun et al., 2011), teenagers with high abilities in mathematics had difficulties in

sharing their centers of interest and in interacting with their peers. The results of this study showed that strategic but socially inappropriate behaviors (aiming to win the game) in the HIP group reflected their difficulties in decision-making processes in a social context.

Attention

Another common clinical feature concerns attentional processes. Some children with HIP and those with ASD are described by having “fluctuating attention,” in other words they can stay focused for hours on their interests but show great difficulty staying concentrated on certain tasks. They tend also to be preoccupied by internal thoughts. The question of the co-occurrence of Attention Deficit/Hyperactivity Disorders (ADHD) and ASD, or ADHD and HIP, has often been addressed (Antshel et al., 2007; Loureiro et al., 2009; Grzadzinski et al., 2011; Martin et al., 2014; Ronald et al., 2014; Whitaker et al., 2015).

According to Martin et al. (2014), there is a significant overlap of biological processes in ADHD and ASD. Grzadzinski et al. (2011) identified a subgroup of children with ADHD among children with ASD. The presence of ADHD in children with HIP is still controversial, but according to some studies this co-occurrence is not anecdotal. Antshel et al. (2007) showed that ADHD was a valid diagnosis in presence of a high IQ, since these children present psychiatric and behavioral features consistent with the diagnostic criteria of ADHD in average IQ children. In addition, Loureiro et al. (2009) demonstrated that HIP children with ADHD had a particular neuropsychological profile. In this study, 3 groups of HIP children ($n = 45$), aged between 7 and 11 years, were compared: (1) HIP children with a homogeneous profile on the WISC-III (less than 12 points between VIQ and PIQ); (2) HIP children with a heterogeneous profile ($VIQ > PIQ$); (3) HIP children with a very markedly heterogeneous profile (more than 20 points). The first group obtained better scores on attention tasks than the second and third groups. On the “Digit Span” subtest, the first group performed better than the 2nd and 3rd groups, but only the first and third groups significantly differed from each other. In addition, the diagnostic criteria for ADHD (poor working memory, failure on at least 3 attention tasks, Diag-80, etc.) were examined across the whole sample. The results show that among the 45 children with HIP, 13 met the criteria for the diagnosis of ADHD: 4 belonged to the 2nd group and 9 to the 3rd group. The authors highlight a relationship between heterogeneous IQ and disharmonious neuropsychological profile.

Different features of ADHD seem to be regularly associated with ASD symptomatology but also with HIP, especially when the IQ profile is heterogeneous. Attention deficits, or at least atypical attentional processes, could emerge as another neuropsychological commonality between some ASD children and some HIP children. In addition, a heterogeneous IQ profile could constitute a first indicator of possible associated disorders in HIP children.

Sensory Modulation

Sensory modulation specificities are also mentioned in the introduction as being common to ASD and some HIP children. Numerous studies examined the unusual sensory modulation

in ASD which appears to be a part of the symptomology since the DSM-5 integrated it in criterion B. According to Leekam et al. (2007), using the Sensory Profiles (Dunn, 1999), in their sample, 94% of subjects with ASD (Low Functioning Autism group: $n = 16$, mean age 86.16 months; High Functioning Autism group: $n = 17$, mean age 87.00 months) showed atypical sensory processing in numerous conditions. These atypical perceptions and reactions range from a lack of responsiveness (hyposensitivity) to sensory hyper-reactivity (hyperesthesia) which play a role in the preference for a certain type of stimulation and can result in idiosyncratic behavior. This atypical sensory processing persists over time and is not dependant on IQ level (Green et al., 2013; Tavassoli et al., 2014).

In the field of HIP, this criterion is practically absent from the literature, whereas it is often cited by parents and clinicians. One study (Gere et al., 2009) highlighted specific sensory profiles in children with HIP ($n = 80$; mean age: 8.7 years) using Dunn's questionnaire. The authors performed mean comparisons (t -test) between the HIP group and the norms. On the 14 sections of the Sensory Profile, the scores of the children with HIP differed significantly from the norm in all sections except "Visual Processing" and "Threshold for Response." According to the authors, these results show a greater sensitivity to sensory stimulations, resulting in significantly more intense emotional reactions in subjects with HIP than those observed in typical children. The authors also concluded that children with HIP sometimes present sensory information processing disorders that could cause functional problems. Other researchers (Miller et al., 2007) attribute sensory hyper-responsiveness to behavioral parameters such as impulsiveness, aggressiveness, withdrawal, or avoidance of stimulations, which are classic symptoms in ASD.

Emotional Regulation and Adjustment

Explosive emotional reactions are a clinical sign of ASD. Indeed, several studies have concluded that emotional regulation impairments are a key feature of ASD (Rogers et al., 2007; Rieffe et al., 2011; Samson et al., 2012, 2015a,b). Rogers et al. (2007) administered the Interpersonal Reactivity Index (IRI) (Davis, 1980), a 28-item self-report questionnaire that measures both cognitive and affective empathy, to 21 individuals with AS (mean age: 42.9 years, $SD = 10.6$) and 21 controls (mean age: 41.9 years, $SD = 13.8$). The results show that AS individuals scored significantly higher on "Personal Distress" (IRI affective scale) than the control group, and indicate that AS individuals are not impaired in affective empathy but tend to become anxious faced with emotional responses from others. Individuals with AS lack strategies, such as cognitive reappraisal, to reduce the negative effects of someone else's emotions. Consequently, they shift toward egocentric feelings and thoughts in order to reduce or escape from the aversive stimulation. They also experience more negative affects such as anger or fear. These findings and conclusions were relayed in several studies (Rieffe et al., 2011; Samson et al., 2012, 2015a,b).

Overall, studies on the socio-emotional competences of HIP children have not reached any consensus, and two antagonistic views are upheld in the literature. According to the first, HIP

children, on account of their emotional immaturity and their difficulty in managing their emotions, lack the aptitude to establish social relationships that are stable over time. The second view is that HIP children exhibit competences in the socio-emotional domain that are at least in the norm (Lautrey, 2003). From a clinical viewpoint, children with HIP are often described as "hyper-sensitive," which supports the first assumption. Indeed, they tend to overreact when faced with things that are in appearance anecdotal, and they also may exhibit explosive anger or feel deep distress, etc. Emotional regulation processing has nevertheless not been empirically explored in HIP. Some studies exploring emotional characteristics in children with HIP have reached conflicting conclusions as mentioned above (Guignard and Zenasni, 2004; Guignard et al., 2012; Guénolé et al., 2013a,b).

Anxiety traits were analyzed in 111 clinically referred HIP children (mean age: 9.6 years, $SD = 1.3$) using the French version of the Revised-Children's Manifest Anxiety Scale (RCMAS) (Guénolé et al., 2013b). The results showed no significant differences between HIP children and the norms. The same conclusions were reached in another study (Guignard et al., 2012). Guénolé et al. (2013a) administered the Child Behavior Checklist (CBCL) to a clinically-referred population of 143 children with HIP (mean age: 9.3, $SD = 1.00$). A comparison of means showed significantly higher scores on all the subscales of the CBCL in the HIP group, including the "Anxious/Depressed" and "Social problems" sub-categories. The authors also compared HIP children with a "Significant Verbal-Performance Discrepancy" (SVPD) with non-SVPD children. The results show significantly higher scores on the "Externalized Problems" scale in the SVPD group, which is congruent with previous conclusions (Loureiro et al., 2009). The authors concluded that a significant IQ discrepancy reflected a heterogeneous developmental pattern associated with an increased risk of behavioral and emotional problems. They added that SVPD is a feature of Asperger Syndrome (even when not "specific") that shares characteristics with some children with HIP like: *"verbal precocity, hyperlexia, [...], absorbing interests in specialized topics (with limited social sharing), social withdrawal, anxiety, excessive perfectionism, perceptive hypersensitivity, and motor clumsiness. Intellectual giftedness is common in mild forms of [Pervasive Developmental Disorder] PDDs.[...] As PDDs are thought to represent the high-level co-occurrence of continuously distributed quantitative traits, it could be hypothesized that a significant proportion of clinically referred gifted children may be situated at the border of such developmental atypicalities."* The authors of this study underline that clinically-referred HIP children form a group with moderately pathological behavior and point out their "nosological orphan" status.

In the DSM-IV-TR, Autistic Disorders, including HFA, and Asperger Syndrome, were referred to as "Pervasive Developmental Disorders." Several studies cited in this review show that some children identified with HIP are clinically-referred and seem to fit a particular profile characterized by at least IQ discrepancies, problems in fixing attention, atypical sensory modulation, and difficulties in emotional regulation. As in ASD, these symptoms appear to be related to a disharmonious pattern of development.

DEVELOPMENTAL CHARACTERISTICS OF CHILDREN WITH HIP

Greater maturity of neuro-sensory-motor, cognitive and language functions was observed in children between 0 and 36 months of age subsequently identified as HIP (Vaivre-Douret, 2004a,b, 2011, 2012; Loureiro et al., 2010). On a strictly neuro-motor level, Vaivre-Douret demonstrated that from birth, infants subsequently identified as HIP with a homogeneous WISC-profile showed active mobile exploration requiring efficient oculomotor characteristics, as well as efficient oculocephalogyric pursuit, suggesting early axial neuro-motor maturation (Vaivre-Douret and Jambaque, 2006). Between 0 and 2 years of age, an early disappearance of primitive reflexes was observed, as well as an advance in axial cephalocaudal and proximo-distal maturation (Vaivre-Douret, 2004b). Developmental data confronted with Brunet-Lézine’s scales for normal child development also shows early acquisition of primary motor skills—various motor skills were acquired on average 1 to 2 months (+1 SD to +2 SD) earlier in the children that later exhibited HIP (Vaivre-Douret, 2004a). Furthermore, a large number of difficult pregnancies, and a large proportion of prematurely born infants are reported (18.6% of HIP children in one sample vs. 5.9% among typical children), including a large proportion of infants with a weight, height and cranial circumference that correspond to a percentile range equal to or greater than 90 (with respect to gestational age), in both new-born girls and boys (Vaivre-Douret et al., 2010). HIP development could be linked to prenatal exposure to certain hormones (Mrazik and Dombrowski, 2010), which also appear to play an important role in the etiology of autistic disorders.

Planche and Gicquel (2000) established that, at the “formal operational stage” according to Piaget, performance discrepancies existed in HIP children on intra-individual level. Globally, once a developmental threshold is crossed, HIP children master operations related to that stage more quickly without necessarily being able to access the next stage much faster. In the period following access to a new stage, the different notional domains develop simultaneously at varying paces, causing a certain disharmony, and then become gradually homogenized. Access to a new developmental stage is reached by acquisitions in a particular notional field acting as a trigger. Likewise, HIP children are thought to be able to access the “concrete operational stage” by a different pathway from that of typically developing children, that is to say by mastering the invariance principle, which they acquire and generalize earlier than their peers of the same age, at a time when the other logical concepts are not yet present (Planche, 2008). In accordance with this model, different developmental pathways need to be considered for different types of children.

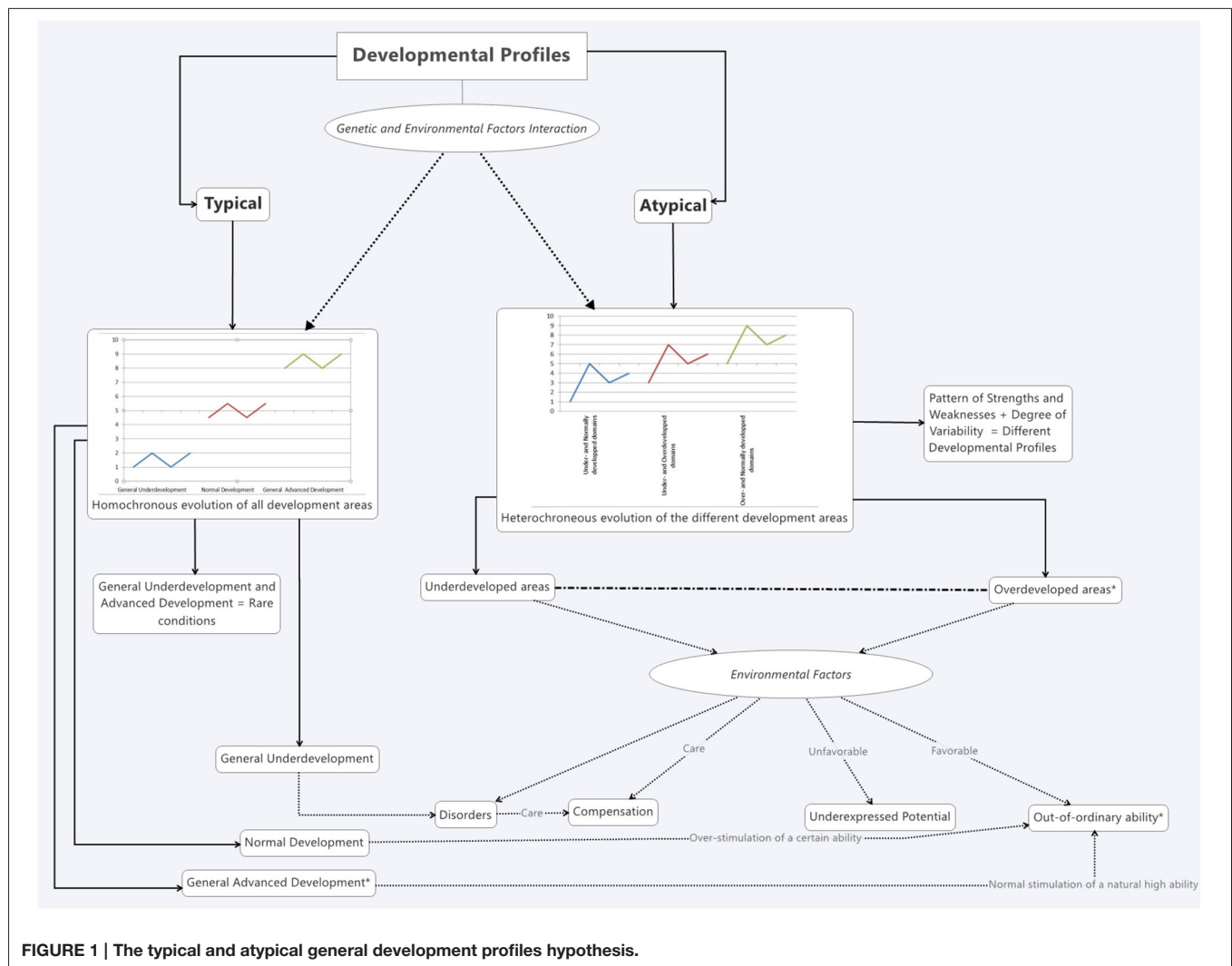
This suggests that the development of HIP children appears to be on the one hand “accelerated,” in case of homogeneous IQ profiles, according to Vaivre-Douret, but on the other hand should be considered in terms of unusualness, characterized more by irregularities and asynchronies, than by advanced development. These findings support the idea that some children identified with HIP may present moderate “*Developmental*

Disorders” (See below **Figure 1**). These overlaps highlighted so far seem to be present at more fundamental levels. Indeed, work on cerebral development and studies conducted in the field of neurobiology provide interesting data concerning the etiology of ASD and HIP.

NEURODEVELOPMENT AND NEUROBIOLOGICAL ASPECTS OF ASD AND HIP: TOWARD A COMMON ETIOLOGY?

Our starting point is the Geschwind-Behan-Galaburda Model (GBG Model) (Geschwind and Behan, 1982; Geschwind and Galaburda, 1985). A first study by Geschwind and Behan (1982) established that a frequent association between left-handedness, auto-immune diseases and learning disorders in male subjects was attributable to fetal testosterone. According to this model, fetal testosterone slows down the maturation of the left hemisphere. Exposure to abnormally high levels of testosterone induces abnormalities in the left temporal lobe (in particular Wernicke’s area and the Planum Temporale). In addition, fetal testosterone has a repressive effect on the thymus and impacts the maturation of the immune system. In this study, the authors mention celiac disease (an auto-immune disease) as being recurrent in autistic children, along with other auto-immune diseases for which the prevalence is higher in this population (Sweeten et al., 2003).

The GBG model has been enriched by a large number of studies (Winner, 2000), particularly one by Benbow (1986) who noted a large proportion of left-handed or ambidextrous individuals who were asthmatic, allergic or myopic in an HIP population, linking these physiological characteristics to high exposure to fetal testosterone. This larger proportion of left-handed individuals among High IQ subjects appears in the conclusions of other studies (Annett and Kilshaw, 1982; Geschwind and Behan, 1982; Lewandowski and Kohlbrenner, 1985; Casey et al., 1992) and is also found in ASD populations (Hauck and Dewey, 2001; Lindell and Hudry, 2013; Preslar et al., 2014). Using a dichotic listening task, O’Boyle and Benbow (1990) demonstrated that typical children tended to identify syllables better with their right ear, processed by the left hemisphere, while HIP children recognized the syllables with just as much accuracy in the left ear, processed by the right hemisphere, as in the right. An EEG study (O’Boyle et al., 1991) confirmed this neuro-functional characteristic of HIP children, consisting in a greater involvement of the right hemisphere, and demonstrating a degree of hemispheric equipotentiality or lack of asymmetry. Further investigations (O’Boyle et al., 1995; Singh and O’Boyle, 2004; O’Boyle, 2005, 2008) highlighted not only a greater involvement of the right hemisphere in HIP subjects compared to typical subjects, but also a more efficient hemispheric interconnectivity than average, supposedly supported by anatomical and functional differences of the corpus callosum.



Furthermore, other studies also highlighted less marked hemispheric asymmetry in ASD subjects, which could be attributed, according to a MEG study, to structural aberrations in the left Planum Temporale (Wilson et al., 2007) already observed in previous studies on autism. In fact, studies on both children and adults have revealed that unlike what is observed in typical subjects, the left and right Planum Temporale in ASD subjects are equal in size (Rojas et al., 2002, 2005). It is interesting to note that similar results were obtained with schizophrenic patients: a greater prevalence of left-handed or ambidextrous subjects and hemispheric equipotentiality, highlighted by a dichotic listening task, and lesser Planum Temporale asymmetry (Sommer et al., 2001), the same also being observed with dyslexic children (Bloom et al., 2013).

Baron-Cohen and their collaborators consider that the cerebral developmental pathway among ASD subjects corresponds to an extremely masculinised brain, theorized in the model of the “extreme male brain theory” (EMB theory) (Baron-Cohen et al., 2005, 2011; Auyeung et al., 2013). Testosterone modifies neuronal connectivity, acting directly

on DNA. It increases the formation of dendritic spines via a process mediated by BDNF (brain-derived neurotrophic factor). Androgen receptors are present at the start of the third trimester of pregnancy and their expression is very high, especially in the temporal lobe (Baron-Cohen et al., 2005) which we know to be implicated in language and social stimulus processing, and which presents functional abnormalities in ASD subjects (Saitovitch et al., 2012; Alaerts et al., 2014). Furthermore, an endocrinology study (Palomba et al., 2012) showed that the probability of giving birth to a child developing ASD is higher in women presenting hyperandrogenism with polycystic ovary syndrome.

The increased growth of dendritic spines is coherent with other research on cyto-architecture and neuronal connectivity in ASD. A certain number of studies demonstrated that atypical neuronal connectivity in ASD is characterized by under-connectivity in long-range circuits (the longitudinal fasciculi in particular) and by over-connectivity in local microcircuits, acquiring new functional properties but affecting complex information integration (Just et al., 2007; Casanova and Trippe, 2009; Schipul et al., 2011; Maximo et al., 2014). A very recent

study (Tang et al., 2014), in a post-mortem analysis of ASD subjects’ brains, highlighted increased dendritic spine density combined with reduced spine pruning in layer V pyramidal neurons within the Brodmann Area 21 (temporal cortex), a region involved in social processing.

These results are congruent with those of Markram and Markram (2010) who, on the basis of their previous research, proposed a new neurobiological model of autism (“The Intense World Theory”). From an animal model of autism generated by intra-peritoneal injection of valproic acid (VPA) in pregnant rats, the authors observed neuronal over-connectivity in microcircuits in different regions of the neocortex (in particular the prefrontal and somatosensory cortex) and in the amygdala, among the offspring exposed to VPA. This over-connectivity is combined with hyper-reactivity and hyper-plasticity of these circuits, in turn sustained by glutamatergic system alterations because of over-expression of the NMDA receptor subunits NR2A and NR2B, implicated in memory and learning. According to the authors, these characteristics have consequences in the cognitive and behavioral areas and explain in particular the hyper-attention to detail, withdrawal into a secure environment characterized by the immutability resulting from adverse sensorial stimuli, emotional hypersensitivity and anxiety. This notion of hyper-reactivity at the core of the Intense World Theory recalls Dabrowski’s “over-excitability” (1964) later returned to by Ackerman (Ackerman and Moyle, 2009) for its relevance in identifying HIP children. In fact Dabrowski noted a strong propensity in these subjects to entertain an intense rapport with the world and to manifest *over-excitability* in response to environmental stimulations, which is in line with the conclusions of Gere.

Finally, we can mention the neurodevelopmental hypothesis set out by Mrazik and Dombrowski (2010), for whom HIP originates from an atypical cerebral organization for which the etiology, along the same lines as ASD, learning disorders or even schizophrenia, could result from prenatal exposure to different types of events and molecules (influenza virus, known for its implication in schizophrenia, testosterone, fever, etc.) between the 2nd and 3rd trimesters of pregnancy. These prenatal exposures influence neuronal migration, proliferation, differentiation, myelination, and apoptosis, enabling the development of certain cerebral areas at the expense of others, and generating cortical symmetry, left hemisphere volume reduction, right hemisphere enhancement and a thickening of the corpus callosum. The authors suggest a biologically plausible hypothesis according to which the same neurobiological factors could contribute to the development of both neuro-psychopathologies and HIP, where current debate focuses on the hypothesis of a more favorable terrain for the emergence of these disorders.

DISCUSSION

This article first of all underlines a near total absence of data on the similarities between ASD and HIP, despite growing clinical interest and the consequent need for empirical assessment.

Obviously, this review does not enable direct comparison between ASD and HIP because the studies cited are not designed for that purpose, but it highlights several commonalities across numerous research areas (behavioral/clinical domain → neurobiological domain) which encourage further pursuit of this question.

This review of the literature based on a cross-sectional approach provides a more coherent overview of clinical observations and the results of empirical studies which are summarized hereafter (Table 2). It first of all appears that children with ASD and a large proportion of children with HIP present heterogeneous IQ performances on the Wechsler scales. Although this characteristic is not specific to the two populations, it reflects cognitive strengths and weaknesses. This discrepancy could be found in other domains of ability and it could explain the presence of “Special Isolated Skills” (SIS). The prevalence of SIS among subjects with autism is, according to numerous studies, greater than in other clinical populations. Concerning SIS, no research has been conducted on HIP children, who by definition possess abilities above the norm, at least in certain cognitive domains. Yet it would be valuable to gain knowledge on the underlying mechanisms for the development of SIS or particular talents from the parallel study of ASD and HIP populations.

This review of the literature has also enabled alternative conceptions of “empathy” in autism to be approached. According to numerous recent studies, people with autism could have deficit in terms of “cognitive empathy,” but not in terms of “affective empathy.” The difficulty managing affects generated by emotional experiences in others could lead to personal distress reactions, characterized by withdrawing from the aversive stimulation. A flight reaction or an intense emotional reaction both reflect the difficulty in differentiating one’s own emotional experience with that of another. Emotional hyper-reactivity has been more often described among HIP children, viewed as being “edgy,” and this could be explained by sensory hyperaesthesia. Indeed, the amygdalae, one of the functions of which is the detection of the emotional valence of a stimulus, or more specifically the basal-lateral nucleus, receive numerous afferences from the thalamus, a relay structure for all sensory information. This is why the amygdalae are described as the “gateway to the sensory processing of emotions.” The sensory atypicalities in autism, now well-documented, today appear as diagnostic criteria in the DSM-5, and could offer the means whereby emotional processes could be studied in this population, as well as in the HIP population, which probably has common characteristics in the sensory domain, and possibly in the emotional domain. However, research on sensory modulation in HIP is as yet very inadequate.

The same applies for emotional processes, where exploration has produced a fundamental contradiction: there seem to be HIP children who are socially well-adapted and present competences that are at least in the norm in this area, and conversely HIP children presenting socio-emotional difficulties where the etiology is not yet clear. It can be noted that from a clinical viewpoint, HIP children who encounter socio-emotional difficulties very often present other clinical features, such as the presence of specific interests of a non-social type, tendency to

TABLE 2 | Summary of similarities and differences outlined by the literature between HFA and AS, and between AS and HIP

	HFA/AS	AS/HIP
Similarities	- “Coding” (WISC) < Norm - Heterogeneous WISC profile - Special isolated Skills - Attention problems - Atypicalities in sensory modulation - Emotion regulation impairments - High prevalence of lefthanders - Greater involvement of the RH - Dysharmonious Developmental trajectory	- Verbal Skills/Extended Vocabulary - Heterogeneous WISC profile - Attention problems - Atypicalities in sensory modulation - Emotion regulation impairments - High prevalence of lefthanders - Greater involvement of the RH - Dysharmonious Developmental trajectory
Differences	- FSIQ (AS > HFA) - Verbal Skills (AS > HFA) - Severity level of the autistic symptomatology (HFA > AS)	- FSIQ (HIP > AS) - Socio-adaptative Skills (HIP > AS) - Severity level of the autistic symptomatology (AS > HIP)

HFA, High Functioning Autism; AS, Asperger Syndrome; HIP, High Intellectual Potential; RH, Right Hemisphere; FSIQ, Full Scale Intelligence Quotient.

withdrawal into an often “rich interior world,” considered to be secure by the child, all of which recalls autistic symptoms. On account of this tendency, ASD and/or HIP children are often considered to have attention problems. In certain cases, an additional diagnosis of ADHD is made. Numerous studies do show that the prevalence of ADHD is high among ASD subjects, and there is disagreement on the results for HIP subjects.

This review of the literature has enabled a certain profile of children to be sketched out, and a confrontation of clinical observations with empirical data. Nevertheless, the parallels are not altogether clear, on account of certain limitations linked to the present context, and in particular the conceptual blur concerning the definition of HIP.

Limitations and Perspectives

That data in the area of HIP is as yet inadequate, and this is the first major limitation of this review. The lack of interest in the subject in research can perhaps be explained by the fact that for a long time the term “giftedness” was mainly related to the field of education, and aroused interest mainly among parents, teachers and a few clinicians. In fact, the theme was for a long period considered too “unscientific” to be broached. However, the neuropsychological, socio-emotional and sometimes psychomotor difficulties encountered in these children, ever more numerous in consultation centers, brought the issue into the field of psychopathology and developmental disorders. Even so, the theme is still new, overlaps other fields of research, and is the subject of disagreements. These disagreements concern in particular the question of whether HIP is related to one or several clinical entities, remaining to be defined, or whether it is a cross-sectional phenomenon appearing conjointly in various known pathologies, or independently from them, i.e., among “healthy” subjects. In this review, the few studies available on HIP necessarily led to the consideration of certain publications in which the methodological quality did not equal that of the studies on autism. Indeed, the

large number of studies on autism enables more stringent selection criteria, such as the systematic presence of a control group.

Another limitation in the present review is the conceptual blur around the term “giftedness.” The conceptions of “giftedness” mentioned in the introduction are related to different phenomena and it currently seems crucial to clearly distinguish between them. Because of this, only research concerning individuals with an IQ of 130 or more were retained here. There are even so conflicting results across studies supposedly studying the same population. The reason for this is certainly that the definition of HIP based on a FSIQ score of 130 or more remains problematic. Indeed, in practice, most children with HIP consulting in a clinical structure present a heterogeneous profile and thus a statistically non-significant FSIQ. These children are identified by most of clinicians as “HIP” or as “gifted,” but do not correspond strictly to the theoretical definition. Consequently, identifications are arbitrary: can we talk about HIP when just one Index is above 130; or when the VCI and the PRI are above 130, regardless of the other indexes? Do we consider that a FSIQ score should be calculated despite marked discrepancies between indexes? And if not, where do we place the threshold? At 15 points according to Wechsler (2003)? At 23 points according to Flanagan and Kaufman (Flanagan and Kaufman, 2004)? Currently, HIP is liable to be identified in all these cases, according to the clinician’s positioning. These clinical issues have a considerable impact on research, in particular because the lack of consensus on the semantic level has consequences on inclusion criteria. This point does indeed constitute another limitation of this review, since it then becomes difficult to know precisely what types of children make up the HIP groups in the studies cited.

Certain studies did however attempt to compensate for this conceptual blur by separating “clinically referred” HIP children from HIP children presenting no associated disorders. Although inadequate, this procedure nevertheless enabled socio-adaptive difficulties to be evidenced in certain

children, leading to questionings on the nature of these difficulties also occurring in ASD children. Among the studies presented in this article, some were based upon another assumption and examined homogeneous and heterogeneous IQ profiles separately, and they showed that they could constitute differentiated neuropsychological and developmental profiles.

Heterogeneous IQ is a feature shared by ASD children and by a large proportion of HIP children, and it seems to be related to associated disorders, in particular developmental disorders. Indeed, this literature review, as a result of its cross-sectional approach, suggests that the clinical similarities observed between certain HIP children and certain ASD children stem from a more fundamental common base, and in particular certain characteristics of brain development determining the overall development of the individual. As in ASD, which is classified as a developmental disorder, certain HIP children have a developmental trajectory characterized by a degree of disharmony in the progression of different categories of acquisitions. From a genetic viewpoint, Ruthsatz et al. (2015) have gone as far as suggesting a common etiology between ASD and “child prodigies” in their recent study.

In summary, this cross-sectional approach affords an overview of the issue and raises two important considerations: (1) HIP could cover different developmental profiles. One of them seems to be more likely to develop associated disorders; (2) Clinical observations, which initially pointed to an overlap between ASD and HIP, seem to be tending toward a more fundamental relationship between ASD and a certain form of HIP.

Suggestions for Further Lines of Research

It is possible to consider this question of the similarities between ASD and HIP from a more holistic point of view and to integrate it into a “General Hypothesis” that also affords a differentiation between different profiles of “HIP.” Indeed, two large categories of general development profiles could be identified (Figure 1), one “typical” and one “atypical.” According to this hypothesis, the first category could be characterized by a harmonious and synchronous evolution of all areas of development (including cognition, socio-emotional development, psycho-motor development, etc.) with an overall progression rate that varies for each individual. These progression rates would then determine the individual’s global level of ability which ranges from “general under-development” to “general advanced development.” The second category could be characterized by heterochrony in the evolution of the different areas of development. This heterochrony involves an independent progression rate in the different areas of development. Some of them may match the norm, whereas others may be retarded or over-developed. They would thus form a pattern of strengths and weaknesses reflecting different atypical developmental profiles, among them ASD, “Learning Disorders,” ADHD, etc. These two large categories of profiles could be evidenced by a complete developmental assessment examining each function in each area of development (e.g., cognitive, socio-emotional, psycho-motor, etc.).

Concerning the different HIP profiles, again according to this hypothesis, the asterisks (*) would each correspond to a particular definition of “giftedness”: (1) Generally high aptitudes and harmonious developmental evolution (homogeneous high abilities on complete development evaluation including IQ); (2) Development of a particular talent as the result of the stimulation of one or more ability. In this case, the stimulation intensity would depend on “how far” the ability is *naturally* developed (cf. Differentiated Model of Giftedness and Talent, Gagné, 2004); and (3) Atypical neurodevelopmental profile characterized by some very marked strengths and by other normal or below-average abilities. The first profile is thought to be a fairly rare condition (about 2% of the population according to the normal distribution of IQ scores). The children belonging to the third profile are likely not to be as rare, and could have difficulties in different domains, although no full-blown disorders, alongside considerable skills.

This new approach provides a view of development that can integrate existing intelligence models such as the Cattell-Horn-Carroll model (CHC Model), revised in particular by McGrew (McGrew and Wendling, 2010; Schneider and McGrew, 2012), Gardner’s multiple intelligence model (Gardner, 2003) or Sternberg’s “triarchic” model (Sternberg, 1985). The CHC is a hierarchical intelligence model that combines part of the Cattell and Horn model of fluid intelligence (Gf) and crystallized intelligence (Gc) (Cattell, 1941; Horn and Cattell, 1966) with Carroll’s “three stratum theory” (Carroll, 1993). This is currently the dominant model, and combines unitarian and pluralist conceptions of intelligence. Carroll evidenced a hierarchical structure comprising three strata: (1) around 40 narrow, highly specific factors; (2) 8 broader factors grouping the 40 factors in the first stratum; (3) a general factor (g-factor). The eight factors of the second stratum are as follows: Fluid Intelligence (Gf), Crystallized Intelligence (Gc), General Memory and Learning (Gy), Broad Visual Perception (Gv), Broad Auditory Perception (Ga), Broad Retrieval Ability (Gr), Broad Cognitive Speediness (Gs), Processing Speed/RT Decision Speed (Gt). The work by Schneider and McGrew (2012) enabled the CHC Model to be completed by adding other factors to stratum 2: Domain-specific knowledge (Gkn), Psychomotor ability (Gp), Psychomotor speed (Gps), Tactile processing (Gh), Kinesthetic processing (Gk), and olfactory processing (Go). The relative consensus provided by the CHC Model strongly influenced the design of the psychometric tests, in particular the Wechsler Scales where FSIQ relates to a general intelligence factor (g-factor) that is still the subject of debate. It can however be noted that, like the Wechsler scales, the CHC Model mainly focuses on purely cognitive functions, and does not take into account the whole range of developmental fields.

The revision produced by Schneider and McGrew (CHC Model v2.1) (Schneider and McGrew, 2012) integrates the psychomotor and sensory dimensions, in addition to the visual and auditory dimensions, but sets aside the socio-emotional field which appears to be composed of more elementary units and could also belong to the 2nd stratum. Over the past decades, there has been research that shows that the socio-emotional field could be part of general development, because it occurs in stages that are ontologically determined. According to these studies, the

young child progresses from the “emotional contagion” stage, a state in which it is difficult for him to differentiate himself from others and thus identify an emotion as being that of another person, (for instance an infant that cries at the sound of another infant’s crying) (Simner, 1971; Sagi and Hoffman, 1976), toward an “empathy” stage properly speaking (non-synonymous here with “emotional contagion”), a state in which the distinction between self and other enables the developing child to distance emotions belonging to another person, and to protect himself from emotional overwhelming (Hoffman, 1975, 1977; Strayer, 1993; Favre et al., 2009). This trajectory from “emotional contagion” to “empathy” also enables the elaboration of a theory of mind. The socio-emotional sphere appears to be neglected by the current dominant models, despite the fact that it is arousing increasing interest, as can be seen from the work by Gardner, which integrates intra- and inter-personal intelligence, or the work by Sternberg (2000). In all events, it appears essential in the area of the developmental characteristics of children with ASD who present a deficit that is linked to this field of development. This is also true for some children with HIP, sometimes considered to be “emotionally immature.”

This hypothesis for general development profiles affords new perspectives concerning the g-factor, still under debate. Indeed, it appears that the g-factor is relevant within a typical, harmonious developmental trajectory. It however appears to lose significance, like the FSIQ for heterogeneous cognitive profiles, when the developmental pattern is characterized by very variable performances, and independent evolution of the different areas of development.

CONCLUSION

In summary, the conclusions of several studies conducted in the field of ASD on the one hand and in the field of HIP on the other hand show some interesting “points of convergence” which could constitute an opening for future research. Indeed, some children with HIP seem to share various clinical signs with children with ASD (sensory atypicalities, attention switching problems, difficulties in emotional regulation), and also cognitive features, more specifically with children with AS (VIQ higher than PIQ; weak PSI, significant IQ discrepancy). From a developmental perspective, a significant IQ discrepancy, often observed in both children with HIP and with ASD, could reflect a heterogeneous developmental pattern according to several studies. Finally, some commonalities might also exist on a neurobiological level (exposure to high levels of fetal testosterone, inter-hemispheric equipotentiality, atypical neurological lateralization, lesser Planum Temporale asymmetry) and a genetic link could be explored with respect to the conclusions of the research by Ruthsatz et al.

The lack of empirical studies designed to compare these populations prevents a thorough analysis, but a new line of investigation can be suggested. It appears that the similarities observed between certain children with HIP and those with ASD without language delays could be explained by the fact that a large proportion of children identified as HIP present a general profile of heterogeneous development, characterized by a heterochronous evolution of the different areas of development,

placing them under the heading “developmental disorders” when the deficits are marked. Indeed, some of these children with HIP could present a pattern of strengths and weaknesses similar to children with ASD without language delay. The key features of this developmental pattern remain undetermined, but children with ASD and some with HIP could for example present a developmental delay in specific components of the socio-emotional field. Thus, these children with HIP meet the DSM-5 criteria for ASD in a very moderate or atypical manner, and could be considered as belonging to the “Broad Autism Phenotype.” From a neurobiological point of view, and according to Mrazik and Dombrowski (2010), a prolonged exposure to fetal testosterone, which disorganizes cerebral development, could also constitute a common factor in the development of ASD and HIP.

Beyond clinical features and behavioral manifestations, there seems to be commonalities on more fundamental levels between ASD and HIP, but this question remains complex. This first tenuous link needs to be supported by empirical results from standardized protocols enabling direct comparisons between these populations. More precisely, future research should focus on identifying potential different phenotypes of HIP, or propose a methodology that integrates a distinction between “heterogeneous HIP” and “homogeneous HIP” not solely on the basis of an IQ assessment but on the basis of a complete neurodevelopmental evaluation including socio-emotional and psychomotor assessments. This first step seems to be essential for a better understanding of what underpins these clinical similarities between a subset of children with HIP and children with ASD. In addition, a comparative study of these specific populations could deepen our understanding of the nature of ASD.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

AB, PP, and LV elaborated the conception, initiated and co-coordinated the writing of the manuscript. AB searched and summarized the literature, wrote the manuscript and created the figures, under the supervision of PP and LV. CH and CD provided their expertise in their respective fields of competence (neuropsychology and genetic psychiatric disorders) and gave feedback on the elaboration of the manuscript. All authors have read and approved the final manuscript.

FUNDING

The “Vinatier Hospital Center for the detection and management of rare diseases with psychiatric phenotype” (Lyon, France), and the “Initiative Autisme” placed under the aegis of the “Fondation de France” (Paris, France) encouraged this work and support publication fees.

ACKNOWLEDGMENTS

Our thanks to Angela Swaine Verdier for reviewing the English, to “Le Vinatier Hospital” and “Initiative Autisme” for its financial support.

REFERENCES

- Ackerman, C. M., and Moyle, V. F. (2009). Special issue: Dabrowski's theory of positive disintegration. *Roeper Rev.* 31, 79–80. doi: 10.1080/02783190902737640
- Alaerts, K., Woolley, D. G., Steyaert, J., Di Martino, A., Swinnen, S. P., and Wenderoth, N. (2014). Underconnectivity of the superior temporal sulcus predicts emotion recognition deficits in autism. *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.* 9, 1589–1600. doi: 10.1093/scan/nst156
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edn.* Washington, DC: American Psychiatric Press.
- Annett, M., and Kilshaw, D. (1982). Mathematical ability and lateral asymmetry. *Cortex* 18, 547–568. doi: 10.1016/S0010-9452(82)80053-1
- Antshel, K. M., Faraone, S. V., Stallone, K., Nave, A., Kaufmann, F. A., Doyle, A., et al. (2007). Is attention deficit hyperactivity disorder a valid diagnosis in the presence of high IQ? Results from the MGH Longitudinal Family Studies of ADHD. *J. Child Psychol. Psychiatry* 48, 687–694. doi: 10.1111/j.1469-7610.2007.01735.x
- Asperger, H. (1944). Die “autistischen psychopathen” im Kindesalter. *Eur. Arch. Psychiatry Clin. Neurosci.* 117, 76–136. doi: 10.1007/bf01837709
- Assouline, S. G., Nicpon, M. F., and Doobay, A. (2009). Profoundly gifted girls and autism spectrum disorder a psychometric case study comparison. *Gifted Child Q.* 53, 89–105. doi: 10.1177/0016986208330565
- Auyeung, B., Lombardo, M. V., and Baron-Cohen, S. (2013). Prenatal and postnatal hormone effects on the human brain and cognition. *Pflügers Arch. Eur. J. Physiol.* 465, 557–571. doi: 10.1007/s00424-013-1268-2
- Baron-Cohen, S., Ashwin, E., Ashwin, C., Tavassoli, T., and Chakrabarti, B. (2009). Talent in autism: hyper-systemizing, hyper-attention to detail and sensory hypersensitivity. *Philos. Trans. R. Soc. B* 364, 1377–1383. doi: 10.1098/rstb.2008.0337
- Baron-Cohen, S., Knickmeyer, R. C., and Belmonte, M. K. (2005). Sex differences in the brain: implications for explaining autism. *Science* 310, 819–823. doi: 10.1126/science.1115455
- Baron-Cohen, S., Lombardo, M. V., Auyeung, B., Ashwin, E., Chakrabarti, B., and Knickmeyer, R. (2011). Why are autism spectrum conditions more prevalent in males? *PLoS Biol.* 9:e1001081. doi: 10.1371/journal.pbio.1001081
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Skinner, R., Martin, J., and Clubley, E. (2001). The Autism-Spectrum Quotient (AQ): evidence from asperger syndrome/high-functioning autism, males and females, scientists and mathematicians. *J. Autism Dev. Disord.* 31, 5–17. doi: 10.1023/A:1005653411471
- Benbow, C. P. (1986). Physiological correlates of extreme intellectual precocity. *Neuropsychologia* 24, 719–725. doi: 10.1016/0028-3932(86)90011-4
- Bessou, A., Montlahuc, C., Louis, J., Fournier, P., and Revol, O. (2005). Profil psychométrique de 245 enfants intellectuellement précoces au WISC-III [Psychometric profile of 245 intellectually precocious children (WISC III)]. *Approche Neuropsychol. Apprentissages Enfant* 17, 23–28.
- Bloom, J. S., Garcia-Barrera, M. A., Miller, C. J., Miller, S. R., and Hynd, G. W. (2013). Planum temporale morphology in children with developmental dyslexia. *Neuropsychologia* 51, 1684–1692. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2013.05.012
- Carroll, J. B. (1993). *Human Cognitive Abilities: A Survey of Factor-Analytic Studies.* New York, NY: Cambridge University Press.
- Casanova, M., and Trippe, J. (2009). Radial cytoarchitecture and patterns of cortical connectivity in autism. *Philos. Trans. R. Soc. B* 364, 1433–1436. doi: 10.1098/rstb.2008.0331
- Casey, M. B., Pezaris, E., and Nuttall, R. L. (1992). Spatial ability as a predictor of math achievement: the importance of sex and handedness patterns. *Neuropsychologia* 30, 35–45. doi: 10.1016/0028-3932(92)90012-B
- Cattell, R. B. (1941). Some theoretical issues in adult intelligence testing. *Psychol. Bull.* 38, 10.
- Chiang, H.-M., Tsai, L. Y., Cheung, Y. K., Brown, A., and Li, H. (2014). A meta-analysis of differences in IQ profiles between individuals with Asperger's disorder and high-functioning autism. *J. Autism Dev. Disord.* 44, 1577–1596. doi: 10.1007/s10803-013-2025-2
- Dabrowski, K. (1964). *Positive Disintegration.* Oxford: Little, Brown.
- Davis, M. H. (1980). *A Multidimensional Approach to Individual Differences in Empathy.* JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology.
- Doobay, A. F., Foley-Nicpon, M., Ali, S. R., and Assouline, S. G. (2014). Cognitive, adaptive, and psychosocial differences between high ability youth with and without autism spectrum disorder. *J. Autism Dev. Disord.* 44, 2026–2040. doi: 10.1007/s10803-014-2082-1
- Dunn, W. (1999). *The Sensory Profiles.* San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Favre, D., Joly, J., Reynaud, C., and Salvador, L.-L. (2009). Empathie, contagion émotionnelle et coupure par rapport aux émotions: validation d'un test pour repérer et aider des élèves à risque (Empathy, emotional contagion and splitting with emotions: validation of a test to locate and help pupils at risk). *Rev. Eur. Psychol. Appl.* 59, 211–227. doi: 10.1016/j.erap.2009.03.004
- Flanagan, D. P., and Kaufman, A. S. (2004). *Essentials of WISC-IV Assessment, Vol. 46.* New Jersey, NJ: John Wiley & Sons.
- Gagné, F. (2004). Transforming gifts into talents: the DMGT as a developmental theory 1. *High Ability Stud.* 15, 119–147. doi: 10.1080/1359813042000314682
- Gardner, H. (2003). *Multiple Intelligences after Twenty Years.* Chicago, IL: American Educational Research Association.
- Gere, D. R., Capps, S. C., Mitchell, D. W., and Grubbs, E. (2009). Sensory sensitivities of gifted children. *Am. J. Occupational Ther.* 63, 288–295. doi: 10.5014/ajot.63.3.288
- Geschwind, N., and Behan, P. (1982). Left-handedness: association with immune disease, migraine, and developmental learning disorder. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 79, 5097–5100. doi: 10.1073/pnas.79.16.5097
- Geschwind, N., and Galaburda, A. M. (1985). Cerebral lateralization: biological mechanisms, associations, and pathology: I. A hypothesis and a program for research. *Arch. Neurol.* 42, 428–459. doi: 10.1001/archneur.1985.04060050026008
- Ghaziuddin, M., and Mountain-Kimchi, K. (2004). Defining the intellectual profile of Asperger syndrome: comparison with high-functioning autism. *J. Autism Dev. Disord.* 34, 279–284. doi: 10.1023/B:JADD.0000029550.19098.77
- Girardot, A.-M., De Martino, S., Chatel, C., Da Fonseca, D., Rey, V., and Poinso, F. (2012). Les profils cognitifs dans les troubles envahissants du développement (Cognitive profiles in pervasive developmental disorders). *Encéphale Re. Psychiatr. Clin. Biol. Théor.* 38, 488–495. doi: 10.1016/j.encep.2012.01.013
- Green, S. A., Rudie, J. D., Colich, N. L., Wood, J. J., Shirinyan, D., Hernandez, L., et al. (2013). Overreactive brain responses to sensory stimuli in youth with autism spectrum disorders. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* 52, 1158–1172. doi: 10.1016/j.jaac.2013.08.004
- Grzadzinski, R., Di Martino, A., Brady, E., Mairena, M. A., O'Neale, M., Petkova, E., et al. (2011). Examining autistic traits in children with ADHD: does the autism spectrum extend to ADHD? *J. Autism Dev. Disord.* 41, 1178–1191. doi: 10.1007/s10803-010-1135-3
- Guénolé, F., Louis, J., Creveuil, C., Baleyte, J.-M., Montlahuc, C., Fournier, P., et al. (2013a). Behavioral profiles of clinically referred children with intellectual giftedness. *Biomed. Res. Int.* 2013:540153. doi: 10.1155/2013/540153
- Guénolé, F., Louis, J., Creveuil, C., Montlahuc, C., Baleyte, J.-M., Fournier, P., et al. (2013b). Étude transversale de l'anxiété trait dans un groupe de 111 enfants intellectuellement surdoués (A cross-sectional study of trait-anxiety in a group of 111 intellectually gifted children). *Encéphale Re. Psychiatr. Clin. Biol. Théor.* 39, 278–283. doi: 10.1016/j.encep.2013.02.001
- Guignard, J.-H., Jacquet, A.-Y., and Lubart, T. I. (2012). Perfectionism and anxiety: a paradox in intellectual giftedness? *PLoS ONE* 7:e41043. doi: 10.1371/journal.pone.0041043
- Guignard, J.-H., and Zenasni, F. F. (2004). Les caractéristiques émotionnelles des enfants à haut potentiel. *Psychol. Française* 49, 305–319. doi: 10.1016/S0033-2984(04)00048-2
- Hauck, J. A., and Dewey, D. (2001). Hand preference and motor functioning in children with autism. *J. Autism Dev. Disord.* 31, 265–277. doi: 10.1023/A:1010791118978
- Hoffman, M. L. (1975). Developmental synthesis of affect and cognition and its implications for altruistic motivation. *Dev. Psychol.* 11, 607–622. doi: 10.1037/0012-1649.11.5.607
- Hoffman, M. L. (1977). “Empathy, its development and prosocial implications,” in *Nebraska Symposium on Motivation* (Lincoln, NE: University of Nebraska Press), 25169–25217.

- Horn, J. L., and Cattell, R. B. (1966). Refinement and test of the theory of fluid and crystallized general intelligences. *J. Educ. Psychol.* 57:253. doi: 10.1037/h0023816
- Howlin, P. (2003). Outcome in high-functioning adults with autism with and without early language delays: implications for the differentiation between autism and Asperger syndrome. *J. Autism Dev. Disord.* 33, 3–13. doi: 10.1023/A:1022270118899
- Howlin, P., Goode, S., Hutton, J., and Rutter, M. (2009). Savant skills in autism: psychometric approaches and parental reports. *Philos. Trans. R. Soc. B* 364, 1359–1367. doi: 10.1098/rstb.2008.0328
- Huber, D. H. (2008). *Clinical Presentation of Autism Spectrum Disorders in Intellectually Gifted Students*. Ann Arbor, MI: ProQuest Information & Learning, US.
- Jambaqué, I. (2004). Contribution de la neuropsychologie développementale à l'étude des sujets à haut potentiel: une revue de questions (Contribution of developmental neuropsychology to the study of gifted individuals). *Psychol. Française* 49, 267–276. doi: 10.1016/S0033-2984(04)00042-1
- Just, M. A., Cherkassky, V. L., Keller, T. A., Kana, R. K., and Minshew, N. J. (2007). Functional and anatomical cortical underconnectivity in autism: evidence from an fMRI study of an executive function task and corpus callosum morphometry. *Cereb. Cortex* 17, 951–961. doi: 10.1093/cercor/bhl006
- Kaland, N. (2011). Brief report: should asperger syndrome be excluded from the forthcoming DSM-V? *Res. Autism Spectr. Disord.* 5, 984–989. doi: 10.1016/j.rasd.2011.01.011
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child* 2, 217–250.
- Kaufman, A. S. (1992). Evaluation of the WISC-III and WPPSI—R for gifted children. *Roeper Rev.* 14, 154–158. doi: 10.1080/02783199209553413
- Koyama, T., Tachimori, H., Osada, H., Takeda, T., and Kurita, H. (2007). Cognitive and symptom profiles in Asperger's syndrome and high-functioning autism. *Psychiatry Clin. Neurosci.* 61, 99–104. doi: 10.1111/j.1440-1819.2007.01617.x
- Lautrey, J. (2003). *L'état de la Recherche Sur les Enfants Dits Surdoués*. Paris: Laboratoire Cognition & Développement, Université Paris V.
- Leekam, S. R., Nieto, C., Libby, S. J., Wing, L., and Gould, J. (2007). Describing the sensory abnormalities of children and adults with autism. *J. Autism Dev. Disord.* 37, 894–910. doi: 10.1007/s10803-006-0218-7
- Lewandowski, L., and Kohlbrenner, R. (1985). Lateralization in gifted children. *Dev. Neuropsychol.* 1, 277–282. doi: 10.1080/87565648509540314
- Lindell, A. K., and Hudry, K. (2013). Atypicalities in cortical structure, handedness, and functional lateralization for language in autism spectrum disorders. *Neuropsychol. Rev.* 23, 257–270. doi: 10.1007/s11065-013-9234-5
- Liratni, M., and Pry, R. (2007). Psychométrie et WISC IV: quel avenir pour l'identification des enfants à haut potentiel intellectuel? (Psychometry and WISC IV: What is the future of gifted children's identification?) *Neuropsychiatr. Enfance Adolesc.* 55, 214–219. doi: 10.1016/j.neurenf.2007.06.003
- Liratni, M., and Pry, R. (2011). Enfants à haut potentiel intellectuel: psychopathologie, socialisation et comportements adaptatifs (Gifted children: psychopathology, socialization and adaptive behaviors). *Neuropsychiatr. Enfance Adolesc.* 59, 327–335. doi: 10.1016/j.neurenf.2010.11.005
- Liratni, M., and Pry, R. (2012). Profils psychométriques de 60 enfants à haut potentiel au WISC IV (WISC IV psychometric profiles of 60 gifted children). *Prat. Psychol.* 18, 63–74. doi: 10.1016/j.prps.2011.01.006
- Little, C. (2002). Which is it? Asperger's Syndrome or giftedness? Defining the differences. *Gifted Child Today* 25, 58–63.
- Lohman, D. F., Gambrell, J., and Lakin, J. (2008). The commonality of extreme discrepancies in the ability profiles of academically gifted students. *Psychol. Sci.* 50, 269–282.
- Loureiro, I. S., Lowenthal, F., Lefebvre, L., and Vavre-Douret, L. (2010). Étude des caractéristiques psychologiques et psychobiologiques des enfants à haut potentiel (Psychological and psychobiological profiles of highly gifted children). *Enfance* 62, 27–44. doi: 10.4074/S0013754510001047
- Loureiro, I. S., Lowenthal, L., Lefebvre, L., and Vavre-Douret, L. (2009). Le trouble déficitaire de l'attention chez l'enfant à haut potentiel: étude exploratoire. *Approche Neuropsychol. Apprentissages Chez l'Enfant* 101, 317–322.
- Lovecky, D. V. (2003). *Different Minds: Gifted Children with AD/HD, Asperger Syndrome, and Other Learning Deficits*. London: Jessica Kingsley Publishers.
- Lupart, J. L., and Pyryt, M. C. (1996). "Hidden gifted" students: underachiever prevalence and profile. *J. Educ. Gifted* 20, 36–53. doi: 10.1177/016235329602000103
- Macintosh, K. E., and Dissanayake, C. (2004). Annotation: the similarities and differences between autistic disorder and Asperger's disorder: a review of the empirical evidence. *J. Child Psychol. Psychiatry* 45, 421–434. doi: 10.1111/j.1469-7610.2004.00234.x
- Markram, K., and Markram, H. (2010). The intense world theory—a unifying theory of the neurobiology of autism. *Front. Hum. Neurosci.* 4:224. doi: 10.3389/fnhum.2010.00224
- Martin, J., Cooper, M., Hamshere, M. L., Pocklington, A., Scherer, S. W., and Kent, L. (2014). Biological overlap of attention-deficit/hyperactivity disorder and autism spectrum disorder: evidence from copy number variants. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* 53, 761–770. doi: 10.1016/j.jaac.2014.03.004
- Matson, J. L., and Boisjoli, J. A. (2008). Strategies for assessing Asperger's syndrome: a critical review of data based methods. *Res. Autism Spectr. Disord.* 2, 237–248. doi: 10.1016/j.rasd.2007.06.003
- Maximo, J. O., Cadena, E. J., and Kana, R. K. (2014). The implications of brain connectivity in the neuropsychology of autism. *Neuropsychol. Rev.* 24, 16–31. doi: 10.1007/s11065-014-9250-0
- McGrew, K. S., and Wendling, B. J. (2010). Cattell-Horn-Carroll cognitive-achievement relations: what we have learned from the past 20 years of research. *Psychol. Sch.* 47, 651–675. doi: 10.1002/pits.20497
- Meilleur, A.-A. S., Jelenic, P., and Motttron, L. (2015). Prevalence of clinically and empirically defined talents and strengths in Autism. *J. Autism Dev. Disord.* 45, 1354–1367. doi: 10.1007/s10803-014-2296-2
- Miller, L. J., Anzalone, M. E., Lane, S. J., Cermak, S. A., and Osten, E. T. (2007). Concept evolution in sensory integration: a proposed nosology for diagnosis. *Am. J. Occup. Ther.* 61, 135–140. doi: 10.5014/ajot.61.2.135
- Mrazik, M., and Dombrowski, S. C. (2010). The neurobiological foundations of giftedness. *Roeper Rev.* 32, 224–234. doi: 10.1080/02783193.2010.508154
- Neihart, M. (2000). Gifted children with Asperger's syndrome. *Gifted Child Q.* 44, 222–230. doi: 10.1177/001698620004400403
- Noterdaeme, M., Wriedt, E., and Höhne, C. (2010). Asperger's syndrome and high-functioning autism: Language, motor and cognitive profiles. *Eur. Child Adolesc. Psychiatry* 19, 475–481. doi: 10.1007/s00787-009-0057-0
- O'Boyle, M. W. (2005). Some current findings on brain characteristics of the mathematically gifted adolescent. *Int. Educ. J.* 6, 247–251.
- O'Boyle, M. W. (2008). Mathematically gifted children: developmental brain characteristics and their prognosis for well-being. *Roeper Rev.* 30, 181–186. doi: 10.1080/02783190802199594
- O'Boyle, M. W., Alexander, J. E., and Benbow, C. P. (1991). Enhanced right hemisphere activation in the mathematically precocious: a preliminary EEG investigation. *Brain Cogn.* 17, 138–153.
- O'Boyle, M. W., and Benbow, C. P. (1990). Enhanced right hemisphere involvement during cognitive processing may relate to intellectual precocity. *Neuropsychologia* 28, 211–216.
- O'Boyle, M. W., Benbow, C. P., and Alexander, J. E. (1995). Sex differences, hemispheric laterality, and associated brain activity in the intellectually gifted. *Dev. Neuropsychol.* 11, 415–443.
- Palomba, S., Marotta, R., Di Cello, A., Russo, T., Falbo, A., Orio, F., et al. (2012). Pervasive developmental disorders in children of hyperandrogenic women with polycystic ovary syndrome: a longitudinal case-control study. *Clin. Endocrinol. (Oxf.)* 77, 898–904. doi: 10.1111/j.1365-2265.2012.04443.x
- Pereira-Fradin, M. (2004). La variabilité intra-individuelle chez les enfants à haut potentiel intellectuel. *Psychol. Française* 49, 253–266. doi: 10.1016/j.psfr.2004.07.002
- Pfeiffer, S. I. (2009). The gifted: clinical challenges for child psychiatry. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* 48, 787–790. doi: 10.1097/CHI.0b013e3181aa039d
- Planche, P. (2008). *Les Enfants à Haut Potentiel: Caractéristiques Cognitives et Développementales*. Paris: Tیکنagan Edition.
- Planche, P., and Gicquel, M.-C. (2000). L'accession à l'opérativité formelle chez les enfants intellectuellement précoces (The development of formal operational functioning in intellectually gifted children). *Int. J. Psychol.* 35, 219–227. doi: 10.1080/00207590050171157
- Planche, P., and Lemonnier, E. (2012). Children with high-functioning autism and Asperger's syndrome: can we differentiate their cognitive profiles? *Res. Autism Spectr. Disord.* 6, 939–948. doi: 10.1016/j.rasd.2011.12.009

- Preslar, J., Kushner, H. I., Marino, L., and Pearce, B. (2014). Autism, lateralisation, and handedness: a review of the literature and meta-analysis. *Laterality* 19, 64–95. doi: 10.1080/1357650x.2013.772621
- Rieffe, C., Oosterveld, P., Terwogt, M. M., Mootz, S., van Leeuwen, E., and Stockmann, L. (2011). Emotion regulation and internalizing symptoms in children with autism spectrum disorders. *Autism* 15, 655–670. doi: 10.1177/1362361310366571
- Rogers, K., Dziobek, I., Hassenstab, J., Wolf, O. T., and Convit, A. (2007). Who cares? Revisiting empathy in Asperger syndrome. *J. Autism Dev. Disord.* 37, 709–715. doi: 10.1007/s10803-006-0197-8
- Rojas, D. C., Bawn, S. D., Benkers, T. L., Reite, M. L., and Rogers, S. J. (2002). Smaller left hemisphere planum temporale in adults with autistic disorder. *Neurosci. Lett.* 328, 237–240. doi: 10.1016/S0304-3940(02)00521-9
- Rojas, D. C., Camou, S. L., Reite, M. L., and Rogers, S. J. (2005). Planum temporale volume in children and adolescents with autism. *J. Autism Dev. Disord.* 35, 479–486. doi: 10.1007/s10803-005-5038-7
- Ronald, A., Larsson, H., Anckarsäter, H., and Lichtenstein, P. (2014). Symptoms of autism and ADHD: a Swedish twin study examining their overlap. *J. Abnorm. psychol.* 123, 440–451. doi: 10.1037/a0036088
- Ruthsatz, J., Petrill, S. A., Li, N., Wolock, S. L., and Bartlett, C. W. (2015). Molecular genetic evidence for shared etiology of autism and prodigy. *Hum. Hered.* 79, 53–59. doi: 10.1159/000373890
- Ruthsatz, J., and Urbach, J. B. (2012). Child prodigy: a novel cognitive profile places elevated general intelligence, exceptional working memory and attention to detail at the root of prodigiousness. *Intelligence* 40, 419–426. doi: 10.1016/j.intell.2012.06.002
- Sagi, A., and Hoffman, M. L. (1976). Empathic distress in the newborn. *Dev. Psychol.* 12:175. doi: 10.1037/0012-1649.12.2.175
- Saitovitch, A., Bargiacchi, A., Chabane, N., Brunelle, F., Samson, Y., Boddaert, N., et al. (2012). Social cognition and the superior temporal sulcus: implications in autism. *Revue Neurol.* 168, 762–770. doi: 10.1016/j.neurol.2012.07.017
- Samson, A. C., Hardan, A. Y., Podell, R. W., Phillips, J. M., and Gross, J. J. (2015a). Emotion regulation in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Autism Res.* 8, 9–18. doi: 10.1002/aur.1387
- Samson, A. C., Huber, O., and Gross, J. J. (2012). Emotion regulation in Asperger's syndrome and high-functioning autism. *Emotion* 12, 659–665. doi: 10.1037/a0027975
- Samson, A. C., Wells, W. M., Phillips, J. M., Hardan, A. Y., and Gross, J. J. (2015b). Emotion regulation in autism spectrum disorder: evidence from parent interviews and children's daily diaries. *J. Child Psychol. Psychiatry* 56, 903–913. doi: 10.1111/jcpp.12370
- Schipul, S. E., Keller, T. A., and Just, M. A. (2011). Inter-regional brain communication and its disturbance in autism. *Front. Syst. Neurosci.* 5:10. doi: 10.3389/fnsys.2011.00010
- Schneider, W. J., and McGrew, K. S. (2012). "The Cattell-Horn-Carroll model of intelligence," in *Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests, and Issues, 3rd Edn*, eds D. P. Flanagan and P. L. Harrison (New York, NY: Guilford Press), 99–144.
- Simner, M. L. (1971). Newborn's response to the cry of another infant. *Dev. Psychol.* 5, 136. doi: 10.1037/h0031066
- Simoës-Loureiro, I., Lefebvre, L., and Vaivre-Douret, L. (2013). "Contribution of intellectual, psychological, developmental and socio-economic data to highlight specific profiles of highly gifted children," in *Intellectual Quotient: The role of Genetics and the Environment and Social Outcomes*, ed C. K. Joseph (New York, NY: Nova Science Publishers, Inc.), 169–183.
- Singh, H., and O'Boyle, M. W. (2004). Interhemispheric interaction during global-local processing in mathematically gifted adolescents, average-ability youth, and college students. *Neuropsychology* 18, 371–377. doi: 10.1037/0894-4105.18.2.371
- Sommer, I., Aleman, A., Ramsey, N., Bouma, A., and Kahn, R. (2001). Handedness, language lateralisation and anatomical asymmetry in schizophrenia. *Br. J. Psychiatry* 178, 344–351. doi: 10.1192/bjp.178.4.344
- Sternberg, I. R. (ed.). (2000). *The Handbook of Intelligence*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A Triarchic Theory of Human Intelligence*. Cambridge, MA: Cambridge University Press Archives.
- Strayer, J. (1993). Children's concordant emotions and cognitions in response to observed emotions. *Child Dev.* 64, 188–201. doi: 10.2307/1131445
- Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., and Worrell, F. C. (2011). Rethinking giftedness and gifted education A proposed direction forward based on psychological science. *Psychol. Sci. Public Interest* 12, 3–54. doi: 10.1177/1529100611418056
- Sweeten, T. L., Bowyer, S. L., Posey, D. J., Halberstadt, G. M., and McDougall, C. J. (2003). Increased prevalence of familial autoimmunity in probands with pervasive developmental disorders. *Pediatrics* 112, e420. doi: 10.1542/peds.112.5.e420
- Tang, G., Gudsnek, K., Kuo, S.-H., Cotrina, M. L., Rosoklija, G., and Sosunov, A. (2014). Loss of mTOR-dependent macroautophagy causes autistic-like synaptic pruning deficits. *Neuron* 83, 1131–1143. doi: 10.1016/j.neuron.2014.07.040
- Tavassoli, T., Miller, L. J., Schoen, S. A., Nielsen, D. M., and Baron-Cohen, S. (2014). Sensory over-responsivity in adults with autism spectrum conditions. *Autism* 18, 428–432. doi: 10.1177/1362361313477246
- Vaivre-Douret, L. (2004a). Les caractéristiques développementales d'un échantillon d'enfants tout venant à hautes potentialités (surdoués): suivi prophylactique (The developmental characteristics of a coming sample of "High-Level Potentialities" children (gifted): prophylactic follow up). *Neuropsychiatr. L'Enfance L'Adolesc.* 52, 129–141. doi: 10.1016/j.neurenf.2004.01.006
- Vaivre-Douret, L. (2004b). Point de vue développemental sur l'enfant à "hautes potentialités"(surdoué). *J. Pédiatr. Puéricult.* 17, 254–261. doi: 10.1016/j.jpp.2004.04.019
- Vaivre-Douret, L. (2011). Developmental and cognitive characteristics of "high-level potentialities" (highly gifted) children. *Int. J. Pediatr.* 2011:420297. doi: 10.1155/2011/420297
- Vaivre-Douret, L. (2012). Spécificités développementales du jeune enfant à "hautes potentialités" (Development specificities of young children of high intellectual potential). *Approche Neuropsychol. Apprentissages Enfant* 24, 445–455.
- Vaivre-Douret, L., and Jambaque, I. (2006). "Approche développementale et neuropsychologique des enfants à hautes potentialités," in *Enfants Exceptionnels: Précocité Intellectuelle, Haut Potentiel et Talent*, ed T. Lubart, (Paris: Bréal Edition), 122–137.
- Vaivre-Douret, L., Lalanne, C., Charlemaïne, C., Cabrol, D., Keita, G., Sebbane, O., et al. (2010). Relationship between growth status at birth and motor and cognitive development in a French sample of gifted children. *Eur. Rev. Appl. Psychol. Rev. Européenne Psychol. Appl.* 60, 1–9. doi: 10.1016/j.erap.2009.10.004
- Wechsler, D. (1991). *WISC-III: Wechsler Intelligence Scale for Children*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (2003). *Wechsler Intelligence Scale for Children—Fourth Edition (WISC-IV)*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Whitaker, A. M., Bell, T. S., Houskamp, B. M., and O'Callaghan, E. T. (2015). A neurodevelopmental approach to understanding memory processes among intellectually gifted youth with attention-deficit hyperactivity disorder. *Appl. Neuropsychol. Child* 4, 31–40. doi: 10.1080/21622965.2013.790821
- Wilson, T. W., Rojas, D. C., Reite, M. L., Teale, P. D., and Rogers, S. J. (2007). Children and adolescents with autism exhibit reduced MEG steady-state gamma responses. *Biol. Psychiatry* 62, 192–197. doi: 10.1016/j.biopsych.2006.07.002
- Winner, E. (2000). The origins and ends of giftedness. *Am. Psychol.* 55, 159–169. doi: 10.1037/0003-066X.55.1.159
- Yun, K., Chung, D., Jang, B., Kim, J. H., and Jeong, J. (2011). Mathematically gifted adolescents have deficiencies in social valuation and mentalization. *PLoS ONE* 6:e18224. doi: 10.1371/journal.pone.0018224

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2016 Boschi, Planche, Hemimou, Demily and Vaivre-Douret. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.



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

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/authorsrights>

Syndrome d'Asperger et HPI : de la complexité du diagnostic à la question de l'étiologie

Il est de plus en plus souvent question d'un recouvrement clinique entre haut potentiel intellectuel (HPI) et syndrome d'Asperger, s'apparentant au trouble du spectre de l'autisme (TSA) depuis la parution du DSM-5. Toutefois, cette question demeure objet de désaccord du fait notamment de la rareté des recherches scientifiques menées à ce sujet. Sur le plan clinique, le diagnostic mal aisé et les données disponibles dans la littérature informent sur la question d'un éventuel facteur commun et permettent de proposer quelques pistes de réflexion.

© 2016 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

Mots clés - diagnostic ; étiologie ; haut potentiel intellectuel ; neurodéveloppement ; syndrome d'Asperger ; trouble du spectre de l'autisme

Asperger syndrome and HIP: from the complexity of the diagnosis to the question of aetiology. There is increasing interest in the possibility of a clinical overlap between high intellectual potential (HIP) and Asperger syndrome, considered an autism spectrum disorder since the publication of the DSM-5. However, this issue remains the subject of ongoing debate due notably to the lack of scientific research on this subject. On a clinical level, the difficult diagnosis and the available data in literature shed light on the question of a potential common factor and the areas worth investigating.

© 2016 Elsevier Masson SAS. All rights reserved

Keywords - aetiology; Asperger syndrome; autism spectrum disorder; diagnosis; high intellectual potential; neurodevelopment

Ces dernières décennies, l'observation clinique a peu à peu mis au jour l'existence d'un parallèle entre syndrome d'Asperger (SA) et haut potentiel intellectuel (HPI), notamment du fait de la difficulté dans certains cas à établir un diagnostic différentiel, particulièrement en présence de hautes aptitudes verbales. De plus, nombreux sont les spécialistes qui considèrent que les deux diagnostics ne sont en rien exclusifs, il est alors question de "comorbidité" ou de "twice exceptionality". Ces questions demeurent toutefois controversées et rares sont les recherches sur le sujet. Notons également que ce lien, encore à interroger, ne relève en rien d'une excentricité passagère puisqu'il avait déjà été soulevé par Leo Kanner et Hans Asperger dans leurs articles princeps au sein desquels ils évoquaient comme une récurrence étonnante la présence de parents ayant exercé une activité intellectuelle dans la généalogie des enfants de leurs études [1,2].

Contexte actuel et justification des choix terminologiques

♦ **Le syndrome d'Asperger est une terminologie qui n'est officiellement plus usitée aujourd'hui.** Elle s'est en effet vue subsumée sous la catégorie trouble du spectre de l'autisme (TSA) depuis la parution du *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*, 5^e édition (DSM-5) [3]. Les troubles des interactions et de la communication sociales, ainsi que la présence d'activités, comportements et intérêts à caractère répétitif et stéréotypé constituent actuellement les deux principaux critères de diagnostic du TSA. Précédemment, le diagnostic différentiel entre l'autisme de haut niveau (AHN) et le SA reposait sur l'absence de retard de langage et de moindres difficultés sur le plan de la communication verbale dans ce dernier. Le langage n'étant jamais retardé chez l'enfant HPI, la question du diagnostic différentiel ne se pose qu'entre HPI et SA.

Aurélié Boschi^{a,b,c,*}
Doctorante en psychologie

Pascale Planché^d
Professeur des universités
1^{re} classe psychologie
cognitive du développement,
enseignant-chercheur

Laurence Vaivre-Douret^{a,b,c,e,f}
Professeur des universités en
neuropsychologie et psychologie
du développement

^aFaculté de médecine,
université Paris Descartes,
15, rue de l'École-de-médecine,
75006 Paris, France

^bCentre de recherche en épidémiologie et santé des populations (CESP), université de Paris Sud, UVSQ, Inserm 1018,
av. Paul-Vaillant-Couturier,
94807 Villejuif cedex, France

^cDépartement de pédopsychiatrie, hôpital universitaire Necker-Enfants malades,
149, rue de Sèvres,
75015 Paris, France

^dCentre de recherche sur l'éducation les apprentissages et la didactique (CREAD) EA3875, université de Bretagne occidentale,
3, rue des Archives,
29238 Brest, France

^eDépartement de pédiatrie, développement de l'enfant, hôpital universitaire Cochin-Port Royal Paris centre,
27, rue du Faubourg-Saint-Jacques, 75014 Paris, France

^fLaboratoire d'endocrinologie, institut Imagine, hôpital universitaire Necker-Enfants malades,
24, bd du Montparnasse,
75015 Paris, France

*Auteur correspondant.
Adresse e-mail :
aurelie.boschi@etu.parisdescartes.fr
(A. Boschi).

Références

- [1] Asperger H. Die "Autistischen Psychopathen" im Kindesalter. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci.* 1944;117(1):76-136.
- [2] Kanner L. Autistic disturbances of affective contact. *Nerv Child.* 1943;2(3):217-50.
- [3] American Psychiatric Association. Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (DSM-5[®]). Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2015.
- [4] Sternberg RJ. Beyond IQ: A Triarchic Theory of Human Intelligence. Cambridge: Cambridge University Press Archive; 1985. 436 p.
- [5] Wechsler D. Échelle d'intelligence de Wechsler pour enfant et adolescent (WISC-IV), 4^e Ed. Paris: Éditions du Centre de psychologie appliquée; 2005.
- [6] Doobay AF, Foley-Nicpon M, Ali SR, Assouline SG. Cognitive, adaptive, and psychosocial differences between high ability youth with and without autism spectrum disorder. *J Autism Dev Disord.* 2014;44(8):2026-40.
- [7] Guénolé F, Louis J, Creveuil C et al. Behavioral profiles of clinically referred children with intellectual giftedness. *BioMed Res Int.* 2013;2013: 540153.
- [8] Losh M, Childress D, Lam K, Piven J. Defining key features of the broad autism phenotype: A comparison across parents of multiple-and single-incidence autism families. *Am J Med Genet B Neuropsychiatr Genet.* 2008;147B(4):424-33.
- [9] Marco EJ, Hinkley LB, Hill SS, Nagarajan SS. Sensory processing in autism: a review of neurophysiologic findings. *Pediatr Res.* 2011;69:48R-54R.
- [10] Gere DR, Capps SC, Mitchell DW, Grubbs E. Sensory sensitivities of gifted children. *Am J Occup Ther.* 2009;63(3):288-95.
- [11] Dabrowski K. Positive disintegration. Oxford, England: Little, Brown; 1964.
- [12] Rieffe C, Oosterveld P, Terwogt MM et al. Emotion regulation and internalizing symptoms in children with autism spectrum disorders. *Autism.* 2011;15(6):655-70.
- [13] Samson AC, Hardan AY, Podell RW et al. Emotion regulation in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Autism Res.* 2015;8(1):9-18.
- [14] Rogers K, Dziobek I, Hassenstab J et al. Who cares? Revisiting empathy in Asperger syndrome. *J Autism Dev Disord.* 2007;37(4):709-15.
- [15] Eisenberg N, Miller PA. The relation of empathy to prosocial and related behaviors. *Psychol Bull.* 1987;101(1):91.
- [16] Batson CD, Fultz J, Schoenrade PA. Distress and empathy: Two qualitatively distinct vicarious emotions with different motivational consequences. *J Pers.* 1987;55(1):19-39.

◆ **Nous utiliserons à dessein l'appellation "haut potentiel intellectuel" (HPI).** Par le qualificatif intellectuel, nous souhaitons préciser que nous aborderons ici l'aspect interne de l'intelligence générale, selon Robert J. Sternberg [4], correspondant au raisonnement analytique très sollicité, notamment dans la *Wechsler Intelligence Scale for Children*, 4^e édition (WISC-IV) [5]. Justement, si l'identification d'un HPI repose sur un quotient intellectuel total (QIT) supérieur ou égal à 130 aux échelles de Wechsler, il est rarement fait mention du fait qu'un QIT devient ininterprétable dès lors qu'une différence de 15 points environ sépare les indices factoriels le plus élevé et le plus faible. Lorsque cet écart est inférieur à 15 points, nous parlons de profil homogène et, dans le cas inverse, de profil hétérogène. Or, la majorité des profils retrouvés sont hétérogènes, ceux-ci reflétant des forces et des faiblesses marquées parfois associées à un trouble. *A contrario*, les enfants "HPI homogène", très rarement pris en charge au sein d'institutions cliniques, semblent se développer plus harmonieusement. Il se pourrait donc que le terme HPI obombrage la présence de différents profils sur le plan neurodéveloppemental.

Similarités des tableaux cliniques et difficultés diagnostiques

Il apparaît qu'une proportion non négligeable des enfants HPI avec un TSA entretient des "ressemblances" rendant ardu le diagnostic. Nous mentionnons ici les signes les plus récurrents : usage rigoureux de la langue s'accompagnant de difficultés sur le plan de la pragmatique, atypicités dans le traitement de l'information sensorielle, recrutement préférentiel du système de traitement local ("hyper-attention aux détails"), difficultés socio-émotionnelles, problèmes attentionnels et troubles neuropsychomoteurs. Le TSA étant syndromique, si chaque critère est rempli, alors le diagnostic peut être posé. Toutefois, la réalité clinique est plus complexe, notamment lorsqu'à des difficultés socio-émotionnelles s'ajoutent de hautes aptitudes cognitives, *a fortiori* verbales. En effet, le niveau de langage semble faire se mouvoir toute la symptomatologie autistique. Il va notamment orienter les intérêts, qui perdent alors de leur caractère restreint et stéréotypé.

◆ **Se pose alors la question de savoir si ce type d'enfants appartient au spectre de l'autisme** ou non. Ces enfants rencontrent fréquemment des difficultés de socialisation mais seul un déficit sur le plan de l'empathie cognitive (comprendre les états mentaux d'autrui notamment) justifie la pose d'un diagnostic de TSA [6], car il n'est pas rare que les

enfants HPI présentent des difficultés relationnelles sans rapport avec ce type de déficits. Or, les outils évaluant le développement socio-émotionnel manquent cruellement ; là encore il est parfois mal aisé pour le clinicien de faire la différence entre un enfant qui obtient un bon résultat du fait d'un apprentissage explicite, parfois initié hors prise en charge par des enfants de haut niveau cognitif, et un enfant qui raisonne "intuitivement" sur ce point.

◆ **Certains enfants HPI semblent présenter une faiblesse sur le plan de la cognition sociale**, toute relative par rapport aux enfants avec autisme, et être prompts à développer ces compétences par le biais de stratégies compensatoires plus ou moins conscientisées (observation, analyse, mimétisme). Par conséquent, certains enfants déploient parfois des ressources conséquentes, qu'ils pourraient allouer à d'autres domaines comme les apprentissages scolaires, afin de ne pas paraître socialement désadaptés. Selon les termes de Fabian Guénolé *et al.* [7], ces enfants apparaissent comme des « *orphelins nosologiques* ». En effet, certains apparaissent comme trop "compétents" socialement pour recevoir un diagnostic de TSA mais ne rencontrent pas pour autant les critères relatifs à d'autres catégorisations. Une alternative serait de considérer ces enfants comme relevant du phénotype élargi de l'autisme [8]. En somme, la présence d'une symptomatologie autistique s'observe parfois de façon discrète chez certains enfants HPI, expliquant les difficultés diagnostiques. Ce recouvrement clinique renverrait-il à un lien plus fondamental entre les TSA et une certaine expression du HPI ?

Analyse de la littérature

Outre l'étude d'Alissa F. Doobay [6], aucune étude ne s'est pour le moment attachée à comparer HPI et TSA. Toutefois, les conclusions de diverses recherches convergent sans qu'elles aient été réalisées dans ce but : les enfants TSA et de nombreux enfants HPI rencontrent des difficultés en termes de modulation sensorielle. De nombreuses études ont mis en évidence cette caractéristique chez les individus TSA [9], toutefois seule une recherche a été menée dans le domaine du HPI [10]. Les résultats globaux montrent que les enfants HPI manifestent une plus grande sensibilité sensorielle (hyperesthésie) et que leurs réactions sont notablement plus intenses que celles observées chez les enfants typiques ; ces conclusions faisant nettement écho aux travaux sur l'hyperstimulabilité de Kazimierz Dabrowski [11].

◆ **Un lien existe d'ailleurs entre hypersensibilité sensorielle et hyper-réactivité émotionnelle.**

Plusieurs études pionnières ont été menées ces dernières années afin de réexaminer ce qui, jusque-là, était considéré comme un "défaut d'empathie" chez les sujets TSA [12,13]. En effet, une étude a montré que les individus avec SA présentent un haut degré de "Personal Distress" [14]. Nancy Eisenberg et Paul Miller [15] définissent ce concept comme une réponse égocentrée face aux émotions d'autrui perçues comme envahissantes, dont la principale visée est le retour à un état interne de neutralité affective [15-17]. Les états de "Personal Distress" sont normalement expérimentés par le petit enfant, mais chez l'adulte, ils s'apparenteraient à une difficulté à différencier ses propres états internes de ceux d'autrui, se traduisant par une forte empathie "affective" (par opposition à empathie "cognitive"). Il est très régulièrement fait état chez les enfants HPI d'une sensibilité émotionnelle exacerbée, mais la coupure émotionnelle chez les sujets Asperger pourrait être comprise comme une réponse comportementale défensive face au même type d'expérience affective.

♦ **D'autres parallèles ont été retrouvés** d'un point de vue neurodéveloppemental : si certaines études ont montré que les enfants HPI au profil homogène ont suivi un développement neuropsychomoteur plutôt précoce dans la prime enfance [18], d'autres ont mis en évidence une atypicité de la trajectoire développementale chez certains enfants HPI, se caractérisant notamment par un développement autonome des différents domaines notionnels [19]. Ces données laissent à penser qu'il existe une, voire plusieurs trajectoires développementales chez les enfants HPI.

Plus fondamentalement encore, des parallèles semblent également exister sur le plan de la neurogenèse et de la neurobiologie entre HPI et TSA. Une première étude de Norman Geschwind et Peter Behan [20] a montré qu'une exposition à des taux anormalement élevés de testostérone lors de la gestation entraîne des anomalies au niveau temporal gauche (*planum temporale* entre autres), se traduisant notamment par une plus forte proportion d'individus gauchers, une caractéristique retrouvée, selon certaines études, à la fois dans la population HPI [21,22] et TSA [23]. Une étude de Michael W. O'Boyle *et al.* [24] a confirmé cette caractéristique neurofonctionnelle des enfants HPI consistant en un plus grand engagement de l'hémisphère droit, traduisant une certaine équipotentialité hémisphérique. Cette caractéristique serait également présente chez les individus TSA en lien avec des aberrations structurales du *planum temporale* [25] déjà observées lors de recherches antérieures sur l'autisme [26]. Ces données sont en accord avec les

recherches de Simon Baron-Cohen sur l'hypothèse d'un développement cérébral masculinisé dans les TSA [27,28] et avec celle de Martin Mrazik et Stephan C. Dombrowski [29] pour qui le HPI renvoie à une organisation cérébrale atypique dont l'étiologie, au même titre que les TSA, s'établit à partir de l'exposition prénatale à différents types de molécules, dont la testostérone. Ces conclusions font toutefois l'objet de débat dans la littérature.

Conclusion

Il semble exister d'une part des enfants HPI se développant harmonieusement, peu rencontrés dans les structures cliniques, et d'autre part des enfants HPI manifestant diverses difficultés pouvant tenir de la présence d'une évolution hétérochrone des divers champs de développement.

Le profil dessiné par la WISC-IV [5] constitue un premier indicateur d'hétérogénéité développementale, toutefois l'examen de l'ensemble des champs de développement (socio-émotionnels et neuropsychomoteurs compris) permettrait de plus finement déterminer la présence de ce type de trajectoire. Cette étape semble fondamentale lorsqu'un TSA est suspecté, sachant que les troubles autistiques se caractérisent précisément par une dysharmonie neurodéveloppementale.

Néanmoins, un développement hétérochrone ne renvoie pas nécessairement à un trouble autistique, ni même à un dysfonctionnement important. De plus, ces enfants différents, souvent objets de rejet de la part des pairs, rencontrent des difficultés de socialisation qui ne relèvent pas systématiquement d'un déficit en termes de cognition sociale. Seul un retard de ce type de compétences en regard de l'âge de développement (critère E du DSM-5 [3]) signe la présence d'un TSA. Notons que déterminer l'âge développemental d'un enfant présentant un profil hétérogène relève du paradoxe. De plus, les outils d'évaluation de la cognition sociale sont peu nombreux et parfois peu efficaces face à des enfants ayant acquis des stratégies compensatoires. Le diagnostic différentiel demeure actuellement mal aisé du fait d'un manque de connaissances de la nature du HPI notamment, mais également de la gamme trop peu développée de batteries d'évaluation plus exhaustives.

Un tel recouvrement clinique entre ce qui apparaît comme une certaine expression du HPI et le SA pourrait être sous-tendu par un facteur commun plus fondamental qui aurait le mérite d'examiner plus finement ce que l'on nomme HPI et de mieux circonscrire les diverses réalités phénoménologiques qui pourraient s'y rattacher. •

Références

- [17] Davis MH. Measuring individual differences in empathy: evidence for a multidimensional approach. *J Pers Soc Psychol.* 1983;44(1):113-26.
- [18] Vaire-Douret L. Developmental and cognitive characteristics of "high-level potentialities" (highly gifted) children. *Int J Pediatr.* 2011;2011:420297.
- [19] Planche P. Les enfants à haut potentiel: caractéristiques cognitives et développementales. Paris: éditions Tikinagan; 2008. 181 p.
- [20] Geschwind N, Behan P. Left-handedness: association with immune disease, migraine, and developmental learning disorder. *Proc Natl Acad Sci USA.* 1982;79(16):5097-100.
- [21] Benbow CP. Physiological correlates of extreme intellectual precocity. *Neuropsychologia.* 1986;24(5):719-25.
- [22] Lewandowski L, Kohlbrener R. Lateralization in gifted children. *Dev Neuropsychol.* 1985;1(3):277-82.
- [23] Preslar J, Kushner H, Marino L, Pearce B. Autism, lateralisation, and handedness: A review of the literature and meta-analysis. *Laterality Asymmetries Body Brain Cogn.* 2014;19(1):64-95.
- [24] O'Boyle MW, Alexander JE, Benbow CP. Enhanced right hemisphere activation in the mathematically precocious: A preliminary EEG investigation. *Brain Cogn.* 1991;17(2):138-53.
- [25] Wilson TW, Rojas DC, Reite ML *et al.* Children and adolescents with autism exhibit reduced MEG steady-state gamma responses. *Biol Psychiatry.* 2007;62(3):192-7.
- [26] Rojas DC, Camou SL, Reite ML, Rogers SJ. Planum temporale volume in children and adolescents with autism. *J Autism Dev Disord.* 2005;35(4):479-86.
- [27] Baron-Cohen S, Lombardo MV, Auyeung B *et al.* Why are autism spectrum conditions more prevalent in males? *PLoS Biol.* 2011;9(6):e1001081.
- [28] Baron-Cohen S, Knickmeyer RC, Belmonte MK. Sex differences in the brain: implications for explaining autism. *Science.* 2005;310(5749):819-23.
- [29] Mrazik M, Dombrowski SC. The neurobiological foundations of giftedness. *Roeper Review.* 2010;32(4):224-34.

Déclaration de liens d'intérêts
Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com


Cas clinique et revue brève

Kyste arachnoïdien temporal gauche et troubles spécifiques des apprentissages associés à un trouble envahissant du développement non spécifié (TED-NoS) : apports d'une approche intégrative neuro-psychomotrice neuropsychologique, psychopathologique et neurochirurgicale à propos d'une observation chez un enfant (le cas François)[☆]



Left temporal arachnoid cyst and specific learning disorders associated with Pervasive Developmental Disorders - Not Otherwise Specified (PDD-NOS): contributions of an integrative neuropsychomotor, neuropsychological, psychopathological and neurosurgical approach about a case report in a child (François)

L. Vaivre-Douret^{a,b,*,c,d,e}, A. Boschi^{a,b}, M.L. Cuny^{a,f}, C. Clouard^c, A. Mosser^c, B. Golse^{a,b,c}, A. Philippe^{a,e,g}, M. Bourgeois^{a,h}, N. Boddaert^{a,e,i,j}, S. Puget^{a,f,k}

^a Faculté de médecine, université Paris Descartes, 15, rue de l'École de Médecine, 75006 Sorbonne Paris Cité, France

^b CESP, université de Paris-Sud, UVSQ, INSERM 1018, université de Paris-Saclay, hôpital Necker-Enfants Malades, Carré-Necker, porte N4, 149, rue de Sèvres, 75015 Paris, France

^c Service de pédopsychiatrie, hôpital universitaire Necker-Enfants-Malades, AP-HP, 149, rue de Sèvres, 75015 Paris, France

^d Service de pédiatrie, hôpitaux universitaires Paris Centre Port-Royal Cochin, AP-HP, 27, rue du Faubourg-Saint-Jacques, 75014 Paris, France

^e IHU institut IMAGINE, hôpital universitaire Necker-Enfants-Malades, AP-HP, 24, boulevard du Montparnasse, 75015 Paris, France

^f Service de neurochirurgie pédiatrique, hôpital universitaire Necker-Enfants-Malades, AP-HP, 149, rue de Sèvres, 75015 Paris, France

^g Inserm UMR 1163, institut IMAGINE, 24, boulevard du Montparnasse, 75015 Paris, France

^h Service de neurologie et métabolisme, hôpital universitaire Necker-Enfants-Malades, AP-HP, 149, rue de Sèvres, 75015 Paris, France

ⁱ Inserm-CEA unité 797, service hospitalier Frédéric-Joliot, 4, place du Général-Leclerc, 91401 Orsay cedex, France

^j Service de radiologie pédiatrique, hôpital Necker-Enfants-Malades, AP-HP, 149, rue de Sèvres, 75015 Paris, France

^k Inserm unité 845, faculté de médecine, université Paris Descartes, Paris 5, site Necker, 156, rue Vaugirard, 75015 Paris, France

IN F O A R T I C L E

Historique de l'article :

Reçu le 1^{er} octobre 2014

Accepté le 8 septembre 2015

Disponible sur Internet le 16 septembre 2016

Mots clés :

Troubles envahissants du développement

Troubles du spectre autistique

Signes neurologiques mineurs

Troubles complexes et multiples du

développement

Kyste arachnoïdien temporal

R É S U M É

Avec le DSM-IV et le DSM-IV-TR, la terminologie de troubles envahissants du développement (TED) recouvre deux grandes catégories de troubles infantiles : les troubles de nature « strictement » autistique et les troubles envahissants du développement non spécifiés ou TED-NoS. Le terme de *multiple complex developmental disorder* (MCDD) est proposé pour classer les enfants diagnostiqués TED-NoS présentant un tableau clinique semblable à celui des dysharmonies psychotiques. Actuellement, cette catégorie de troubles développementaux est incluse sans distinction nosographique dans les troubles du spectre autistique (TSA) de la dernière publication du DCM (DSM-V). Nous rapportons l'observation clinique transdisciplinaire d'un garçon de 6 ans présentant une symptomatologie complexe de type TED-NoS/MCDD. Cet enfant présente des troubles multiples : des signes neurologiques mineurs, des troubles neuro-psychomoteurs avérés avec un trouble de l'acquisition de la coordination (TAC), des altérations de la communication, de la pensée et de la régulation des émotions, un trouble du déficit de l'attention (TDA) ; en présence d'un haut potentiel verbal rendant ardue la pose d'un diagnostic clair. L'IRM cérébrale

[☆] Les auteurs ont présenté ce cas clinique à la Journée scientifique du centre de recherches médecine et psychanalyse, université Paris 7, de Denis Diderot, Paris, le 4 avril 2014.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : laurence.vaivre-douret@inserm.fr (L. Vaivre-Douret).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.encep.2016.07.001>

0013-7006/© 2016 L'Encéphale, Paris.

révélera la présence d'un kyste arachnoïdien cérébral temporal gauche congénital volumineux exerçant un effet de masse sur les structures cérébrales pouvant expliquer une partie de la symptomatologie. Une intervention chirurgicale (décompression par fenestration microchirurgicale) permettra de constater une nette diminution des signes neurologiques mineurs, notamment des troubles neuro-développementaux moteurs, et des troubles autistiques, soulignant la réversibilité des troubles après décompression. Ce cas clinique rare montre l'importance d'appréhender l'individu dans sa globalité par le biais de la transdisciplinarité, afin de proposer des évaluations et prises en charges adaptées. À notre connaissance, c'est le premier cas clinique chez l'enfant, rapporté dans la littérature et montrant une association entre kyste arachnoïdien temporal et TED-NoS/MCDD.

© 2016 L'Encéphale, Paris.

ABSTRACT

Keywords:

Pervasive developmental disorders

Autism spectrum disorders

Soft signs

Multiple complex developmental disorder

Temporal arachnoid cyst

Left temporal arachnoid cyst and specific learning disorders associated with pervasive developmental disorders – not otherwise specified (PDD-NOS): contributions of an integrative neuro-psychomotor, neuropsychological, psychopathological and neurosurgical approach about a case report in a child (François). With DSM-IV and DSM-IV-TR, the terminology of pervasive developmental disorders (PDD) covers two main categories of infantile disorders: disorders of “strictly” autistic nature and pervasive developmental disorders – not otherwise specified (PDD-NOS). Under the terminology of multiple complex developmental disorder (MCDD), it is proposed to classify children presenting symptoms approaching the psychotic disharmonies and usually diagnosed as PDD-NOS. Such a category of developmental disorders is now included without nosographic distinction in the autistic spectrum in the Diagnostic and Statistical Manual of mental disorders (DSM-V).

Case report. – We are reporting a case report of a 6-year-old boy which shows a PDD-NoS/MCDD complex symptomatology type. This child presents multiple disorders: minor neurological signs (soft signs), neuro-psychomotor disorders, developmental coordination disorder (DCD), communication, thought, and regulation of emotions disorders, attention deficit disorders (ADD); in the presence of a high verbal intellectual potential, which makes it difficult to establish a clear diagnosis. A cerebral magnetic resonance imaging (MRI) was carried out due to the presence of minor neurological signs (soft signs) and of neurodevelopmental multiple disorders. The MRI revealed a voluminous arachnoid temporo-polar left cyst with a marked mass effect on the left temporal lobe.

Discussion. – A neurosurgical intervention allowed to observe the gradual disappearance of the specific symptomatology (in particular soft signs, neuro-psychomotor functions and autistic symptoms) secondary to the interference of the cyst's pressure with intracranial areas involving neurological and psychopathological abnormalities, underlying at the same time the reversibility of the disorders after decompression as demonstrated in some studies. There are always, with a quantitative and qualitative decrease, an emotional dysregulation, a DCD, an ADD as well as impairments in the executive functions.

Conclusion. – This clinical case underlines the necessity of an evaluation in a transdisciplinary way and to follow the developmental evolution of the child in order to focus adapted therapeutics. Furthermore, with neurodevelopmental disorders not specified, it is important to examine the presence of soft signs with standardized neuro-psychomotor assessment, and then, to propose an MRI investigation. To our knowledge, this is the first report in the literature with a school age child of an unusual association between a temporal arachnoid cyst associated with PDD-NOS/MCDD.

© 2016 L'Encéphale, Paris.

1. Introduction

La catégorie nosographique troubles envahissants du développement (TED) apparaît avec la publication de la 3^e édition du Diagnostic and Statistical Manual of mental disorder, ou DSM-III [1], et a aujourd'hui été supprimée du DSM-V [2].

Avec le DSM-IV et le DSM-IV-TR [3], les TED recouvrent deux grandes catégories de troubles infantiles : les troubles de nature « strictement » autistique et les troubles envahissants du développement non spécifiés (TED-NoS) que l'on retrouve dans la CIM-10. Cette dernière catégorie est employée pour désigner des tableaux cliniques variés (symptomatologie autistique intègre mais modérée et/ou incomplète, et/ou associant des troubles non caractéristiques de l'autisme). Sur la base du DSM-V [2], il est désormais possible de préciser ou de réorienter, dans certains cas, le diagnostic antérieurement posé de TED-NoS. Toutefois, il demeure une forte proportion d'enfants, qui ne satisfait pas aux critères d'une autre catégorie diagnostique possible. Ces derniers présentent parfois des tableaux cliniques similaires que Donald J. Cohen [4] a tenté de mettre en évidence au travers de la terminologie *multiple complex developmental disorder* (MCDD) qui caractérise un trouble

précoce, sévère et durable affectant trois axes de développement de l'enfant :

- altération des comportements et de la sensibilité sociale (désintérêt, détachement, repli sur soi, empathie limitée) ;
- trouble de l'affectivité (dysrégulation et labilité émotionnelle, angoisse/phobies idiosyncrasiques) ;
- troubles de la pensée (pensée irrationnelle/magique, confusion réalité/imaginaire, illusions/délires).

L'objectif, se dessinant derrière cette nouvelle terminologie, était de conceptualiser [5] comme trouble neuro-développemental ce qui ressortissait auparavant aux catégories nosographiques *borderline syndrome of childhood* ou *childhood schizophrenia*, se regroupant également sous l'appellation française « dysharmonies psychotiques » définies par Mises en 1967 [6]. À noter que l'appellation de MCDD n'a pas été reconnue par les manuels de classification internationale. Plusieurs études récentes ont permis d'identifier ce qui différencie le TED-NoS « simple » (type symptomatologie autistique modéré) du TED-NoS type MCDD répondant

aux critères relevés par Cohen [7]. Ces recherches ont montré que le MCDD était associé à des troubles anxieux massifs, à des dysajustements comportementaux et à la présence de troubles du cours de la pensée, alors que le TED-NoS était quant à lui associé à un déficit de la qualité des contacts sociaux [8]. Les difficultés sur le plan des fonctions exécutives sont également significativement plus importantes dans le MCDD, et pourraient expliquer partiellement l'apparition des troubles du cours de la pensée (défaut d'inhibition) [9].

De façon générale, les résultats de ces études mettent clairement en avant une possible différenciation du MCDD et des TED-NoS, et plus largement des TSA [10,11], sur la base d'une symptomatologie et de caractéristiques cognitives clairement dissociables.

2. Cas clinique

2.1. Éléments d'anamnèse

François est un enfant unique. Il est né à terme par voie basse (39 semaines), avec un poids de 3,77 kg, une taille de 52 cm et un périmètre crânien à 33 cm. Rien n'est à signaler sur le plan médical au cours de la grossesse, de l'accouchement et du post-partum. François est élevé par sa mère, le père ayant quitté sa mère avant sa naissance. Les premières acquisitions développementales motrices sont dans la norme. L'acquisition du langage est précoce (1^{er} mots vers 12 mois ; 1^{re} phrase vers 30 mois) et celle de la propreté dans la norme. Il montre cependant, rapidement des difficultés d'ordre praxique.

Dès la moyenne section de maternelle, l'équipe pédagogique soulève des difficultés d'apprentissage (notamment sur les activités graphiques) et d'interactions sociales chez François. Un suivi psychothérapique est amorcé avec un pédopsychiatre en PMI. En grande section, François manifeste une réelle détresse vis-à-vis des apprentissages et du milieu scolaire en général (refus d'aller à l'école). Sur le plan relationnel, François paraît être à la fois le bouc émissaire de certains de ses camarades tout en se positionnant comme leader. Il parvient tout de même à entretenir quelques liens avec ses camarades. Globalement, François est un enfant attachant mais « difficile » (expression démesurée des affects, notamment la colère et la frustration). Il est également curieux et a massivement investi certains centres d'intérêt (Égypte, dinosaures) qui viennent alimenter un imaginaire déjà prolifique.

2.2. Premières évaluations en neuro-psychomotricité et neuropsychologie

Nous rencontrons François, alors âgé de 6 ans, pour un bilan neuro-psychomoteur, effectué via la batterie standardisée NP-MOT [12,13], complétée par une évaluation des fonctions neuropsychologiques. À ce moment-là, François n'a encore reçu aucun diagnostic, il est suivi en PMI mais ne bénéficie d'aucune prise en charge concernant ses troubles des apprentissages.

2.2.1. Mesures anthropométriques

Le périmètre crânien de François est à 55 cm et sa taille à 1 m 26 (au-dessus de 2 écart-types [ET] de la moyenne). Les sutures crâniennes sont normales.

2.2.2. Tonus musculaire

Au niveau du tonus passif des membres inférieurs, il présente des angles poplités (160°) et adducteurs (160°) assez larges (en dessous de 2 ET), avec un angle talon-oreille à 90°. La dorsiflexion du pied est normale de façon bilatérale à 70° sans apparition de spasticité avec des réflexes rotuliens normaux. Il n'existe donc pas de trouble pyramidal, mais une certaine hypotonie des membres inférieurs est à noter. Le tonus de l'axe est tout à fait équilibré. Le

tonus de soutien est normal dans les quatre directions de poussées (avant, arrière, côtés). La mobilisation passive montre une légère diffusion de raideur au niveau de la détente des membres inférieurs, le situant dans la moyenne des enfants de son âge (note standard 3/4). Au niveau du tonus d'action, les syncinésies sont nombreuses d'un point de vue quantitatif et qualitatif au niveau homolatéral, avec une imitation controlatérale (en dessous de 2 ET).

2.2.3. Latéralité

La latéralité tonique du membre supérieur est affirmée à droite au niveau du ballant et de l'extensibilité, mais elle reste indéterminée sur le membre inférieur (en dessous de 1 ET). La latéralité fonctionnelle au niveau gestuel spontané, psychosocial et usuel des membres supérieurs est affirmée à droite. La latéralité usuelle pédestre est dominante à droite et l'œil directeur est le droit.

2.2.4. Motricité globale

L'équilibre dynamique (en dessous de 1 ET) révèle un défaut d'adaptation posturale. Il existe par ailleurs une tendance à un genou valgum. Par moments, François marche sur la pointe des pieds. Bien encouragé, il parvient toutefois à effectuer un saut (à partir d'une marche) avec les pieds symétriques. L'équilibre statique est déficitaire sur un pied. L'équilibre sur la pointe des pieds est possible avec compensation posturale des membres supérieurs (en dessous de 2 ET).

2.2.5. Praxies/gnosies/gnosopraxies

Les praxies bi-manuelles symétriques sont altérées en raison d'une lenteur (en dessous de 1 ET) et impossible à réaliser au niveau asymétrique (en dessous de 2 ET). Les épreuves uni-manuelles sont en échec avec une lenteur de chaque main à l'épreuve pouce-index et des difficultés à la dissociation des doigts lors de l'épreuve d'opposition des doigts. Les gnosies tactiles digitales sont en échec seulement à droite (en dessous de 1 ET). Les gnosies visuelles sont réussies au niveau de l'identification de silhouettes d'animaux et de fruits. Les gnosopraxies d'imitation de gestes des mains se situent en dessous de 1 ET avec une difficulté au niveau de la perception de la profondeur. L'imitation de gestes de doigts est en dessous de 2 ET.

Sur le plan idéomoteur, François est capable d'effectuer les imitations de gestes de manière symbolique. Les praxies bucco-linguo-faciales sont parfaitement réussies.

2.2.6. Domaine perceptif et moteur (auditif/visuel/visuo-spatial)

L'adaptation aux rythmes auditivo-perceptivo-moteurs (rythmes à frapper) est tout à fait dans la norme. La même tâche est plus difficile en marchant en raison de son instabilité motrice et de sa distractibilité (en dessous de 1 ET). Les perceptions visuelles d'identification de lignes et de formes géométriques (VMI) sont déficitaires (en dessous de 2 ET) et le test d'appariement d'images n'a pas pu être réalisé. L'épreuve d'intégration visuo-motrice est à un niveau de 5 ans 1 mois. À la figure complexe de Rey, François se situe au 10^e percentile de 5 ans en copie, avec une tendance à réaliser un schème familial. Sur le plan visuo-constructif moteur (cubes de Khos), il est en échec.

2.2.7. Habileté oculo-manuelle et graphisme

À gauche, François est plutôt maladroit (prise tri-digitale + lenteur) (en dessous de 1 ET). À droite, il est légèrement plus rapide grâce à une meilleure préhension (moyenne inférieure). L'indice de dextralité est à 0,08 (moyenne inférieure). Sur le plan du graphisme, François utilise spontanément sa main droite, mais il parvient seulement à reproduire quelques lettres en majuscules, difficilement reconnaissables. Sa prise de crayon n'est pas stable et le déroulement du geste graphique est immature.

Sur le plan oculo-moteur, la fixation est difficile (regard fuyant) et les poursuites oculaires sont incomplètes, par conséquent, un examen neurovisuel (potentiels évoqués visuels, électrorétinogramme, poursuites et saccades) et un examen orthoptique sont sollicités.

2.2.8. Structuration spatiale et temporelle

L'intégration de l'orientation spatiale du corps est acquise sur soi, à la fois en désignation et sur ordre, mais est en échec par rapport à autrui (en dessous de 2 ET). Les connaissances temporelles pour l'âge ne sont pas acquises.

2.2.9. Fonctions exécutives/attention/mémoire

Les capacités de planification mentale sont d'un niveau de 4 ans (en dessous de 2 ET), avec des difficultés de contrôle moteur et une certaine impulsivité motrice. La fluence verbale est dans la moyenne. L'attention auditive sélective et soutenue est déficitaire (en dessous de 2 ET), avec des difficultés d'inhibition. L'attention visuo-spatiale met en évidence des omissions dans l'hémi-champ droit et l'absence de stratégies d'exploration constante. Sur le plan mnésique, la mémoire auditivo-verbale immédiate est à un niveau de 4–5 ans (empan à 3) et la mémoire de travail est impossible à solliciter. La mémoire visuo-spatiale est au 20^e percentile de 5 ans.

2.2.10. Langage oral et écrit

Le vocabulaire de François est riche et son lexique adulte-morphe. Certaines incohérences sont observées au niveau de l'utilisation des pronoms et de la syntaxe. L'élaboration de son langage donne une fausse impression de sa compréhension. Au niveau du langage écrit, à 6 ans François n'a pas acquis les prérequis de la lecture.

Ce bilan a permis de relever un certain nombre de dysfonctionnements neuro-développementaux chez François. Il n'apparaît pas de trouble de la motricité volontaire d'origine pyramidale, mais il existe des signes mineurs neuromoteurs (*soft signs*) [14] mis en évidence notamment par les syncinésies et l'hypotonie des membres inférieurs. Il apparaît également un trouble de l'acquisition de la coordination (TAC) révélant un tableau de dyspraxies développementales [15,16] de type mixte (idéomotrice, visuo-spatiale, visuo-constructive) avec un trouble de la coordination inter-hémisphérique, de la coordination globale et de l'adaptation posturale, sur un fond hypotonique au niveau des membres inférieurs. Ce tableau s'accompagne de difficultés de planification et de programmation motrice avec une comorbidité de troubles dysexécutifs (planification, mémoire de travail et inhibition) et attentionnels à la fois sur le plan auditif et visuel (TDA). Par ailleurs, François présente de façon surprenante des capacités d'abstraction verbale et de représentation mentale sur ordre verbal qui seront un élément positif pour sa prise en charge. Ce bilan a également été l'occasion de relever certains signes cliniques sur le plan qualitatif tels que la tendance à la logorrhée, un défaut d'ajustement relationnel et émotionnel mais des capacités d'empathie, ainsi que des troubles importants du cours de la pensée (désorganisation du discours) sous-tendus par un imaginaire débordant (affabulation), et la présence de stéréotypies des mains, l'ensemble de cette symptomatologie évoquant un trouble envahissant du développement (TED).

Suite à ce premier bilan, des évaluations complémentaires ont été réalisées afin de préciser les hypothèses diagnostiques et d'adapter la prise en charge et la scolarisation de François. Une IRM cérébrale a été demandée du fait de la présence de signes neurologiques mineurs (*soft signs*) associés à des troubles neuro-développementaux multiples concernés par des régions cérébrales communes.

2.3. Apports des différentes évaluations complémentaires dans une perspective transdisciplinaire

L'évaluation psychométrique a été effectuée via la WISC-IV [17] et conclut à un profil de performances cognitives extrêmement dysharmonieux avec un indice de compréhension verbale à 152 (au-dessus de 3 ET), un indice de raisonnement perceptif à 86, un indice de mémoire de travail à 91 et un indice de vitesse de traitement à 66 (en dessous de 2 ET).

Les bilans projectifs (Rorschach, Patte Noire) ont quant à eux apporté des éléments allant dans le sens d'une problématique psychique insuffisamment structurée dans laquelle l'envahissement fantasmatique fait obstacle à l'investissement des fonctions cognitives.

Le bilan orthoptique préconisé a été réalisé mais François s'est montré à plusieurs reprises inaccessible à l'examen (agitation, distractibilité). Cependant, le champ visuel est normal. Il existe des difficultés de fixation du regard et de poursuites visuelles.

Le bilan neurovisuel et neuro-physiologique n'a pas mis en évidence d'anomalies de potentiels évoqués visuels (PEV), ni au niveau de l'électrorétinogramme (ERG). Par contre, il est souligné de grandes difficultés au niveau des poursuites visuelles (horizontale et verticale).

Le bilan orthophonique confirme l'aisance de François dans le domaine du langage oral au détriment du langage écrit qui n'est pas amorcé, mais soulève des difficultés d'évocation en dénomination, en compréhension syntaxique ainsi qu'une tendance nette à la désorganisation du récit libre. Il est à noter par ailleurs, des difficultés pragmatiques des situations sociales.

Le compte rendu pédopsychiatrique pour avis diagnostique est imprécis et évoque aussi bien un trouble autistique, qu'un TED selon les critères du DSM-IV-TR [3], et un syndrome d'Asperger. Un deuxième avis est requis et confirmera plus particulièrement le TED-NoS (critères de l'échelle d'observation pour le diagnostic de l'autisme, ADOS et questionnaire pour le diagnostic de l'autisme, ADI, en faveur d'un TSA).

L'examen neurologique ne met pas en évidence d'anomalie à l'EEG de type épileptique.

En Fine, l'IRM cérébrale préconisée révèle la présence d'un kyste arachnoïdien temporal gauche exerçant un effet de masse important sur le lobe temporal (sans engagement) (Fig. 1A et B). Il n'apparaît cependant pas d'anomalies de structures au niveau cortical et sous cortical, du tronc cérébral et du cervelet. Une décompression du kyste par fenestration microchirurgicale a pu être rapidement programmée en raison d'apparitions de céphalées et la présence de troubles relevant plus spécifiquement de cette zone temporale.

François apparaît donc être « borderline » d'un ensemble de dysfonctionnements multiples et complexes non spécifiques d'un point de vue diagnostique. À savoir, par exemple, qu'il existe des troubles de l'intégration visuo-spatiale qui sont à mettre en relation avec son trouble neurovisuel et visuo-attentionnel. D'autre part, les difficultés neuro-sensorielles et cognitives (fonctions exécutives) de François peuvent également rendre compte de la dysrégulation émotionnelle. Au regard de l'état de la littérature présentée en introduction, François présente un TED-NoS de la sous-catégorie MCDD [6–9], se caractérisant par des troubles de l'affectivité et un manque d'inhibition cognitive (de la pensée) et comportementale, lié aux troubles dysexécutifs. Par ailleurs, la présence du kyste temporo-sylvien gauche nous interroge sur la part de responsabilité qu'il occupe dans l'émergence d'une telle symptomatologie.

Nous avons posé comme hypothèse que ce kyste pouvait jouer un rôle non anodin, étant donné sa compression sur les structures temporale gauche et préfrontale ainsi que dans ses relations avec le lobe occipital et pariétal, sa présence expliquant au moins une

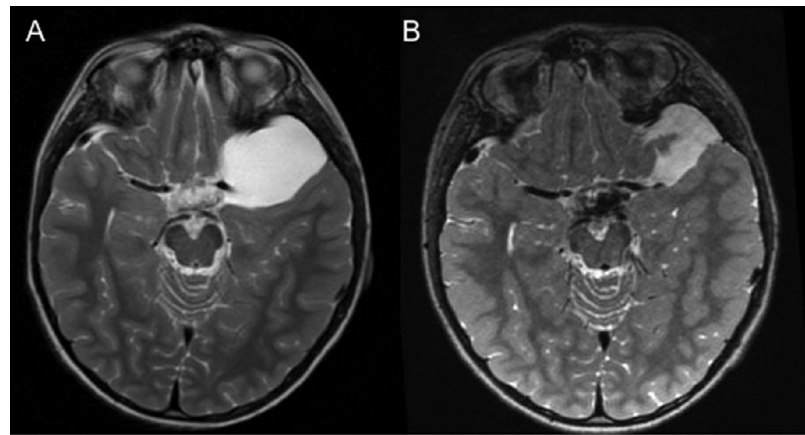


Fig. 1. A. IRM cérébrale au diagnostic, séquence T2, coupe axiale montrant un kyste arachnoïdien temporel gauche exerçant un effet de masse important sur le lobe temporal (sans engagement). B. IRM cérébrale postopératoire, séquence T2, coupe axiale, montrant une nette diminution de la taille du kyste et de l'effet de masse.

partie de la symptomatologie. Il est probable que cette anomalie puisse majorer des troubles avérés sous-jacents ou encore que cela rende difficile leur identification. De nouvelles évaluations ont permis de faire état de la symptomatologie un an après l'opération du kyste et d'apporter ainsi des éléments de réponses quant à ces questions.

2.4. Évolution de la symptomatologie un an après l'opération du kyste

François a nettement progressé sur l'ensemble des fonctions neuro-psychomotrices réévaluées et plus spécifiquement au niveau posturo-moteur avec une disparition de l'hypotonie des membres inférieurs et une organisation correctement croisée de la latéralité tonique engendrant une meilleure coordination globale. Une évolution favorable de la dextérité manuelle et des praxies ont été observées en dépit d'une rééducation en psychomotricité qui n'a pu être organisée, laissant penser à première vue qu'il existe un bénéfice direct de l'intervention chirurgicale. La dyspraxie développementale de type mixte [15,16], idéomotrice visuo-spatiale-visuo-constructive (TAC) persiste mais il est noté de meilleures performances. Même si l'on peut observer des progrès, sur le plan visuo-spatial et visuo-constructif, l'influence des troubles de l'attention et de l'oculomotricité ainsi que des fonctions exécutives demeure encore non négligeable. En effet, au niveau exécutif, les résultats obtenus révèlent toujours une faiblesse importante des capacités de flexibilité cognitive (« catégorisation », Nepsy II [18] : note standard 7/19), ainsi que de la fonction d'inhibition (« inhibition », Nepsy II : note standard 6/19). L'évaluation de la planification mentale (« Tour de Londres » [19]) met en avant des temps de planification et d'exécution excessivement longs, mais surtout un nombre total d'essais trop élevé (+1,73 ET) et peu de réussites dès le 1^{er} essai (–1,4 ET). Les fonctions exécutives sont cependant en bonne évolution.

D'autre part, il persiste transversalement à toutes les épreuves un déficit attentionnel (visuel et auditif) et une certaine impulsivité. En effet, le score à « coups de fusil » de la Tea-Ch [20] a de nouveau totalement chuté, et est à relier à un trouble majeur de l'attention auditive soutenue mais également au défaut d'inhibition. Le score à une épreuve de Barrage révèle une difficulté persistante au niveau de l'attention visuelle sélective. La perception visuelle est d'ailleurs défaillante en raison du défaut d'attention et non en raison de difficultés de discrimination visuelle ou de gnosies visuelles. Les résultats au questionnaire de Conners confirment le TDA et une tendance à l'impulsivité à interpréter dans le cadre du TED.

Sur le plan du langage, il est observé une progression concernant les difficultés d'évocation et d'accès au lexique. Le score au subtest de la Nepsy II (« compréhension de consignes », note standard 12/19) témoigne d'une bonne compréhension verbale et de la possibilité de mobiliser efficacement l'attention auditivo-verbale et la boucle phonologique. La compréhension syntaxique en situation dirigée est significativement meilleure. Une dyslexie est suspectée du fait des difficultés d'apprentissage de la lecture. Le questionnaire « Children's Communication Checklist » [21–23] adressé à la mère, révèle des difficultés sur le plan de la pragmatique du langage chez François. Son « composant pragmatique » est de 133 (–3,19 ET), ce qui correspond approximativement à la moyenne obtenue par les enfants présentant un trouble sémantico-pragmatique « pure », à savoir sans troubles autistiques associés. Il obtient, contrairement aux enfants autistes, un bon score à la sous-échelle relations sociales.

Du point de vue de la cognition sociale, les progrès concernant la théorie de l'esprit (Nepsy II, rang percentile > 75) et la reconnaissance d'affects (Nepsy II, note standard 14/19) sont tout à fait exceptionnels, puisqu'un an auparavant François obtenait des scores très faibles à ces deux mêmes épreuves (respectivement rang percentile 2 à 5 et note standard 7/19). Au test de « reconnaissance des faux pas » [24] (identification de maladresses sociales) ses réponses à « À ton avis qu'est-ce que x a ressenti ? » sont riches et élaborées. Toutefois, sur le plan du développement socio-affectif, le « test projectif de socialisation pour enfants et adolescents » [25] montre chez François une propension à aborder les situations sociales sur le mode de l'évitement et de l'inhibition, ou sur un mode plus conflictuel. Ses élaborations ont tendance à demeurer proches du contenu manifeste, sinon à ne se focaliser que sur un détail et mettent souvent en scène des « catastrophes corporelles » soudaines dans lesquelles transparaissent une certaine hétéro-agressivité et des pensées morbides. Certains passages attestent de la présence d'un trouble du cours de la pensée (discours décousu et teinté d'onirisme).

Nous avons également complété nos analyses par les questionnaires établis par Baron-Cohen et al. : l'Autism Spectrum Quotient (AQ) [26,27], l'Empathy Quotient (EQ) [27,28] et le Systemizing Quotient (SQ) [27,28]. Les scores à l'AQ sont tout à fait dans la norme (–0,25 ET). Le score à l'EQ correspond à la moyenne des filles sans TSA, qui est plus élevée que celle des garçons (+3,67 ET par rapport à la moyenne des enfants avec TSA) et confirme une capacité tout à fait fonctionnelle à accéder aux états mentaux d'autrui. Le score au SQ est quant à lui très élevé (+3,23 ET) et reflète de façon générale un rapport méthodique à l'environnement et une tendance à user d'un raisonnement analytique.

3. Discussion

Depuis l'opération du kyste, nous avons pu observer une diminution quantitative et qualitative des symptômes autistiques, appuyée par l'émergence de capacités particulièrement efficaces sur le plan de la cognition sociale. Au niveau du langage oral, une meilleure évocation lexicale (dénomination et fluence) et compréhension syntaxique sont également notables. Nous pouvons envisager l'hypothèse que ces capacités émergentes aient été « étouffées » jusque-là par la compression du kyste au niveau temporel, une région régissant des fonctions souvent atteintes dans les TSA [29]. Toutefois, les compétences élevées en cognition sociale jouxtent des difficultés sur le plan socio-émotionnel : difficultés d'ajustements dans les interactions, contamination par les états émotionnels d'autrui, instabilité du lien (ambivalence) et troubles de la régulation émotionnelle. Ces symptômes s'inscrivent dans le cadre des caractéristiques d'un MCDD. En effet, François présente toujours à l'heure actuelle, bien que de façon moins prégnante, des symptômes pathognomoniques de type désorganisation du discours ou envahissement de la pensée rationnelle par l'imaginaire.

D'autres éléments du tableau clinique évoluent également plus lentement et concernent surtout les dysfonctionnements sur le plan exécutif (flexibilité et inhibition) et attentionnel. Le défaut d'inhibition pourrait aggraver le déficit attentionnel mais expliquer également certains symptômes psychopathologiques : dysajustements sociaux (agressivité, recherche de contacts physiques, transgression des distances interpersonnelles, etc.), angoisse massive et caractère envahissant de pensées au contenu morbide. Par ailleurs, il persiste des troubles de l'oculomotricité qui vont être pris en charge plus spécifiquement sur un plan neurovisuel et orthoptique, ces troubles pouvant freiner l'accès au langage écrit. Les troubles en lien avec la dyspraxie mixte demeurent mais évoluent favorablement [15,16]. De ces dysfonctionnements neuro-développementaux découlent directement des troubles des apprentissages et du comportement qui s'inscrivent de plus aux côtés d'un haut potentiel (précocité intellectuelle) [30,31] s'exprimant pleinement dans le domaine verbal oral à défaut de pouvoir se développer sur d'autres plans et dont il s'agit de tenir compte dans la prise en charge et dans les aménagements scolaires.

La présente observation du cas François souligne l'intérêt de l'évaluation transdisciplinaire et du suivi de l'évolution développementale de l'enfant. En outre, au regard d'une symptomatologie neuro-développementale multiple, associée à des signes neurologiques mineurs (*soft signs*) [14] évalués sur un plan neuro-psychomoteur [10,11], il a paru important de proposer une investigation par IRM. Cette investigation chez l'enfant autiste apparaît mettre souvent en évidence une hétérogénéité d'anomalies anatomiques cérébrales (49 % dont 8,5 % de kystes) [32]. Une partie de la symptomatologie du cas François apparaît liée à la présence du kyste compressif et la mise en œuvre d'une intervention neurochirurgicale a ainsi permis de voir disparaître progressivement certains troubles spécifiquement liés aux zones cérébrales impliquées, qui s'exprimaient sur un plan neurologique et psychopathologique. On peut encore s'attendre à une future évolution positive du cas François, du fait de la diminution significative du kyste après l'intervention microchirurgicale de fenestration (petit trou effectué dans le kyste permettant au fluide de s'échapper dans la voie normale du canal rachidien, l'excès de liquide étant ainsi redirigé), laissant la place à une réorganisation de la circulation du liquide céphalorachidien (auparavant retenu dans le kyste) et des structures cérébrales jouxtant le kyste qui ne subissent plus de compression, soulignant la réversibilité de certains troubles après décompression comme montré dans certaines études [33], voire une évolution de son efficacité intellectuelle qui serait intéressante de réévaluer (Wechsler, WISC-IV).

Décrit pour la première fois en 1831 [34], le kyste arachnoïdien est une formation anormale du tissu arachnoïdien au cours du développement embryonnaire (origine congénitale) [35], formant une sorte de poche dont les parois sont purement arachnoïdiennes et il peut se développer partout où il existe de l'arachnoïde. La membrane arachnoïde est l'une des trois membranes qui recouvrent le cerveau. Le kyste arachnoïdien contient du liquide céphalo-rachidien développé au sein de l'arachnoïde. C'est une affection rare, le plus souvent de découverte fortuite chez l'enfant comme chez l'adulte. Sa pathogénie reste méconnue. Il est le plus souvent asymptomatique. La symptomatologie clinique des kystes arachnoïdiens va dépendre du siège du kyste arachnoïdien, de sa taille mais associera toujours des signes d'hypertension intracrânienne à des signes liés à la situation anatomique du kyste. Le kyste devient alors symptomatique en comprimant les formations cérébrales voisines. Souvent ce sont les céphalées itératives qui sont les premiers signes d'appel et qui engendrent la prescription d'une IRM cérébrale ou d'un scanner.

4. Conclusion

François ne se plaignait pas dans un premier temps, particulièrement de maux de tête, mais la présence de signes neurologiques mineurs (*soft signs*) lors de notre évaluation, associée à une comorbidité de troubles neuro-développementaux multiples (au niveau équilibration, postural, coordination inter-hémisphérique, praxique, gnosies digitales, cortico-oculopharyngé, contrôle émotionnel, langagier et de la communication de type sémantico-pragmatique et affabulation), pour la plupart relevant plus spécifiquement d'une zone cérébrale commune (temporale), ont attiré notre attention sur une possible organicité, justifiant la demande d'une IRM. La découverte du kyste, sa situation cérébrale et son effet de masse sur les structures adjacentes, nous a amenés à penser que ce kyste pouvait alors jouer un rôle non anodin sur les structures temporale et préfrontale ainsi que dans ses relations avec le lobe occipital et pariétal, pouvant expliquer au moins une partie de la symptomatologie présentée. Symptomatologie qui n'apparaissait pas être très spécifique de critères diagnostiques avérés (par exemple, seulement quelques signes s'inscrivant dans le spectre autistique). Il nous semble que l'existence du kyste rend probable la majoration des troubles avérés sous-jacents ou en rend difficile leur identification.

À notre connaissance, c'est le premier cas clinique chez l'enfant scolarisé, rapporté dans la littérature, montrant une association entre kyste arachnoïdien temporel et TED-NoS/MCDD.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 3rd edition Washington DC, USA: American Psychiatric Press; 1980.
- [2] American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5th edition Washington DC, USA: American Psychiatric Press; 2013.
- [3] American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 4th edition, text revision Washington DC, USA: American Psychiatric Press; 2000.
- [4] Cohen DJ, Paul R, Volkmar FR. Issues in the classification of pervasive and other developmental disorders: toward the DSM-IV. J Am Acad Child Psychiatry 1986;25(2):213–20.
- [5] Towbin KE, Dykens EM, Pearson GS, et al. Conceptualizing "borderline syndrome of childhood" and "childhood schizophrenia" as a developmental disorder. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry 1993;32(4):775–82.
- [6] Mises R, Horiassius M. Les dysharmonies évolutives précoces de structure psychotique. Rev Neuropsychiatr Infant 1973;21(12):755–65.
- [7] Sprong M, Becker HE, Schothorst PF, et al. Pathways to psychosis: a comparison of the pervasive developmental disorder subtype multiple complex

- developmental disorder and the 'at risk mental state'. *Schizophr Res* 2008;99(1–3):38–47.
- [8] De Bruin EI, De Nijs PFA, Verheij F, et al. Multiple complex developmental disorder delineated from PDD-NOS. *J Autism Dev Disord* 2007;37:1181–91.
 - [9] Van Rijn S, De Sonnevile L, Lahuis B, et al. Executive function in MCDD and PDD-NOS: a study of inhibitory control, attention regulation and behavioral adaptivity. *J Autism Dev Disord* 2013;43:1356–66.
 - [10] Girardot AM, De Martino S, Chatel C, et al. Les profils cognitifs dans les troubles envahissants du développement. *Encéphale* 2012;38(6):488–95.
 - [11] Kochman F, Bach E, Dereux A, et al. Le devenir des troubles envahissants du développement après l'adolescence. *Encéphale* 2010;3:S54–7.
 - [12] Vaivre-Douret L. Batterie d'évaluations des fonctions neuro-psychomotrices de l'enfant (NP-MOT). Paris, France: Éditions du centre de psychologie appliquée; 2006.
 - [13] Vaivre-Douret L. Un outil normé pour l'évaluation des fonctions neuro-psychomotrices de l'enfant : la batterie NP-MOT. *ANAE* 2006;18(3–4):237–40 [88–9].
 - [14] Shaffer D, Schonfeld I, O'Connor PA, et al. Neurological soft signs, their relationship to psychiatric disorder and intelligence in childhood and adolescence. *Arch Gen Psychiatry* 1985;42:342–51.
 - [15] Vaivre-Douret L, Lalanne C, Ingster-Moati I, et al. Subtypes of developmental coordination disorder: research on their nature and etiology. *Dev Neuropsychol* 2011;36(5):614–43.
 - [16] Vaivre-Douret L, Lalanne C, Cabrol D, et al. Identification de critères diagnostiques des sous-types de troubles de l'acquisition de la coordination (TAC) ou dyspraxie développementale. *Neuropsychiatr Enfance Adolesc* 2011;59:443–53.
 - [17] Wechsler D. WISC-IV, échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants et adolescents. 4^e édition Paris, France: Centre de psychologie appliquée; 2005.
 - [18] Korkman M, Kirk U, Kemp S. NEPSY-II, bilan neuropsychologique de l'enfant. 2^e édition adaptation française Paris, France: Éditions du centre de psychologie appliquée; 2012.
 - [19] Lussier F, Guérin F, Dufresne A, et al. Étude normative des fonctions exécutives : la tour de Londres. *ANAE* 1998;47:42–52.
 - [20] Manly T, Robertson IH, Anderson V, et al. Tea-Ch test d'évaluation de l'attention chez l'enfant. Paris, France: Éditions du centre de psychologie appliquée; 2004.
 - [21] Bishop DVM. Development of the Children's Communication Checklist (CCC): a method for assessing qualitative aspects of communicative impairments in children. *J Child Psychol Psychiatr* 1998;39(6):879–91.
 - [22] Maillart C. Les troubles pragmatiques chez les enfants présentant des difficultés langagières. Présentation d'une grille d'évaluation : la Children's Communication Checklist (Bishop, 1998). *Cah SBLU* 2003;13:13–32.
 - [23] Frazier Norbury C, Marysia Nash M, Gillian Baird G, et al. Using a parental checklist to identify diagnostic groups in children with communication impairment: a validation of the Children's Communication Checklist. *Int J Lang Commun Disord* 2004;39(3):345–64.
 - [24] Baron-Cohen S, O'Riordan M, Jones R, et al. A new test of social sensitivity: detection of faux pas in normal children and children with Asperger syndrome. *J Autism Dev Disord* 1999;29:407–18.
 - [25] Matar-Touma V, Virole B. Test de socialisation de l'enfant et de l'adolescent. Paris, France: Éditions du centre de psychologie appliquée; 2004.
 - [26] Auyeung B, Baron-Cohen S, Wheelwright S. The Autism Spectrum Quotient: Children's Version (AQ-Child). *J Autism Dev Disord* 2008;38:1230–40.
 - [27] Sonié S, Kassai B, Pirat E, et al. Version française des questionnaires de dépistage de l'autisme de haut niveau ou du syndrome d'Asperger chez l'adolescent. *Presse Med* 2011;40:e181–8 [48–1].
 - [28] Auyeung B, Wheelwright S, Allison C, et al. The children's empathy quotient and systemizing quotient: sex differences in typical development and in autism spectrum conditions. *J Autism Dev Disord* 2009;39:1509–21.
 - [29] Zilbovicius M, Boddaert N, Belin P, et al. Temporal lobe dysfunction in childhood autism: a PET study. *Positron emission tomography. Am J Psychiatry* 2000;157(12):1988–93.
 - [30] Vaivre-Douret L. Les caractéristiques développementales d'un échantillon d'enfants tout venant « à hautes potentialités » (surdoués) : suivi prophylactique. *Neuropsychiatr Enfance Adolesc* 2004;52:129–41.
 - [31] Simoes-Loureiro I, Lowenthal F, Lefebvre L, et al. Le trouble déficitaire de l'attention chez l'enfant à haut potentiel : étude exploratoire. *ANAE* 2009;102:188–94.
 - [32] Zeegers M, Van Der Grond J, Durston S, et al. Radiological findings in autistic and developmentally delayed children. *Brain Dev* 2006;28:495–9.
 - [33] Gosalakkal JA. Intracranial arachnoid cysts in children: a review of pathogenesis, clinical features, and management. *Pediatr Neurol* 2002;26:93–8.
 - [34] Bright R. Reports of medical cases selected with a view of illustrating the symptoms and cure of diseases by a reference to morbid anatomy. *Diseases of the Brain and Nervous system, Vol II*. London: Longman, Rees, Brown, Green and Highley; 1931. p. 437–9.
 - [35] Catala M, Poirier J. Arachnoid cysts: histologic, embryologic and physiopathologic review. *Rev Neurol* 1998;154:489–501.