



Résultats cliniques de la thérapie par le jeu, intensive, individuelle et interactive (3i), chez les enfants souffrant de TSA : une étude de suivi de 2 ans

Tilmont Pittala E, Saint-Georges-Chaumet Y, Favrot C, Tanet A, Cohen D, Saint-Georges C. Clinical outcomes of interactive, intensive and individual (3i) play therapy for children with ASD: a two-year follow-up study. *BMC Pediatr.* 2018;18(1):165. doi:10.1186/s12887-018-1126-7

Elodie Tilmont Pittala¹, Yann Saint-Georges-Chaumet², Claire Favrot³, Antoine Tanet^{4,5}, David Cohen^{4,5} et Catherine Saint-Georges^{4, 5*} 

Résumé

Contexte : Les résultats des interventions psycho-éducatives pour les troubles du spectre autistique (TSA) s'accompagnant d'une déficience intellectuelle (DI) modérée à sévère sont insuffisamment documentés. Dans cette étude prospective, nous avons examiné une approche développementale intensive, individuelle et interactive, appelée la « méthode des 3i », qui est basée sur la thérapie par le jeu.

Méthodes : Vingt patients souffrant de TSA selon le DSM-IV-TR (âge chronologique moyen : $63,8 \pm 37,8$ mois ; âge développemental moyen : $19,5 \pm 6,6$ mois) ont été inclus dans l'étude et ont suivi la méthode des 3i pendant 24 mois. Les compétences développementales et comportementales ont été évaluées à l'inclusion et après 24 mois en utilisant la VABS, le PEP-R et l'échelle d'imitation de Nadel (Nadel Imitation scale). La sévérité de l'autisme a été évaluée en utilisant l'échelle d'évaluation de l'autisme infantile (Child Autism Rating Scale, CARS) et l'entretien pour le diagnostic de l'autisme, version révisée (Autism Diagnostic Interview, Revised, ADI-R).

Résultats : Après 2 ans d'application de la méthode des 3i, nos 3 variables principales avaient augmenté de manière significative (l'âge développemental dans les domaines de la socialisation et de la communication de la VABS avait augmenté respectivement de 83 % et de 34 % et le score à l'échelle d'imitation de Nadel de 53 %). Presque tous les domaines de la VABS et du PEP-R s'étaient améliorés de manière significative. De plus, les augmentations du score de socialisation à la VABS montraient une corrélation positive avec le nombre total d'heures de traitement et le score CARS ; tous les domaines de l'ADI-R avaient diminué de manière significative ; et les diagnostics avaient évolué chez 47,5 % des patients (37 % pour le TED-NS et même 10,5 % pour la DI sans TED).

Conclusion : Les enfants qui ont suivi la méthode des 3i pendant 2 ans ont obtenu des améliorations significatives des compétences développementales et comportementales ainsi qu'une diminution marquée de la sévérité de l'autisme. Ces résultats suggèrent que la méthode des 3i pourrait être utile pour les enfants autistes en améliorant leurs interactions quotidiennes avec leur environnement social.

* Correspondance : catherine.saintgeorges@gmail.com

⁴Service de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent, Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, Université Pierre et Marie Curie, 75013 Paris, France

⁵Institut des Systèmes Intelligents et de Robotiques, CNRS UMR 7222, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France

La liste complète des coordonnées des auteurs figure à la fin de l'article



© The Author(s). 2018 **Accès libre** Cet article est distribué sous licence internationale Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), qui permet l'utilisation, la diffusion et la reproduction sans restriction sur tout support, à condition de bien créditer le ou les auteurs originaux et la source, d'intégrer un lien vers la licence Creative Commons et d'indiquer si des modifications ont été effectuées. La renonciation Creative Commons Public Domain Dedication (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) s'applique aux données mises à disposition dans cet article, sauf indication contraire.

Enregistrement de l'étude : L'étude a été enregistrée de manière rétrospective le 20 mai 2014 par l'Agence nationale française de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) sous le numéro ID-RCB 2014-A00542-45, référence : B148558-31.

Mots clés : Troubles du spectre autistique, Intervention développementale, Thérapie par le jeu, Méthode des 3i

Contexte

Le trouble du spectre autistique (TSA) est un trouble neurodéveloppemental à vie caractérisé par des altérations précoces des compétences socio-communicatives qui sont associées à un ensemble d'intérêts restreints et/ou de comportements stéréotypés répétitifs [1]. Récemment, la cinquième édition du Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, DSM V) a ajouté les altérations sensorielles aux critères de diagnostic des manifestations comportementales du TSA [2–4]. De nombreuses recherches ont été menées pour identifier les précurseurs du TSA, conduisant à une diminution significative de l'âge au diagnostic [5], qui permet un traitement plus précoce. Les traitements existants sont principalement symptomatiques.

Des méthodes comportementales, qui visent à développer certains comportements attendus par le renforcement de l'enfant, ont été proposées pour traiter le TSA, bien étayées sur le plan scientifique [6, 7]. L'analyse appliquée du comportement (Applied Behaviour Analysis, ABA) est une approche en seul à seul, basée sur des stratégies comportementales, qui cible des symptômes spécifiques en utilisant le renforcement de compétences adaptatives attendues [8, 9]. Après les critiques émises concernant le manque de spontanéité dans cette approche précoce, l'entraînement aux réponses pivots (Pivotal Response Training), développé par la suite, utilise le propre choix par l'enfant de jeux et d'activités pour renforcer les bonnes réponses attendues par le professionnel ; ce type d'entraînement favorise également la production de formes complètes ou incomplètes de tentatives de réponse, alternant entre acquisition et maintien, et l'utilisation de renforçateurs intrinsèques [10]. En outre, le programme Traitement et éducation des enfants autistes ou atteints de troubles de la communication associés (Treatment and Education of Autistic and related Communication handicapped Children, TEACCH) insiste sur une relation de travail étroite entre les parents et les praticiens, adapte l'intervention aux caractéristiques de l'enfant et utilise des techniques éducatives d'apprentissage structuré [11].

Alternativement, les **approches développementales** partent des intérêts et des ressources spécifiques de l'enfant et visent à restaurer le processus global de développement pour accroître les compétences de communication et la capacité d'apprentissage. Un exemple est le Son-Rise Program®, développé au début des années 1980, qui était essentiellement basé sur le fait de « rejoindre » l'enfant, de jouer avec lui et de suivre ses signaux. Ce programme a été suivi par des dizaines de milliers de familles aux États-Unis et une étude récente basée sur 5 jours de traitement intensif de 6 enfants a montré des résultats encourageants [12]. D'autres interventions développementales basées sur la thérapie par le jeu ont conceptualisé la relation entre le jeu et le développement de l'enfant, telles que le Floor Time [13, 14] ou, en France, la « thérapie d'échange et de développement » (TED), qui a été développée dans les années 1990 par Lelord [15]. Le Floor Time consiste en des séquences de jeu guidé (15 – 20 min) qui sont répétées plusieurs fois par les parents tout au long de la journée et qui sont supervisées par un expert. Le Floor Time est au cœur de la méthode développementale, individualisée et basée sur la relation (Developmental, Individual Differences, and Relationship-based, DIR). La méthode DIR se concentre sur les différences développementales individuelles dans le fonctionnement émotionnel d'un enfant, le traitement de l'information, la planification motrice et les types d'interactions. La méthode DIR recommande de suivre la direction de l'enfant et de soutenir son initiative ; de se concentrer sur l'attention conjointe ; de fermer des cercles de communication ; de créer des approches de résolution de problèmes semi-structurées ; de contrer la répétitivité par une obstruction ludique ; de soutenir l'attention visuelle ; et de travailler sur l'imitation [16, 17].

Certaines méthodes mêlent des éléments de thérapie développementale par le jeu à une approche d'apprentissage comportementale structurée. La méthode d'entraînement du cerveau [18] associe un temps de

jeu guidé avec un matériel pédagogique en fonction du stade développemental spécifique de la capacité de jeu de l'enfant. Les activités multisensorielles contribuent à augmenter le niveau d'intégration multimodale de l'enfant, à surmonter les difficultés qui pourraient restreindre le développement de compétences cognitives plus sophistiquées telles que le jeu symbolique, le langage et la compréhension sociale. Le modèle d'intervention précoce de Denver (Early Start Denver Model, ESDM) est une approche d'intervention précoce et intensive pour les jeunes enfants qui associe des approches développementales et comportementales. Cette méthode a été évaluée dans une étude contrôlée randomisée avec 48 jeunes enfants [19], qui a montré que l'ESDM améliore de manière efficace le comportement cognitif et adaptatif et réduit la sévérité des diagnostics de TSA. Une étude électrophysiologique complémentaire a suggéré qu'une certaine normalisation de la fonction cérébrale était associée à une amélioration clinique [20]. Ces dernières années, l'ESDM a suscité un grand intérêt ; par exemple, une étude chez des nourrissons à risque a suggéré une augmentation des capacités développementales et une diminution de la sévérité de l'autisme après 3 ans de traitement par l'ESDM [21]. Certains thérapeutes comportementaux ont également essayé la stimulation avec de jeunes enfants en utilisant leurs jeux et activités préférés et ils ont montré une amélioration durable des interactions sociales [22]. Le concept du déclenchement de processus développementaux chez les enfants souffrant de TSA a ainsi fait son chemin dans la communauté scientifique.

En France, les établissements de santé fournissent souvent des approches institutionnelles pour développer les compétences relationnelles au travers de diverses activités et médiations thérapeutiques, en groupe ou individuellement [23]. Ces approches ont de plus en plus souvent été associées à des outils structurés dans une perspective d'intégration ; par exemple, l'ESDM a récemment été intégré dans le système de santé français [24]. Une revue précédente a souligné la diversité des pratiques en France mais aussi l'absence de données publiées sur l'efficacité de ces stratégies institutionnelles [25]. Une étude multicentrique française est actuellement en cours pour évaluer l'efficacité d'un programme d'apprentissage structuré intégré, individuel et intensif proposé aux enfants souffrant de TSA avec une déficience intellectuelle (DI) modérée dans le cadre des soins institutionnels [26].

Au-delà de la diversité des approches individuelles, une analyse de la littérature a fourni quelques recommandations importantes pour améliorer le traitement des enfants souffrant de TSA [27], notamment les recommandations suivantes : i) Diagnostiquer et débiter les interventions précocement ; ii) assurer au moins 3 ou 4 heures de traitement par jour ; iii) centrer les interventions sur l'implication de la famille, en plaçant les parents dans une position qui leur permette de participer activement à l'éducation de leur enfant ; iv) faire des points réguliers sur les progrès et les objectifs ultérieurs ; v) choisir entre un traitement comportemental et un traitement développemental en fonction de la réponse de l'enfant ; vi) encourager la communication spontanée ; vii) inclure dès que possible des interactions avec les pairs ; viii) aider à étendre les compétences acquises à divers environnements et contextes naturels ; et ix) soutenir les comportements positifs plutôt que de s'attaquer aux comportements difficiles [25, 27]. Notamment, les études précédentes ont suggéré que l'implication de la famille dans le traitement de l'enfant favorisait l'effet thérapeutique. Par exemple, dans une étude française sur une méthode intensive à domicile de 20 mois impliquant la famille, 25 enfants ont progressé de 6 à 25 points dans leur quotient de développement [28]. De plus, une étude australienne contrôlée randomisée a montré que l'implication parentale au travers d'un travail à domicile spécifique augmentait l'efficacité du traitement [29, 30]. Des résultats similaires, montrant des effets bénéfiques de la contribution parentale à une intervention précoce, ont été publiés et soulignent l'importance de l'implication parentale dans le traitement des TSA [30–32], y compris pour les résultats à long terme [33].

Dans cette étude, nous avons examiné une approche développementale intensive, individuelle et interactive pour traiter les TSA avec DI, appelée la « méthode des 3i », basée sur la capacité de jeu de l'enfant et impliquant la famille. Cette thérapie par le jeu visant à stimuler les processus développementaux, les progrès de l'enfant ont été analysés par un psychologue au travers de réunions d'équipe régulières en prenant en considération le profil développemental normal d'un enfant du même âge développemental. Nous présentons ici une étude exploratoire prospective destinée à évaluer les résultats de 20 patients souffrant de TSA ayant suivi la méthode des 3i pendant 24 mois. Au moyen d'échelles appropriées, nous avons estimé l'évolution des compétences développementales et comportementales et de la sévérité de l'autisme après 2 ans.

Méthodes

Participants – éthique

Le protocole de cette étude a été approuvé par le comité d'éthique institutionnel et il a été enregistré de manière rétrospective le 20 mai 2014 par l'Agence nationale française de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) sous le numéro ID-RCB 2014-A00542-45, référence : B148558-31 (Fichier supplémentaire 1 : Protocole). Tous les parents des patients ont contacté spontanément l'Association Autisme Espoir vers l'École (AEVE) afin d'obtenir l'aide de l'AEVE pour délivrer le traitement 3i à leurs enfants. Au total, 37 % des parents ont découvert l'AEVE au travers de son site internet, 38 % par des proches, 16 % lors de rencontres ou par d'autres supports et 9 % par des soignants. Les parents ont donné leur consentement éclairé à l'inclusion de leur enfant dans l'étude de leur plein gré après avoir été informés du plan et des objectifs de l'étude.

Les critères d'inclusion étaient les suivants : avoir un diagnostic de TSA sur la base de l'entretien pour le diagnostic de l'autisme, version révisée (Autism Diagnostic Interview, Revised, ADI-R) et de l'échelle d'évaluation de l'autisme infantile (Childhood Autism Rating Scale, CARS) ; avoir débuté la méthode des 3i entre janvier et décembre 2013 ; résider dans un environnement permettant la bonne application de la méthode des 3i (possibilité d'une salle dédiée, capacité à recruter et conserver des bénévoles, déterminée par le responsable de l'AEVE) ; ne recevoir aucune autre méthode thérapeutique interventionnelle pour le TSA (p.ex., ABA ou TEACCH) ; et être de langue maternelle française. Les critères de non-inclusion étaient les suivants : présence de maladies associées telles que l'épilepsie ou le syndrome de Rett ; le syndrome d'Asperger ; et l'incapacité à assurer le traitement 3i pour toute la durée de l'étude. Les patients âgés > 15 ans au début de l'étude n'ont pas été inclus. Les patients Asperger, avec leurs capacités intellectuelles exceptionnelles, n'ont pas été pris en compte pour cette étude car le programme 3i standard aurait dû être adapté à leurs capacités et les bénévoles auraient eu besoin d'une formation particulière.

Au cours de la période de sélection d'un an (de janvier à décembre 2013), 31 enfants ont débuté le programme 3i, mais seuls 20 enfants ont été inclus dans cette étude. Quatre des onze enfants restants étaient hors de la tranche d'âge (trop âgés), trois présentaient un syndrome d'Asperger, deux souffraient d'épilepsie et deux ne pouvaient pas recevoir un traitement 3i intensif. Tous les patients inclus n'étaient pas scolarisés et ils ont suivi la méthode des 3i entre 30 et 35 h par semaine. Plus précisément, 17 enfants ont suivi la méthode des 3i à domicile et 3 au centre de jour de l'AEVE à Courbevoie. L'âge des patients au début de l'étude était compris entre 2,8 et 14,5 ans.

La méthode des 3i

La méthode des 3i est promue par l'AEVE, une association à but non lucratif fondée en 2006. La méthode des 3i est dérivée du programme SonRise® mais elle présente des différences importantes. Comme SonRise®, l'intervention se déroule dans une pièce spécifique conçue pour une interaction en seul à seul et pour réduire les stimuli sensoriels indésirables. Les principes interventionnels de base sont également les mêmes et visent à « rejoindre » le monde de l'enfant sans aucune attente au travers de réactions ludiques aux signaux de l'enfant [34]. La méthode des 3i ajoute les éléments suivants : i) elle se concentre sur les spécificités sensorielles de l'enfant, ii) elle fournit aux participants un itinéraire développemental qui améliore la compréhension des capacités actuelles et des difficultés rencontrées dans leur trajet développemental, et iii) elle distingue trois stades d'âge développemental dans leurs agendas respectifs (0 à 18 mois, 18 à 36 mois et plus de 36 mois [35]).

La méthode des 3i présente des similitudes importantes avec la thérapie d'échange et de développement (TED), qui est pratiquée en France et qui est basée sur environ deux séances de 45 minutes chaque semaine [15]. Les aspects essentiels de cette thérapie sont les suivants : i) un environnement calme pour limiter l'hyperactivité neuronale de l'enfant aux stimuli sensoriels ; ii) l'ouverture du thérapeute, l'absence d'attentes et une observation attentive ; et iii) la facilitation de la réciprocité, par exemple par l'imitation libre [36].

En revanche, il est recommandé que la méthode des 3i soit intensive : des séances de jeu d'au minimum 30 h par semaine dans une salle de jeu spécifique sont proposées. Chaque séance de jeu dure entre une heure et une heure et demie. La taille de la salle de jeu recommandée est d'environ 10 m², offrant un espace avec des frontières visibles par l'enfant. L'éclairage doit être tamisé et les sons doivent être amortis par un revêtement de sol adéquat. L'équipement classique de la pièce comporte des étagères hors de portée de l'enfant sur lesquelles les objets sont bien visibles, un miroir, une balançoire et quelques autres objets utilisés pour procurer une perception physique de soi-même ; ces objets peuvent être visuels tels que la pâte à modeler, tactiles tels que des cubes de couleur et auditifs tels qu'un triangle ou un xylophone, en plus de livres d'images, de poupées, etc. Les séances sont conduites par des bénévoles. Ces participants sont principalement des non-professionnels dans le domaine des TSA. Les bénévoles sont d'abord recrutés par les parents puis ils participent à une rencontre avec

le responsable de l'AEVE, qui leur fournit des informations concernant l'autisme et la méthode des 3i. Ils sont recrutés sur la base de leur capacité à assurer une bonne prise en charge des enfants avant de débiter les interactions avec l'enfant dans la salle de jeu. Ils participent ensuite chaque mois à une séance de groupe avec les autres participants et avec les parents, sous la supervision d'un psychologue formé à la méthode des 3i (qui est rémunéré par les parents). Pour chaque enfant, ce psychologue agréé 3i dirige l'équipe des bénévoles et garantit la cohérence de leurs actions et leur respect de la méthode des 3i. Les progrès de l'enfant sont enregistrés et analysés par le psychologue, qui fournit quelques conseils en fonction des questions des participants et de l'évolution de l'enfant.

L'intervention 3i est organisée en trois phases qui correspondent aux tranches d'âge développemental de 0 à 18 mois (Phase 1), 18 à 36 mois (Phase 2) et plus de 36 mois (phase 3). Au cours de la phase 1, l'intervention est centrée sur des jeux et des échanges sensoriels simples, sans recours à de nombreux objets. Le but est d'aider les enfants à se découvrir eux-mêmes, à découvrir leur corps et l'existence distincte d'une autre personne. Au cours de la phase 2, l'attention de l'enfant est attirée sur le monde extérieur à la salle de jeu, un langage signifiant émerge et l'enfant accède au jeu symbolique. Le désir de l'enfant d'un apprentissage réel conscient apparaît au cours de la phase 3 et conduit à l'intégration progressive dans une salle de classe en tant qu'élève, sans être vu comme un enfant handicapé. La méthode des 3i a été utilisée dans différents pays, en particulier la Pologne, où elle a été largement décrite [35, 37]. La méthode a également été soigneusement décrite dans une étude rétrospective récente évaluant l'effet de 2 ans d'application de l'approche 3i sur les compétences socio-communicatives de 120 enfants souffrant de TSA (Favrot C, Saint-Georges-Chaumet Y, Saint-Georges C : Évaluation de l'efficacité de la méthode des 3i d'après une étude rétrospective d'archives sur 120 enfants avec un diagnostic de troubles du spectre autistique, soumis). De plus, une étude rétrospective de cas avec 10 ans de suivi montre les effets positifs à long terme de la méthode (Astrup O : Une étude individuelle d'un enfant autiste sur une période de neuf ans utilisant la méthode des 3i, en préparation). Malgré ces différentes sources d'information, la méthode doit encore être manualisée.

Variables cliniques

Trois variables ont été choisies comme mesures principales : l'âge développemental dans l'échelle de comportement adaptatif Vineland (Vineland Adaptive Behaviour Scale, VABS), les scores de communication et de socialisation et le score à l'échelle d'imitation de Nadel (Nadel imitation scale, NIS) [38]. Les variables secondaires étaient les âges développementaux dans les domaines de l'imitation et de la communication verbale selon le profil psycho-éducatif révisé (Psycho-Educational Profile – Revised, PEP-R) et la sévérité de l'autisme selon la CARS. L'ADI-R a également été utilisé pour évaluer le diagnostic et les évolutions finales.

La VABS est une mesure du comportement adaptatif [39] qui a été conçue afin d'évaluer les personnes handicapées et non handicapées (enfants de 0 à 18 ans et adultes avec un faible niveau de fonctionnement) dans leur fonctionnement personnel et social. Les coefficients de fidélité moitié-moitié et test-retest pour les scores composites sont bons, allant de valeurs médianes de 0,83 pour le domaine des compétences motrices à 0,94 pour le score composite. Les coefficients de fidélité inter-juges sont plus faibles pour les mêmes mesures : compris entre 0,62 et 0,78 [40]. Concernant la validité, les corrélations avec les mesures concurrentes (échelle Vineland originale, ABIC, K-ABC et PPVT-R) se sont révélées faibles à modérées, des coefficients généralement plus élevés étant obtenus lorsque les comparaisons ont été réalisées sur des patients avec des pathologies handicapantes. Nous l'avons utilisée pour évaluer l'impact de la méthode des 3i sur le développement de la socialisation, de la communication et de l'autonomie dans la vie quotidienne. Étant donné que nous n'avons pas de tables de conversion des scores bruts en scores standard à partir d'échantillons de la population française, les résultats des évaluations sont exprimés en mois d'âge développemental. L'échelle NIS [38] a été ajoutée comme variable principale car nous voulions également inclure des enfants avec une déficience intellectuelle sévère (âge développemental < 18 mois), pour lesquels l'échelle NIS est mieux adaptée, car l'imitation est une compétence très précoce dans le développement. L'échelle NIS fournit des scores de communication préverbale, axés sur l'imitation. Elle contient trois items : imitation spontanée, reconnaissance d'être imité et imitation sur demande. Une analyse des scores obtenus aux trois temps d'évaluation (T0, T1 et T2) offre un suivi plus précis de l'impact de la méthode des 3i sur le développement de la communication non verbale, en particulier chez les patients très jeunes ou non verbaux.

Le test PEP-R est utilisé pour calculer l'âge développemental du patient à différents temps d'évaluation dans les domaines développementaux suivants : imitation, perception, compétences motrices fines, compétences

motrices globales, coordination oculo-manuelle, performance cognitive et cognition verbale, en fonction d'observations comportementales [41]. Un âge développemental peut être calculé pour chacun de ces domaines. Les propriétés psychométriques du PEP-R ont été étudiées dans un échantillon de 116 enfants présentant le double trouble de déficience intellectuelle et d'autisme. Le PEP-R a montré une bonne cohérence interne (α de Cronbach compris entre 0,91 et 0,93) et une corrélation totale des domaines (comprise entre 0,75 et 0,90). La fidélité inter-juges (coefficient de corrélation intraclasse, CCI = 0,96) et la fidélité test-retest (CCI = 0,87) ont été bonnes et il y a eu une validité concurrente modérée à élevée avec l'inventaire de développement de Gesell (Gesell's Developmental Schedule) (r compris entre 0,61 et 0,82 ; toutes les valeurs de $p = 0,001$) [42]. Dans cette étude, nous nous sommes spécialement concentrés sur les âges développementaux dans les domaines de l'imitation et de la cognition verbale car ils sont jugés être des prérequis plus importants du succès de la (re)scolarisation.

L'ADI-R est un outil d'évaluation diagnostique basé sur la description et l'histoire du patient, qui analyse son développement dans trois domaines : qualité des interactions sociales, communication et langage ; intérêts restreints ; et comportements stéréotypés [43]. L'ADI-R a une bonne fidélité et validité et il est actuellement considéré comme la référence pour le diagnostic des enfants autistes à des fins de recherche. Nous avons choisi d'utiliser l'ADI-R plutôt que l'ADOS 2 car il permet une évaluation plus globale des capacités des enfants dans divers contextes écologiques et pas uniquement dans le contexte d'une évaluation formelle avec un observateur inconnu. Les parents sont souvent très informatifs car ils sont de proches observateurs des comportements de leur enfant. Même si l'observation parentale peut manquer d'objectivité, d'autres outils tels que la CARS et le PEP-R ont été cotés à partir d'une observation extérieure ; l'ADI-R semble donc complémentaire de ces observations ponctuelles. L'ADI-R a été utilisé à 3 reprises au cours de cette étude comme critère secondaire d'évaluation de l'efficacité de la méthode.

La CARS a été développée afin d'identifier et de classer les enfants souffrant d'autisme et de déterminer la sévérité des symptômes au travers d'évaluations quantifiables basées sur l'observation directe. La fidélité inter-juges de la CARS est bonne, comprise entre 0,55 et 0,93, et, concernant la validité, la CARS a produit des résultats cohérents avec les jugements des experts cliniques [44]. Les 15 items suivants évalués sont ceux généralement perturbés dans l'autisme : relations sociales, imitation, réponses émotionnelles, utilisation du corps, utilisation des objets, adaptation au changement, réponses visuelles, réponses auditives, goût-odorat-toucher (réponses et modes d'exploration), peur et anxiété, communication verbale, communication non verbale, niveau d'activité, niveau intellectuel et homogénéité du fonctionnement intellectuel ; et enfin, une perception globale du patient est générée. La CARS a été utilisée dans cette étude afin de caractériser l'intensité du trouble autistique et son évolution au cours du traitement.

Plan de l'étude

Les évaluations ont été conduites au lieu de traitement habituel. Les évaluations des compétences développementales et comportementales au moyen des échelles PEP-R, VABS et NIS ont été réalisées par le premier auteur et un autre psychologue au travers d'une séance d'observation et d'un entretien avec les parents au cours du mois suivant le premier jour du traitement (T0), 1 an après le début du traitement (T1) et, enfin, 2 ans après le début du traitement (T2). De plus, la sévérité du syndrome autistique a été évaluée au moyen de l'ADI-R (entretien avec les parents administré par 3 psychologues extérieurs ne travaillant pas avec l'enfant) et de la CARS (dans certains cas par des psychologues extérieurs et dans d'autres cas par le psychologue qui supervisait la méthode) au début (T0) et à la fin de l'étude (T2) (Tableau 1).

Au cours du suivi de 2 ans, la durée totale de participation (patient et parent) aux évaluations spécifiques a été d'environ 22 h. Les évaluations ont été effectués dans la salle de jeu habituelle de l'enfant et dans un lieu adapté pour les entretiens avec les parents. Pour optimiser les séances d'évaluation, la salle de jeu a été conçue afin d'exclure tout ce qui pourrait distraire le patient au cours de l'évaluation (toboggan, balançoire, miroir, etc.). La salle de jeu était équipée de seulement deux chaises et une table, deux caméras sur trépieds et les matériels d'évaluation.

Statistiques

Trois patients ont quitté l'étude avant les tests à T2 pour les échelles VABS, PEP-R, NIS, CARS et ADI-R. Les valeurs manquantes à T2 ont été déduites en remplaçant les valeurs T2 par les valeurs T1 selon la méthode de la « dernière observation reportée (Last Observation Carried Forward) » [45]. La faible homogénéité des données

et le petit nombre de patients ont nécessité l'utilisation de tests non paramétriques afin d'évaluer les différences entre les trois temps d'évaluation. Une comparaison multiple de mesures appariées a été effectuée au moyen d'un test de Friedman. Une analyse post hoc (visant à déterminer quel groupe de mesures différait des autres) a été réalisée si le test de Friedman était positif avec la correction de Bonferroni. Les valeurs de p ont été considérées comme significatives à $p < 0,05$. Les analyses statistiques ont été réalisées au moyen du logiciel R, version 3.2.1.

Résultats

Patients

Vingt patients ont été inclus dans la présente étude entre janvier 2013 et mars 2014. Tous les participants avaient un diagnostic de TSA selon les critères du DSM-IV-TR [46]. Plus précisément, selon les scores ADI-R, tous les patients répondaient aux critères du trouble autistique [43]. Les garçons constituaient 90 % (18 sur 20) de la population étudiée (Tableau 2).

Tableau 1 Calendrier des évaluations

	T0 (+ 1 mois)	T1 (+ 12 mois)	T2 (+ 24 mois)
ADI-R	x	x	X
CARS	x	x	X
VABS	x	x	X
PEP-R	X	x	X
IMITATION (Nadel)	x	x	X

Tableau 2 Description de la population à l'inclusion

Caractéristiques des patients à l'inclusion	
Nombre	20
Sexe	Garçons : 18 ; Filles : 2
Âge chronologique (mois \pm ET)	63,8 \pm 37,8
Âge développemental (mois \pm ET, à partir du score PEP-R global)	19,5 \pm 6,6
Quotient développemental (moyenne \pm ET à partir de l'âge développemental au PEP-R)	35,3 \pm 13,1
Type de communication (%)	Non verbale : 13 (65 %) Gestes : 1 (5 %) Babillage : 2 (10 %) Verbale : 4 (20 %)
Durée totale du traitement (heures \pm ET)	2832 \pm 550

L'âge chronologique au départ était compris entre 33 et 173 mois. En revanche, les âges développementaux calculés avec le test PEP-R étaient plus homogènes, avec un âge développemental médian de 19,5 \pm 6,6 mois (minimum 13, maximum 38). De plus, 65 % (13 sur 20) des patients étaient initialement classés comme non verbaux au regard de leur mode de communication. Dans l'ensemble, les patients ont passé 2832 \pm 550 h à suivre la méthode des 3i au cours des 2 ans de leur période d'étude. Cela signifie que chaque patient a bénéficié en moyenne de 4 h de séances 3i par jour. Les vingt patients ont passé les évaluations de l'inclusion et de la première année (T0 et T1). Trois patients ont abandonné après 1 an. Un patient a été placé par ses parents dans un établissement médico-éducatif en raison d'une progression substantielle. Un patient a abandonné parce que les parents ont refusé la poursuite de la méthode des 3i à domicile. Le dernier patient a été perdu de vue. Les résultats des compétences développementales et comportementales et de la sévérité du TSA sont résumés dans les Tableaux respectivement 3 et 4. Les résultats individuels avec l'âge chronologique des patients sont présentés dans le Fichier supplémentaire 2 : Tableau S1.

Compétences développementales et comportementales

Les 3 principales mesures ont augmenté de manière significative au cours des 2 ans d'application de la méthode des 3i (Tableau 3, Fig. 1). L'âge développemental dans le domaine de la communication selon la VABS a augmenté de manière significative de 15,8 \pm 9,0 à 21,7 \pm 11,2 mois, soit une augmentation de 34 %. De plus, l'âge développemental dans le domaine de la socialisation selon la VABS a augmenté de manière significative de

12,8 ± 6,5 à 24,3 ± 13,4 mois, soit une augmentation de 83 % après 2 ans d'application de la méthode des 3i. Le score NIS a augmenté de manière significative de 53 %, ce qui est cohérent avec l'augmentation de 67 % après 2 ans d'application de la méthode des 3i pour l'âge développemental dans le domaine de l'imitation selon le PEP-R (6,8 mois). Le score de cognition verbale du PEP-R n'a augmenté que de 23 % après 24 mois, ce qui n'est pas significatif.

Par ailleurs, sur les 8 autres items couverts par les évaluations de la VABS et du PEP-R, tous ont augmenté de manière significative au cours des 24 mois de l'étude, à l'exception des compétences motrices globales du PEP-R (Tableau 3). Les résultats globaux suggèrent que l'application pendant 24 mois de la méthode des 3i a été associée à une augmentation globale des compétences développementales et comportementales chez nos 20 patients.

Sévérité du TSA

En plus des compétences développementales et comportementales, nous avons évalué la variation de la sévérité du TSA au moyen de la CARS et de l'ADI-R chez 19 patients (malheureusement, les données CARS et ADI-R à T1 et T2 sont manquantes pour un patient) (Tableau 4, Fig. 1 et Fichier supplémentaire 2 : Tableau S1). Sur la base de ces résultats, le score CARS moyen a diminué de manière significative de 44,4 ± 5,0 à 33,7 ± 5,1 à la fin des 2 ans. Un score CARS > 37 indique un trouble autistique sévère ; un score compris entre 30 et 37 indique un trouble autistique léger à modéré ; et des scores < 30 indiquent que les patients sont hors de l'intervalle diagnostique du TSA. Sur la base de cette échelle, 94 % de nos patients étaient considérés comme sévèrement autistes au début de l'étude et 6 % comme modérément autistes. À la fin des 2 ans, seuls 21 % (4/19) restaient sévèrement autistes, 53 % (10/19) avaient progressé à un score d'autisme modéré et 26 % (5/19) pouvaient être considérés comme n'ayant plus d'autisme (Fig. 1). De plus, tous les domaines de l'ADI-R (interaction, communication et stéréotypie) ont diminué de manière significative au cours des 24 mois de traitement (Tableau 4 et Figure 1). Selon l'ADI-R, 9/19 (47,3 %) patients ont obtenu une amélioration de leur diagnostic selon le DSM-IV. Le diagnostic de 7 patients a évolué d'un trouble autistique (TA) à un trouble envahissant du développement non spécifié (TED-NS) et 2 patients n'étaient plus classés comme souffrant de TED. Tous les patients avaient toujours une déficience intellectuelle modérée à sévère à la fin de l'étude.

Tableau 3 Variation des compétences développementales et comportementales tout au long de l'étude

Évaluation	T0	T1	T2	Valeur de p, test de Friedman
VABS Communication (moyenne ± ET)	15,8 ± 9,0	19,9 ± 10,0***	21,7 ± 11,2***	1,2 10 ⁻⁶
VABS Socialisation (moyenne ± ET)	12,8 ± 6,5	19,2 ± 7,6***	24,3 ± 13,4***	2,7 10 ⁻⁶
Score d'imitation de Nadel (moyenne ± ET)	9,6 ± 5,7	13,4 ± 7,1**	14,3 ± 6,3**	6,5 10 ⁻⁵
PEP-R Imitation (moyenne ± ET)	11,2 ± 8,1	16,0 ± 11,8*	18 ± 15,0**	4,5 10 ⁻⁵
PEP-R Cognition verbale (moyenne ± ET)	17,6 ± 9,4	22 ± 13,0	20,9 ± 16,0	0,207
Score PEP-R global (moyenne ± ET)	25,7 ± 10,5	30,9 ± 13,5**	33,5 ± 17,0***	5,83 10 ⁻⁶
PEP-R Perception (moyenne ± ET)	28,5 ± 12,6	38 ± 17,7**	40,5 ± 17,1**	4,48 10 ⁻⁴
PEP-R Compétences motrices fines (moyenne ± ET)	30,6 ± 14,7	35,2 ± 15,0*	39,7 ± 17,2*	0,0147
PEP-R Compétences motrices globales (moyenne ± ET)	32,3 ± 12,9	41,0 ± 14,4**	34,0 ± 20,3	8,59 10 ⁻³
PEP-R Développement oculo-manuel (moyenne ± ET)	28,8 ± 14,5	35,5 ± 16,5*	38,8 ± 18,2**	1,12 10 ⁻³
PEP-R Performance cognitive (moyenne ± ET)	21,9 ± 14,8	25,5 ± 15,2	26,9 ± 19,0	0,0293
VABS Autonomie (moyenne ± ET)	23,1 ± 9,7	27,2 ± 10,3***	32,1 ± 12,4***	9,87 10 ⁻⁷
VABS Motricité (moyenne ± ET)	31,6 ± 11,5	37,5 ± 12,4**	38,5 ± 14,1**	2,31 10 ⁻⁴

Tous les scores sont exprimés en mois d'âge développemental, sauf le score d'imitation basé sur l'échelle de Nadel. Le * indique le niveau des valeurs de p aux tests post hoc entre T0 et T1 et entre T0 et T2 après le test de Friedman. Des ajustements de Bonferroni ont été appliqués en raison des analyses multiples. *** p < 0,001 ; ** p < 0,01 ; * p < 0,05

Tableau 4 Évaluation de la sévérité de l'autisme au cours de l'étude

Évaluation	T0	T1	T2	Valeur de <i>p</i>
CARS	44,5 ± 5,0	37,1 ± 5,6**	33,7 ± 5,1***	1,76 10 ⁻⁷
ADI-R Interaction	23,1 ± 3,2	14,6 ± 3,8***	12,7 ± 5,0***	1,21 10 ⁻⁷
ADI-R	13,0 ± 3,7	10,6 ± 3,1*	8,3 ± 2,8**	4,77 10 ⁻⁵
Communication				
ADI-R Stéréotypie	6,4 ± 2,6	5,1 ± 2,5	4,0 ± 2,1*	0,00235

Le * indique le niveau des valeurs de *p* aux tests post hoc entre T0 et T1 et entre T0 et T2 après le test de Friedman. Des ajustements de Bonferroni ont été appliqués en raison des analyses multiples. *** *p* < 0.001; ** *p* < 0.01; * *p* < 0.05

Prédiction des résultats

Pour tester l'existence de corrélations entre les variables à l'inclusion et l'évolution des compétences développementales et comportementales ainsi que la diminution de la sévérité du TSA observées, les corrélations entre chacune des 3 variables principales ont été testées avec les éléments suivants : l'âge chronologique du patient au début de l'étude, l'âge développemental (basé sur le PEP-R) au début de l'étude, le rapport développemental (âge développemental/âge chronologique) au début de l'étude, la durée totale du traitement et les scores CARS et ADI-R au début de l'étude. Seule la durée totale du traitement a montré une corrélation positive avec le score de socialisation à la VABS (Fig. 2). Ce résultat suggère qu'un plus grand nombre d'heures de traitement est prédictif d'une amélioration plus importante du score de socialisation à la VABS.

Aucune différence notable n'a pu être observée entre les trois patients traités par la méthode des 3i dans un centre *versus* ceux traités à domicile (Fichier supplémentaire 2 : Tableaux S1 et S2). De plus, les progrès des patients plus jeunes (commençant la méthode des 3i avant l'âge de 5 ans) n'ont pas été significativement différents de ceux des patients plus âgés, sauf le score d'imitation de Nadel (Fichier supplémentaire 2 : Tableaux S1 et S3). Toutefois, compte tenu du faible nombre de patients, ces résultats doivent être interprétés avec prudence. De fait, les augmentations des scores VABS ont été plus importantes chez les patients plus jeunes, en particulier le score de socialisation à la VABS, qui a montré une progression significativement différente.

Discussion

Notre échantillon était une population d'enfants qui sont rarement étudiés car ils présentent un TSA sévère (score CARS moyen = 44,5, Tableau 1) avec une déficience intellectuelle modérée à sévère (quotient développemental moyen basé sur le PEP-R = 35,3 +/- 13,1) au début de l'étude. En effet, de nombreuses études choisissent d'exclure les enfants avec un quotient développemental (QD) inférieur à 35 [19]. Nos résultats ont montré qu'après 24 mois d'application de la méthode des 3i, notre échantillon de 20 patients avait globalement progressé pour différences compétences, notamment la socialisation, la communication, la perception et l'imitation. En accord avec ces évolutions développementales, la sévérité du TSA a diminué de manière significative : après 2 ans de traitement, 26 % des patients étaient passés au-dessous du seuil CARS proposé pour le diagnostic de TSA (Tableau 4). En conséquence, plusieurs diagnostics selon l'ADI-R avaient évolué : si tous les patients avaient initialement un diagnostic de trouble autistique (TA), après 2 ans d'application de la méthode des 3i, 9 sur 19 (47 %) avaient obtenu une amélioration du diagnostic. Ces résultats semblent encourageants, en particulier compte tenu de l'âge relativement élevé des patients et de leur profil cognitif plus faible (QD moyen = 35) que dans les essais randomisés bien conçus publiés précédemment [19].

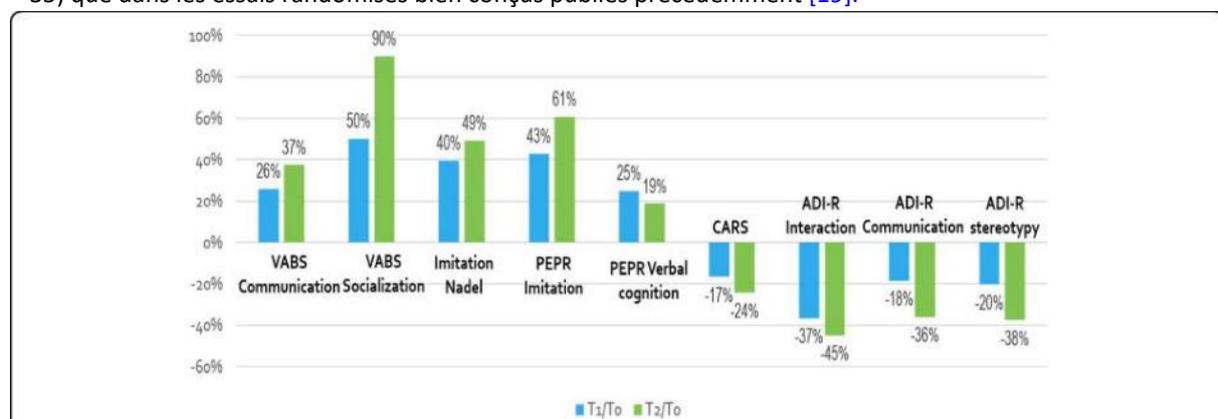


Fig. 1 Graphique de la progression des compétences comportementales et développementales et de la sévérité de l'autisme parmi les patients. Les variations des scores médians d'âge développemental à l'échelle VABS, d'âge développemental au PEP-R, à l'échelle d'imitation de Nadel et aux échelles CARS et ADI-R sont rapportées par rapport aux valeurs T0 et elles sont exprimées en pourcentage

VABS Communication	
VABS Socialisation	
Imitation Nadel	
PEP-R Imitation	
PEP-R Cognition verbale	
CARS	
ADI-R Interaction	
ADI-R Communication	
ADI-R Stéréotypie	

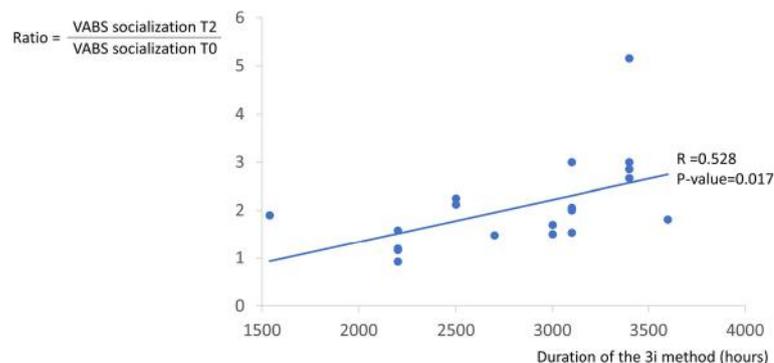


Fig. 2 Graphique de la durée d'application de la méthode des 3i (en heures) et rapport du score de socialisation à la VABS à T2 sur le score de socialisation à la VABS à T0 (inclusion). Une corrélation positive significative a été trouvée (valeur de $p = 0,017$) entre ces deux variables

VABS Socialisation T2	
VABS Socialisation T0	
Durée d'application de la méthode des 3i (heures)	
R = 0,528	
Valeur de $p = 0,017$	

Il est intéressant de noter que le rapport de variation de la socialisation à la VABS a montré une corrélation positive avec la durée totale d'application de la méthode des 3i. Cette corrélation pourrait indiquer un effet majeur de la méthode des 3i. Cette variable a été la seule variable principale qui a continué à augmenter de manière significative jusqu'à T2 par rapport à T1. De fait, la méthode des 3i implique l'utilisation de bénévoles multiples interagissant plusieurs heures par jour avec l'enfant. Cette relation intensive pourrait accroître la socialisation des patients proportionnellement au nombre d'heures passées dans la salle de jeu. Ce résultat pourrait souligner l'un des intérêts majeurs de la méthode des 3i pour le traitement des enfants souffrant de TSA.

En revanche, aucune corrélation n'a été trouvée entre l'âge des patients et la diminution globale de la sévérité/du diagnostic de TSA ou leurs progrès concernant les compétences développementales. Nous avons également comparé les progrès des enfants âgés < 6 ans ($N = 16$) avec ceux des enfants âgés > 7 ans ($N = 4$). Selon les résultats des tests de corrélation, aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre ces deux groupes, à l'exception des résultats à l'échelle d'imitation (Fichier supplémentaire 2 : Tableaux S1 et S3). Ce résultats suggèrent que les patients 3i plus jeunes pourraient présenter une amélioration plus importante des compétences d'imitation que les patients plus âgés. Toutefois, l'effet de l'âge devrait être retesté sur une

cohorte plus vaste afin d'augmenter la force statistique. Dans l'ensemble, l'âge chronologique ne semble pas être un déterminant du succès de la méthode des 3i.

Comparaison de la méthode des 3i (intensive, individuelle et interactive) avec d'autres interventions chez les enfants souffrant de TSA

L'individualisation de l'intervention en tenant compte de l'âge développemental et des besoins spécifiques de l'enfant peut intervenir dans le contexte du seul à seul et en se concentrant sur le développement de l'enfant au travers des rencontres avec le psychologue de la méthode des 3i. Les études réalisées sur l'approche de Denver [19] soutiennent l'idée que l'utilisation d'une perspective développementale est plus efficace. Notre étude prospective, similaire à notre précédente étude rétrospective sur 120 patients, est conforme à cette vision.

Le jeu comme soutien de l'interaction

En ce qui concerne les thérapies par le jeu et la méthode des 3i, Gardziel et al. ont précédemment commenté les aspects positifs de la méthode des 3i et décrit ses effets bénéfiques sur un patient TSA [35]. Dans une autre étude, les progrès de 3 patients TSA traités par la méthode des 3i ont été évalués au moyen des échelles BECS, PEP-3 et CARS [47]. Après 2 ans d'application de la méthode des 3i, les 3 enfants ont montré une évolution positive : leurs troubles autistiques étaient moins invasifs et les enfants communiquaient et interagissaient davantage avec les autres. De plus, une étude rétrospective de cas chez un garçon de 2 ans traité pendant 30 mois par la méthode des 3i a rapporté une diminution de 9,5 points de son score CARS, le plaçant au-dessous du seuil diagnostique de l'autisme ; par ailleurs, ses 3 scores ADI-R, qui étaient tous altérés à l'inclusion, se sont retrouvés hors de l'intervalle diagnostique de l'autisme lors de l'évaluation après 10 ans de suivi (Astrup O : Une étude individuelle d'un enfant autiste sur une période de neuf ans utilisant la méthode des 3i, en préparation). Et enfin, une autre étude rétrospective chez 120 enfants traités pendant 2 ans par la méthode des 3i (Favrot C, Saint-Georges-Chaumet Y, Saint-Georges C : Évaluation de l'efficacité de la méthode des 3i d'après une étude rétrospective d'archives sur 120 enfants avec un diagnostic de troubles du spectre autistique, soumis), évalués au moyen d'une échelle de stades de construction des compétences, semble concorder avec nos résultats : en moyenne, les patients ont acquis un stade de compétence plus élevé dans quatre des six domaines de compétences (Imitation, Qualité du regard, Régulation sociale et émotionnelle, Expression verbale, Expression non verbale et Compréhension verbale), avec une augmentation plus importante des compétences d'imitation et de communication non verbale. La présente étude montre pour la première fois de manière prospective le bénéfice que les patients TSA peuvent recevoir d'une thérapie par le jeu intensive utilisant la méthode des 3i. Ces résultats sont conformes à ceux d'autres études sur la thérapie par le jeu : Floor Time [14, 17], « thérapie d'échange et de développement » [15] et SonRise [12] ; l'ESDM utilise aussi partiellement des éléments de thérapie par le jeu. Toutes ces méthodes de thérapie par le jeu partagent une vision du développement dans laquelle l'enfant peut réussir à construire des capacités relationnelles au travers d'expériences répétées dans le cadre de relations individuelles avec des adultes réactifs, joyeux et empathiques, avant d'apprendre à se confronter à d'autres enfants. Ce contexte dyadique principal peut être crucial pour le développement des premiers stades des capacités relationnelles. Dans l'étude Floortime, les 31 enfants ayant bénéficié de 14 heures hebdomadaires de jeu avec leurs parents avaient progressé au bout d'un an dans leurs compétences évaluées par l'échelle FEAS (Functional Emotional Assessment Scale) et par le questionnaire FEDQ (Functional Emotional Developmental Questionnaire) et présentaient une diminution moyenne de 3 points de leur score CARS. L'étude SonRise a montré un effet significatif d'une semaine intensive (40 h) de traitement chez 6 enfants (*versus* 6 enfants témoins) sur les mesures d'interaction et de communication. Toutes ces études soutiennent l'idée de l'efficacité de la stimulation par un jeu adapté au niveau de développement de l'enfant et nos résultats concordent avec ce point de vue.

Le soutien par le jeu, adapté au niveau de développement et à la structuration de l'enfant, sont des aspects de la méthode des 3i qui sont similaires à la « thérapie d'échange et de développement » (TED) [15]. Trente-cinq enfants âgés de 2 à 7 ans traités par cette méthode sur une période de 9 mois ont amélioré leurs compétences dans les domaines de l'imitation, de l'attention conjointe et de l'interaction (à l'échelle BECS) et montré une diminution des troubles de l'interaction et de la communication (à l'échelle ECA-R). Même si l'âge moyen, les échelles et la durée de la période d'observation diffèrent, ces résultats concordent avec ceux de notre étude. En revanche, même si les enfants traités par TED avaient quelques séances par semaine et bénéficiaient d'autres interventions simultanément (soins en ambulatoire, intégration à l'école, etc.), l'intensivité (au moins 30 h par

semaine) et le recours à des bénévoles à domicile sont spécifiques de la méthode des 3i. Cette étude suggère qu'une thérapie développementale par le jeu peut être intensive sans mobiliser de nombreux professionnels et peut à elle seule permettre à l'enfant de progresser dans les domaines essentiels du développement.

L'intensivité (plusieurs heures par jour) est recommandée par Narzisi [27] sur la base de sa revue de la littérature. Les approches comportementales et la méthode de Denver insistent souvent sur ce besoin d'intensivité. Une fois que le syndrome autistique est installé et stable, la répétition des expériences thérapeutiques interactives peut être cruciale pour permettre le développement d'un nouveau fonctionnement et de nouveaux circuits cérébraux qui finiront par l'emporter sur le fonctionnement autistique. Cette étude, similaire à l'étude SonRise[12], montre que la thérapie par le jeu peut être intensive et procure des résultats encourageants.

Implication parentale Un autre élément intéressant qui distingue la méthode des 3i des méthodes SonRise ou TED est l'importance d'inclure les parents dans la thérapie. Dans l'approche 3i, les parents doivent recruter des bénévoles, les installer à domicile et coordonner leurs interventions ; ils participent parfois eux-mêmes à la planification de l'intervention. Ils sont impliqués dans les soins et sont donc amenés à faire évoluer la compréhension qu'ils ont de leur enfant et la qualité de leurs interactions quotidiennes avec lui. Comme nous l'avons mentionné dans l'introduction, certaines études ont rapporté un impact positif de la participation parentale [29–32, 47]. L'inclusion des parents pourrait contribuer à étendre les effets bénéfiques du traitement, y compris en dehors du temps alloué à la thérapie. Notre étude souligne là encore le bénéfice de l'implication des parents. Toutefois, pour les 3 patients qui ont été traités dans un centre au lieu de l'être à domicile, leurs résultats n'ont pas différé de manière significative de ceux des 17 patients traités à domicile. Ces données suggèrent que le lieu de l'intervention pourrait ne pas affecter le résultat du traitement, mais des données supplémentaires sont nécessaires sur un échantillon plus important afin d'évaluer réellement cet effet.

Intervention de bénévoles L'interaction avec les enfants TSA représente la difficulté majeure. Selon la méthode des 3i, la présence de bénévoles, non professionnels et en grand nombre, est un atout pour plusieurs raisons. Premièrement, en tant que méthode basée sur le jeu dans laquelle il est crucial de s'adapter au niveau de l'enfant et d'être créatif, le grand nombre de bénévoles leur permet de ne passer qu'une heure et demie deux fois par semaine avec l'enfant et, par conséquent, de ne pas être épuisés par ses comportements déconcertants ce qui leur permet de rester créatifs et à la disposition de l'enfant. Ce temps court passé avec l'enfant autiste pourrait être un facteur puissant pour éviter le découragement de l'adulte et les effets de retrait correspondants qui pourraient se produire chez l'enfant lorsqu'il perçoit l'attitude négative ou déprimée de l'adulte. Deuxièmement, il s'agit d'un cadre écologique car l'équipe de bénévoles est composée de quelques membres de la famille (parents et grands-parents) et d'autres adultes choisis par les parents dans leur environnement immédiat. Cela permet à l'enfant d'être partie prenante de sa vie sociale et culturelle, favorisant son insertion et sa reconnaissance au sein d'une communauté. Par ailleurs, cette équipe, qui est relativement diverse en termes d'âge et de sexe, correspond à la population que l'enfant va rencontrer dans la vie ordinaire. Le groupe de bénévoles représente une première expérience sociale positive et chaleureuse, permettant à l'enfant de se socialiser progressivement dans un environnement accueillant.

Spécificités et perspectives éducatives Une progression vers des scores plus élevés a été observée dans notre échantillon en ce qui concerne la socialisation à la VABS (augmentation moyenne de 90 %), l'imitation au PEP-R (+ 61 %), l'imitation à l'échelle de Nadel (+ 49 %) et l'interaction à l'ADI – 45 %). Ces résultats sont cohérents car la socialisation, l'imitation et l'interaction sont des domaines qui sont directement ou indirectement liés. Il est intéressant de noter que bien que ces enfants n'aient pas été « socialisés » à l'école, les améliorations les plus importantes observées ont concerné la socialisation. L'immersion entre pairs n'est donc pas la seule façon de « socialiser » l'enfant et une méthode alternative pourrait être utilisée afin d'améliorer le fonctionnement interactif et relationnel dans un système privilégié avec des adultes réactifs avant que l'enfant rejoigne le système scolaire. Cela suggère que commencer par acquérir la capacité à être dans une relation avant d'apprendre comment s'adapter à ses pairs et à un établissement pourrait être bénéfique pour les patients TSA. Cela reflète l'objectif spécifique de l'AEVE : promouvoir la socialisation et la communication des enfants TSA afin de leur permettre de s'intégrer dans un système scolaire normal.

Les limites de l'étude doivent toutefois être signalées. Premièrement, il s'agissait d'une étude prospective non contrôlée. En effet, d'un point de vue éthique et pratique, il était impossible de trouver des patients n'ayant reçu aucun traitement du TSA pendant 2 ans. En revanche, en l'absence de groupe témoin, nous avons tenté de comparer nos résultats avec les données de Baghdadli *et al.*, 2012, sur une période de 3 ans [48]. Les auteurs ont utilisé les échelles CARS et VABS pour évaluer les trajectoires développementales moyennes de la sévérité de l'autisme et des comportements adaptatifs chez 152 enfants (âge moyen : 4,9 ans) qui étaient traités par diverses interventions (en médiane 28 h/semaine, incluant scolarisation, thérapie éducative, physiothérapie et orthophonie) dans des dizaines de centres en France. La Figure 3 montre que la pente de l'échelle CARS diminue 5,23 fois plus chez les enfants 3i *versus* la cohorte de Baghdadli (Fig. 3a). Si l'on tient compte des variations des âges développementaux selon la VABS (en mois) chez les enfants 3i *versus* la cohorte de Baghdadli, les scores de communication ont augmenté 1,29 fois moins (Fig. 3b), les scores de socialisation ont augmenté 1,76 fois plus (Fig. 3c) et les scores d'autonomie ont augmenté 1,13 fois plus (Fig. 3d). Ces données suggèrent que même si les progrès en communication et en autonomie semblent équivalents entre la méthode des 3i et divers autres traitements, les progrès de la socialisation pourraient être notables avec la méthode des 3i. De plus, la sévérité globale de l'autisme évaluée par la CARS semble avoir diminué de manière importante chez les patients 3i *versus* la cohorte de Baghdadli. Une autre limite de cette étude est la taille limitée de notre échantillon. Même si notre précédente étude rétrospective a montré une évolution positive chez 120 enfants (Favrot C, Saint-Georges-Chaumet Y, Saint-Georges C : Évaluation de l'efficacité de la méthode des 3i d'après une étude rétrospective d'archives sur 120 enfants avec un diagnostic de troubles du spectre autistique, soumis), une étude prospective contrôlée sur un échantillon plus important est nécessaire. La large tranche d'âge utilisée pourrait également limiter la puissance statistique et l'interprétation. Toutefois, l'exclusion des patients plus âgés aurait diminué l'inclusivité. Quoiqu'il en soit, l'âge n'a pas semblé affecter les résultats de notre étude (Fichier supplémentaire 2 : Tableaux S1 et S3). Une étude plus vaste serait nécessaire pour établir de manière fiable l'effet de l'âge sur l'efficacité de la méthode des 3i. Et enfin, la méthode des 3i doit être considérée comme une intervention expérimentale dans les TSA. La méthode n'est pas encore manualisée et standardisée. En revanche, la méthode des 3i a été décrite en anglais [49] et l'AEVE a développé un programme de formation type pour les psychologues, enrichi par des matériels de formation filmés. De ce fait, la réplique de la méthode des 3i est possible dans le monde entier à condition que les experts nationaux des TSA soit dûment formés en France (afin d'assurer un recrutement facile et la supervision des bénévoles, l'installation de salles de jeu et le suivi des patients) et qu'ils deviennent ensuite des formateurs 3i dans leurs pays. La méthode des 3i a déjà été répliquée en Pologne à la demande du Centre maltais d'aide aux enfants handicapés à Cracovie [35, 37]. Un professionnel TSA polonais a été formé en France, puis il a assuré une formation 3i pour tous les professionnels du Centre, où la méthode des 3i est devenue la principale thérapie de l'autisme. Les années suivantes, le Centre maltais a étendu la « METODA 3i » dans divers lieux en Pologne (centres, écoles, fondations à Cracovie, Lublin ; Varsovie, Hrubieszów et Bydgoszcz) sous la supervision conceptuelle et éducative de l'« AEVE Pologne ». Cette supervision est assurée au travers d'un échange d'information organisé et de la visite annuelle d'un expert 3i français. De plus, la méthode est bien connue des universités locales dont nombre des étudiants sont bénévoles dans les équipes 3i. Depuis septembre 2017, la méthode des 3i est également répliquée à Volos (Grèce) par un psychologue grec formé en France. Et enfin, deux professeurs d'une école pour handicapés mentaux à Hangzhou (Chine) ont été formés à la méthode des 3i en novembre 2017, en vue de mettre en œuvre la méthode dans cette école. Ainsi, la méthode des 3i pourrait être développée dans divers pays et représente une alternative coût-efficace. La manualisation de la méthode est fortement envisagée pour l'avenir.

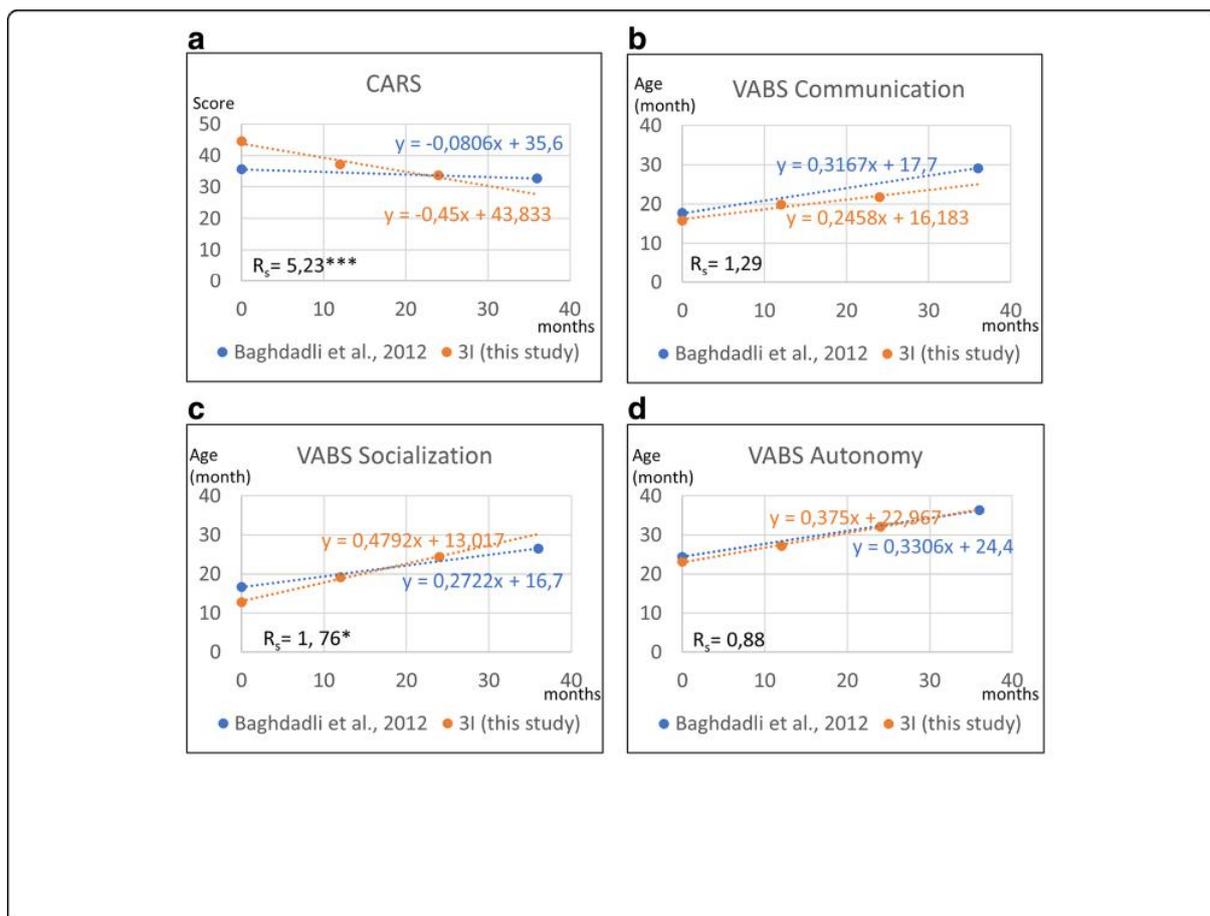


Fig. 3 Comparaison de l'évolution des scores CARS et VABS entre 24 mois d'application de la méthode des 3i (cette étude) et 36 mois d'un traitement standard dans des centres selon Baghdadli *et al.*, [48]. L'évolution des scores moyens à la CARS (Graphique a), VABS Communication (Graphique b), VABS Socialisation (Graphique c) et VABS Autonomie (Graphique d) est représentée sous forme de graphiques. Une régression linéaire a été calculée pour chaque traitement et les équations correspondantes sont représentées dans les graphiques. Le rapport des pentes (R s) indique la différence entre l'évolution des scores selon Baghdadli *et al.*, [48] et selon cette étude. Une valeur de p calculée au moyen du test t à un échantillon compare la distribution de la pente calculée pour chaque patient avec la pente moyenne selon Baghdadli *et al.*, [48]. *Valeur de p < 0,05 ; **valeur de p < 0,01 ; ***valeur de p < 0,001

CARS	
VABS Communication	
VABS Socialisation	
VABS Autonomie	
Score	
Âge (mois)	
Mois	
3i (cette étude)	

Conclusions

Il s'agit de la première étude prospective qui suggère les effets positifs de la méthode des 3i sur les compétences comportementales et développementales et sur la sévérité des TSA. Les résultats présentés dans cette étude concordent avec ceux des études rétrospectives précédentes sur l'intervention 3i. Ils concordent également avec ceux d'autres méthodes utilisant la thérapie par le jeu mais pourraient traduire un avantage de la méthode des 3i car celle-ci est moins coûteuse. D'autres études sont nécessaires pour soutenir ces résultats initiaux.

Fichiers supplémentaires

Fichier supplémentaire 1 : Protocole accepté par l'Agence nationale française de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) sous le numéro ID-RCB 2014-A00542-45, référence : B148558-31 (DOCX 57 kb)

Fichier supplémentaire 2 : **Tableau S1**. Résultats individuels aux échelles ADI-R, CARS, VABS, PEP-R et IMITATION (Nadel) pour tous les participants de l'étude. **Tableau S2**. Rapport moyen des résultats entre T2 et T0 pour les différents scores de cette étude chez les 17 enfants suivis à domicile et les 3 patients suivis en centre. **Tableau S3**. Rapport moyen des résultats entre T2 et T0 pour les différents scores de cette étude chez les 16 enfants de moins de 6 ans et les 4 patients âgés de plus de 7 ans. (DOCX 45 kb)

Abréviations

ABA : applied behaviour analysis (analyse appliquée du comportement) ; TA : trouble autistique ; ADI-R : Autism diagnostic interview – revised (entretien pour le diagnostic de l'autisme, version révisée) ; AEVE : association autisme espoir vers l'école ; TSA : troubles du spectre autistique ; CARS : Child autism rating scale (échelle d'évaluation de l'autisme infantile) ; DIR : Individual differences and relationship-based (méthode développementale, individualisée et basée sur la relation) ; QD : quotient développemental ; DSM : Diagnostic and statistical manual of mental disorders (manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux) ; TED : thérapie d'échange et de développement ; ESDM : early start Denver model (modèle d'intervention précoce de Denver) ; DI : déficience intellectuelle ; NIS : Nadel imitation scale (échelle d'imitation de Nadel) ; TED-NS : trouble envahissant du développement non spécifié ; PEP-R : Psycho-educational profile – revised (profil psycho-éducatif révisé) ; TEACCH : therapy of education of autistic and related communication handicapped children (traitement et éducation des enfants autistes ou atteints de troubles de la communication associés) ; VABS : Vineland adaptive behaviour scale (échelle de comportement adaptatif Vineland).

Financement

Cette étude a été financée par la Fondation Bettencourt Schueller, la Fondation Dehecq Institut de France, la Fondation Paul Parquet et la Fondation Antoine de Saint-Exupéry pour la Jeunesse. Aucun de ces organismes financeurs n'a joué de rôle dans la conception de l'étude, l'analyse et l'interprétation des données et dans la rédaction du manuscrit.

Disponibilité des données et des matériels

Les ensembles de données utilisés et/ou analysés au cours de la présente étude sont disponibles auprès de l'auteur correspondant sur demande raisonnable.

Contributions des auteurs

Recueil des données : ET ; Plan de l'étude : CSG ; Analyse des données : YSGC, CSG, DC ; Rédaction : CSG, YSGC, CF, AT, DC. Tous les auteurs ont lu et approuvé le manuscrit final.

Approbation éthique et consentement à participer

Le protocole de cette étude a été approuvé par le comité d'éthique (Comité de Protection des Personnes Île-de-France 1) sous le numéro 2014-Juin-13,594 et il a été enregistré par l'Agence nationale française de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) sous le numéro ID-RCB 2014-A00542-45 et sous la référence ANSM B148558-31. Un consentement éclairé signé a été demandé aux parents avant l'inclusion des patients.

Liens d'intérêt

ET est un psychologue rémunéré par l'AEVE afin d'évaluer les patients. YSGC a été rémunéré par l'AEVE pour réaliser l'analyse statistique et participer à la rédaction de l'article. CF, AT, DC et CSG ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Note de l'éditeur

Springer Nature reste neutre concernant les demandes juridictionnelles dans les cartes publiées et les affiliations institutionnelles.

Coordonnées des auteurs

¹Cabinet privé, 16 avenue de la Gare, 91570 Bièvre, France. ²Bioredac, 97 Grande rue, 78240 Chambourcy, France. ³Centre régional de soins et de ressources en psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent sourds, 1^{er} intersecteur, 64 rue de la Glacière, 75013 Paris, France.

⁴Service de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent, Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, Université Pierre et Marie Curie, 75013 Paris, France.

⁵Institut des Systèmes Intelligents et de Robotiques, CNRS UMR 7222, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France.

Reçu le : 3 mars 2017 Accepté le : 30 avril 2018

Publié en ligne le : 12 mai 2018

Références

- American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders [Internet]. Washington: American Psychiatric Association; 2013 [cited 2016 Jul 5]. Disponible sur : <https://dsm.psychiatryonline.org/doi/book/10.1176/appi.books.9780890425596>.
- Lainé F, Rauzy S, Tardif C, Gepner B. Slowing down the presentation of facial and body movements enhances imitation performance in children with severe autism. *J Autism Dev Disord*. 2011 [cited 2016 Jul 5]; 41:983–996. Disponible sur : <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10803-010-1123-7>.
- Barthelemy C, Adrien JL, Tanguay P, Garreau B, Fermanian J, Roux S, et al. The behavioral summarized evaluation: validity and reliability of a scale for the assessment of autistic behaviors. *J Autism Dev Disord*. 1990 [cited 2016 Jul 5]; 20:189–204. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2347819>.
- Adrien JL, Martineau J, Barthélémy C, Bruneau N, Garreau B, Sauvage D. Disorders of regulation of cognitive activity in autistic children. *J Autism Dev Disord*. 1995 [cited 2016 Jul 5]; 25:249–263. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7559291>.

5. Voineagu I, Yoo HJ. Current progress and challenges in the search for autism biomarkers. *Dis Markers*. 2013 [cited 2016 Nov 28]; 35:55–65. Disponible sur : <https://www.hindawi.com/journals/dm/2013/476276/>.
6. Kasari C, Gulsrud A, Freeman S, Paparella T, Hellemann G. Longitudinal follow-up of children with autism receiving targeted interventions on joint attention and play. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2012 [cited 2017 Jan 17]; 51:487–495. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22525955>.
7. Eikeseth S. Outcome of comprehensive psycho-educational interventions for young children with autism. *Res Dev Disabil*. 2009 [cited 2016 Dec 15]; 30:158–178. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18385012>.
8. Vismara LA, Rogers SJ. Behavioral treatments in autism spectrum disorder: what do we know? *Annu Rev Clin Psychol*. 2010 [cited 2016 Jul 25]; 6:447–468. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20192785>.
9. Eapen V, Crnčec R, Walter A. Clinical outcomes of an early intervention program for preschool children with autism Spectrum disorder in a community group setting. *BMC Pediatr*. 2013 [cited 2016 May 27]; 13:3. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3631131/?tool=pmcentrez>.
10. Koegel RL, Koegel LK, McNERNEY EK. Pivotal areas in intervention for autism. *J Clin Child Adolesc Psychol*. 2001; 30:19–32. Disponible sur : https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/S15374424JCCP3001_4.
11. Virues-Ortega J, Julio FM, Pastor-Barrusio R. The TEACCH program for children and adults with autism: a meta-analysis of intervention studies. *Clin Psychol Rev*. 2013; 33:940–953. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23988454>.
12. Houghton K, Schuchard J, Lewis C, Thompson CK. Promoting child-initiated social-communication in children with autism: son-rise program intervention effects. *J Commun Disord*. 2013; 46:495–506. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24209427>.
13. Greenspan SI. Autism. *N Engl J Med*. 1997; 337:1556; author reply 1556–7. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9380126>.
14. Pajareya K, Nopmaneejumrulsers K. A pilot randomized controlled trial of DIR/Floortime™ parent training intervention for pre-school children with autistic spectrum disorders. *Autism*. 2011 [cited 2016 Jul 5]; 15:563–577. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21690083>.
15. Blanc R, Malvy J, Dansart P, Bataille M, Bonnet-Brilhaut F, Barthélémy C. La thérapie d'échange et de développement, Une rééducation neurofonctionnelle de la communication sociale. *Neuropsychiatr Enfance Adolesc*. 2013; 61:288–94. Disponible sur : <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0222961713000779>.
16. Wieder S, Greenspan SI. Climbing the symbolic ladder in the DIR model through floor time/interactive play. *Autism*. 2003 [cited 2017 Jan 17]; 7:425–435. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14678681>.
17. Pajareya K, Nopmaneejumrulsers K. A one-year prospective follow-up study of a DIR/Floortime™ parent training intervention for pre-school children with autistic Spectrum disorders. *J Med Assoc Thai*. 2012; 95:1184–93.
18. Macalpine M. Play in autism: the power of microdevelopment. 1999.
19. Dawson G, Rogers S, Munson J, Smith M, Winter J, Greenson J, et al. Randomized, controlled trial of an intervention for toddlers with autism: the early start Denver model. *Pediatrics*. 2010 [cited 2016 Jan 15]; 125:e17–e23. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19948568>.
20. Dawson G, Jones E, Merkle K, Venema K, Lowy R, Faja S, et al. Early behavioral intervention is associated with normalized brain activity in young children with autism. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2012; 51:1150–9. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23101741>.
21. Rogers SJ, Vismara L, Wagner AL, McCormick C, Young G, Ozonoff S. Autism treatment in the first year of life: a pilot study of infant start, a parent-implemented intervention for symptomatic infants. *J Autism Dev Disord*. 2014 [cited 2016 Jul 5]; 44:2981–2995. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25212413>.
22. Koegel RL, Bradshaw JL, Ashbaugh K, Koegel LK. Improving question-asking initiations in young children with autism using pivotal response treatment. *J Autism Dev Disord*. 2014 [cited 2016 Jul 5]; 44:816–827. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24014174>.
23. Poinso F, Dubois B, Chatel C, Viellard M, Bastard-Rosset D, Girardot A-M, et al. Prospective assessment of children with pervasive developmental disorder after 2 years of day-hospital treatment. *Arch pédiatrie organe Off la Société Fr pédiatrie*. 2013; 20:17–25. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23219270>.
24. Schröder CM, Florence E, Dubrovskaya A, Lambs B, Stritmatter P, Vecchionacci V, et al. Le modèle de Denver (early start Denver model). Une approche d'intervention précoce pour les troubles du spectre autistique. *Neuropsychiatr Enfance Adolesc*. 2015; 63:279–87. Disponible sur : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0222961715000768?via%3DIihub>.
25. Pry R, Bodet J, Pernon E, Aussilloux C, Baghdadli A. Initial characteristics of psychological development and evolution of the young autistic child. *J Autism Dev Disord*. 2007 [cited 2016 Jul 5]; 37:341–353. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16897385>.
26. Tanet A, Hubert-Barthelemy A, Crespin GC, Bodeau N, Cohen D, Saint-Georges C, et al. A developmental and sequenced one-to-one educational intervention for autism Spectrum disorder: a randomized single-blind controlled trial. *Front Pediatr*. 2016 [cited 2016 Oct 31]; 4:99. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27725927>.
27. Narzisi A, Costanza C, Umberto B, Filippo M. Non-pharmacological treatments in autism spectrum disorders: an overview on early interventions for pre-schoolers. *Curr Clin Pharmacol*. Bentham Science Publishers; 2014 [cited 2016 Jul 5]; 9:17–26. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24050743>.
28. Gattegno M. La prise en charge des personnes avec autisme et troubles envahissants du développement : l'intervention adaptée et individualisée. *Approch Neuropsychol des Apprentissages chez l'Enfant*. 2008:305–10.
29. Rickards AL, Walstab JE, Wright-Rossi RA, Simpson J, Reddihough DS. A randomized, controlled trial of a home-based intervention program for children with autism and developmental delay. *J Dev Behav Pediatr*. 2007 [cited 2016 Jul 5]; 28:308–316. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17700083>.
30. Green J, Charman T, McConachie H, Aldred C, Slonims V, Howlin P, et al. Parent-mediated communication-focused treatment in children with autism (PACT): a randomised controlled trial. *Lancet (London, England)*. 2010 [cited 2016 Oct 20]; 375:2152–2160. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20494434>.
31. Venker CE, McDuffie A, Ellis Weismer S, Abbeduto L. Increasing verbal responsiveness in parents of children with autism: a pilot study. *Autism*. 2012 [cited 2017 Jan 17]; 16:568–585. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21846665>.
32. Wetherby AM, Guthrie W, Woods J, Schatschneider C, Holland RD, Morgan L, et al. Parent-implemented social intervention for toddlers with autism: an RCT. *Pediatrics*. 2014 [cited 2017 Jan 17]; 134:1084–1093. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25367544>.
33. Pickles A, Le Couteur A, Leadbitter K, Salomone E, Cole-Fletcher R, Tobin H, et al. Parent-mediated social communication therapy for young children with autism (PACT): long-term follow-up of a randomised controlled trial. *Lancet*. 2016 [cited 2017 Jan 26]; 388:2501–2509. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27793431>.
34. Thompson CK, Jenkins T. Training parents to promote communication and social behavior in children with autism: the son-rise program. *J Commun Disord Deaf Stud Hear Aids*. 2016; 4 Disponible sur : <http://www.esciencecentral.org/journals/training-parents-to-promote-communication-and-social-behavior-inchildren-with-autism-the-sonrise-program-2375-4427-1000147.php?aid=66836>.
35. Gardziel A, Ozaist P, Sitnik E. Method 3i in ASD therapy. *Psychoterapia*. 2015; 172:37–45. Disponible sur : http://www.psychoterapiapt.pl/uploads/PT_1_2015/37Gardziel_PT201511.pdf.
36. Nadel J, Pottier C. Imiter, imitez, il en restera toujours quelque chose: le statut développemental de l'imitation dans le cas d'autisme. *Enfance*. 2002 [cited 2017 Jan 17]; 54:76. Disponible sur : <https://www.cairn.info/revue-enfance1-2002-1-p-76.htm>.

37. Ozaist P. 3i - Intensity, individuality, interactivity - in the treatment of children with autism. In: Palak Z, Wójcik M, editors. *Ter Pedagog dzieci ze Spec potrzebam i Eduk Nome oblicza Ter w Pedagog Spec. Université. Lublin: UMCS; 2016. p. 137–48.*
38. Scarpa O, François M, Gobert L, Bourger P, Dall'Asta A, Rabih M, et al. L'imitation au service de l'autisme: Une étude pilote. *Enfance. 2012; 2012:389–410.* Disponible sur : <https://www.cairn.info/revue-enfance2-2012-4-page-389.htm>.
39. Sparrow SS, Balla DA, Cicchetti DV. *Vineland adaptive behavior scales.* MN: Circle Pines: Service, A; 1984.
40. Bracken BA, Nagle RJ, Richard J. *Psychoeducational Assessment of Preschool Children.* (Francis T &, ed.). London: Lawrence Erlbaum Associates; 2004. https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=03VYD8NJFjgC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Psychoeducational+assessment+of+preschool+children&ots=G01R453fFh&sig=M-bT_8uEZMHj0V9OaiR25SbdWU#v=onepage&q=Psychoeducational+assessment+of+preschool+children&f=false. Accessed 14 Dec 2017.
41. Schopler E, Reichler RJ. *Profil psycho-éducatif (PEP-R) : évaluation et intervention individualisée pour enfants autistes ou présentant des troubles du développement.* Louvain-la-Neuve: De Boeck-Wesmael; 1994.
42. Alwinesh MTJ, Joseph RBJ, Daniel A, Abel JS, Shankar SR, Mammen P, et al. Psychometrics and utility of psycho-educational profile—revised as a developmental quotient measure among children with the dual disability of intellectual disability and autism. *J Intellect Disabil. SAGE PublicationsSage UK: London, England; 2012 [cited 2017 Dec 14];16:193–203.* Disponible sur : <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1744629512455594>.
43. Lord C, Rutter M, Le Couteur A. Autism diagnostic interview-revised: a revised version of a diagnostic interview for caregivers of individuals with possible pervasive developmental disorders. *J Autism Dev Disord. 1994;24: 659–85.* Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7814313>.
43. Schopler E, Reichler RJ, DeVellis RF, Daly K. Toward objective classification of childhood autism: childhood autism rating scale (CARS). *J Autism Dev Disord. 1980; 10:91–103.* Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6927682>.
44. Hamer RM, Simpson PM. Last observation carried forward versus mixed models in the analysis of psychiatric clinical trials. *Am J Psychiatry. 2009 [cited 2016 Jul 28]; 166:639–641.* Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19487398>.
45. American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders IV-TR* [Internet]. Washington: American Psychiatric Association; 2000. Disponible sur : <http://psychiatryonline.org/doi/book/10.1176/appi.books.9780890425596>.
46. Mahoney G, Wheeden CA, Perales F. Relationship of preschool special education outcomes to instructional practices and parent–child interaction. *Res Dev Disabil. 2004 [cited 2017 Jan 26]; 25:539–558.* Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15541631>.
47. Baghdadli A, Assouline B, Sonié S, Pernon E, Darrou C, Michelon C, et al. Developmental trajectories of adaptive behaviors from early childhood to adolescence in a cohort of 152 children with autism Spectrum disorders. *J Autism Dev Disord. 2012; 42:1314–25.* Disponible sur : <http://link.springer.com/10.1007/s10803-011-1357-z>.
48. A EVE. *The triple "I" Programme intensive -individualised -interactive* [internet]. 2012 [cited 2018 Mar 11]. p. 15. Disponible sur : <http://autisme-espoir.org/anglais/triple-i-programme.pdf>.

Prêt à soumettre votre recherche ? Choisissez BMC et bénéficiez de :

- une soumission en ligne rapide et commode
- une revue approfondie par des chercheurs expérimentés dans votre domaine
- une publication rapide dès l'acceptation
- un soutien aux données de la recherche, incluant des types de données larges et complexes
- une voie dorée qui encourage une collaboration plus large et davantage de citations
- une visibilité maximale pour votre recherche : plus de 100 millions de vues par an sur le site internet

Chez BMC, la recherche est toujours en cours.

Pour en savoir plus : biomedcentral.com/submissions