
Une tablette tactile comme médiateur social dans l'autisme

La tablette tactile : une interface numérique pour favoriser les interactions sociales à l'école chez deux enfants présentant un trouble du spectre de l'autisme

Gaëtan Briet*, **Sandrine Le Sourn-Bissaoui***, **Gaïd Le Maner-Idrissi***, **Margot Peri****, **Clara Blanco*****, **Olivier Le Marec****** & **Tanguy Seveno*****

*Université de Rennes, LP3C (Laboratoire de Psychologie : Cognition, Comportement, Communication) - EA 1285, F-35000 Rennes, France. **

*gaetan.briet@univ-rennes2.fr
sandrine.lesourn-bissaoui@univ-rennes2.fr
gaid.lemaner-idrissi@univ-rennes2.fr*

*UDASEA, IME de Séné, ADAPEI 56**
30 rue du Bois de Lisa
56860 Séné – France*

*Centre Hospitalier Guillaume Régnier, Pôle I.03***
Sessad Mille Sabord
35000, Rennes – France*

*EPSM du Morbihan****
22 Rue de l'Hôpital
56890 Saint-Avé - France*

RÉSUMÉ. Le Trouble du Spectre de l'Autisme se caractérise principalement par une perturbation du fonctionnement socio-communicatif. En milieu scolaire, les difficultés socio-communicatives des enfants avec un TSA limitent les interactions avec leurs camarades de classe au développement typique. Aussi, l'implantation d'interventions spécifiques centrées sur le développement des compétences sociales est essentielle pour favoriser l'inclusion scolaire et sociale des enfants avec un TSA. Cette recherche a pour objectif d'analyser les effets d'une intervention de médiation par les pairs en contexte d'activités partagées sur une tablette tactile. Deux binômes composés d'un enfant avec un TSA et d'un enfant typique ont été constitués. Chaque enfant tuteur a été formé à utiliser des stratégies visant à faciliter les interactions sociales avec son camarade TSA. Les résultats montrent une augmentation des comportements sociaux positifs, ainsi qu'une diminution des comportements sociaux agonistiques chez les deux enfants avec un TSA. Les implications et les limites de ces premiers résultats encourageants sont discutées dans la perspective de favoriser l'inclusion scolaire et sociale des enfants avec un TSA.

MOTS-CLÉS : Trouble du Spectre de l'Autisme, Tablette tactile, Médiation par les pairs, Interactions sociales, Inclusion scolaire.

1. Introduction

Le trouble du Spectre de l'Autisme (TSA) est un trouble neurodéveloppemental qui se caractérise par des troubles de la communication sociale, ainsi que par des comportements répétitifs et stéréotypés (American Psychiatric Association, 2013). Si l'intensité de l'expression de ces difficultés peut varier d'un enfant à l'autre, cela se traduit en général par une absence ou un retard dans la mise en place du langage expressif, un manque de contact oculaire, peu d'attention conjointe, des difficultés à développer des relations d'amitiés appropriées à son âge, une incapacité à ajuster son comportement en vue de s'adapter à des contextes sociaux variés, ainsi que par des difficultés à initier, à répondre et à maintenir des interactions sociales efficaces (American Psychiatric Association, 2013 ; Dawson et al., 2004 ; Goldstein, Schneider & Thiemann, 2007 ; Jones & Schwartz, 2009). À cela s'ajoutent également une résistance aux changements, des centres d'intérêt restreints, des stéréotypies motrices et/ou verbales, ainsi qu'une réaction anormale aux stimuli sensoriels de l'environnement (American Psychiatric Association, 2013 ; Baranek, David, Poe, Stone & Watson, 2006 ; Matson, Dempsey & Fodstad, 2009). Ainsi, les difficultés sociales et communicatives sont au cœur de la pathologie autistique et sont caractéristiques du TSA (Hauck, Fein, Waterhouse & Feinstein, 1995 ; Laushey & Heflin, 2000). Au quotidien, les conséquences de ce déficit social exposent les enfants avec un TSA à un risque plus élevé d'isolement social, notamment en contexte inclusif tel que l'école (Ingram, Mayes, Troxell & Calhoun, 2007).

En France, les enfants avec un TSA ont été exclus du système scolaire ordinaire pendant de nombreuses années (Philip, 2012). Depuis peu, les pratiques de scolarisation tendent à évoluer et le nombre d'enfants scolarisés en milieu inclusif augmente progressivement (Philip & Magerotte, 2012). Aussi, en application notamment des lois de 2005 puis 2013, la scolarisation en milieu ordinaire des enfants en situation de handicap est devenue un enjeu crucial des politiques éducatives (Rouanet, 2016). Même si l'inclusion scolaire des enfants avec un TSA restent encore parfois sujette à controverses (Harrower, 1999 ; Ravet, 2011), de nombreux chercheurs soulignent que ces dernières peuvent être dépassées en prenant le soin d'ajuster précisément les stratégies d'accompagnement aux besoins de chaque enfant (Corneau, Dion, Juneau, Bouchard & Hains, 2014 ; Harrower & Dunlap, 2001 ; Morewood, Humphrey & Symes, 2011). Dans ce cas, les bénéfices de l'inclusion scolaire sont multiples, aussi bien sur le plan des apprentissages cognitifs que sur le plan des compétences sociales (Ferraioli & Harris, 2011a ; Lindsay, 2007 ; Rousseau, Bergeron & Vienneau, 2013). Toutefois, il est clair que la simple présence des enfants typiques en milieu ordinaire ne suffit pas à développer des interactions sociales régulières entre les enfants ayant un TSA et leurs pairs (Myles, Simpson, Ormsbee & Erikson, 1993 ; Whitaker, 2004). Par conséquent, afin de favoriser l'inclusion scolaire des enfants avec un TSA, il est nécessaire de pouvoir leur proposer des interventions spécifiques ayant pour objectif d'améliorer leurs compétences socio-communicatives et de faciliter les interactions avec leurs pairs au développement typique, et ainsi s'assurer qu'ils bénéficient au maximum du contact avec ces derniers (Bellini, Peters, Benner & Hopf, 2007 ; Camargo et al., 2014). En ce sens, plusieurs méta-analyses récentes démontrent l'efficacité des interventions de médiation par les pairs pour développer les compétences sociales des enfants ayant un TSA (Wang, Cui & Parrila, 2011 ; Watkins *et al.*, 2015 ; Zhang & Wheeler, 2011).

De manière générale, les interventions de médiation par les pairs consistent à entraîner les pairs au développement typique à implanter une intervention centrée sur les compétences sociales d'un enfant à besoins éducatifs particuliers (Chan *et al.*, 2009). Les pairs sont ainsi entraînés à montrer, inciter, aider et féliciter leur camarade avec un TSA dans l'apprentissage de comportements sociaux adaptés (Thiemann & Goldstein, 2004). La plupart du temps, les pairs apprennent ainsi à initier des interactions avec les élèves avec un TSA, ainsi qu'à répondre aux initiatives de ces derniers (Rogers, 2000). Le rôle de tuteur habituellement détenu par un adulte est alors transféré aux enfants typiques¹ qui sont ainsi identifiés comme les principaux agents d'intervention (Boudreau, Corkum, Meko & Smith, 2015 ; Locke, Rotheram-Fuller & Kasari, 2012). Dans ce cas, l'adulte est généralement dans une position périphérique à la situation et son rôle consiste davantage à aider les pairs tuteurs qu'à interagir avec l'enfant ayant un TSA (McFadden, Kamps & Heitzman-Powell, 2014). Dans une revue de littérature, Chan *et al.* (2009) identifient trois principaux avantages en faveur de la médiation par les pairs en milieu scolaire. D'une part, la disponibilité importante des agents d'intervention (ici les enfants au développement typique) diminue la demande portant sur les enseignants ou les professionnels et augmente ainsi possiblement la quantité d'interventions à laquelle peut avoir accès l'enfant avec un TSA.

¹ Le terme de « typiques » est utilisé ici pour caractériser les enfants qui ne présentent aucun trouble neurodéveloppemental.

D'autre part, en permettant d'établir des relations directes entre enfants, la médiation par les pairs peut potentiellement permettre de créer des relations d'amitié entre les enfants au développement typique et leurs camarades ayant un TSA, favorisant ainsi l'inclusion scolaire et sociale de ces derniers. Enfin, en étant implanté directement dans le milieu de vie de l'enfant, ce type d'intervention augmente la probabilité que les compétences acquises se généralisent à d'autres personnes et à d'autres environnements.

Les recherches concernant la médiation par les pairs montrent des effets positifs de ce type d'intervention pour les enfants avec un TSA, que ce soit au niveau des compétences de jeux (Wolfberg, DeWitt, Young & Nguyen, 2015), du langage (Zercher, Hunt, Schuler & Webster, 2001) du tour de rôle (Harper, Symon & Frea, 2008), de l'attention conjointe (Ferraioli & Harris, 2011b) ou de la capacité à initier, répondre et maintenir des interactions sociales avec leurs pairs (Owen-DeSchryver, Carr, Cale & Blakeley-Smith, 2008 ; Pierce & Schreibman, 1995). La plupart du temps, les interventions sont implantées en situation de jeux à l'intérieur ou à l'extérieur de la classe (Goldstein, Kaczmarek, Pennington & Shafer, 1992 ; Gonzalez-Lopez & Kamps, 1997 ; Richard & Goupil, 2005). Quelques travaux montrent néanmoins que ce type d'intervention peut aussi être implanté dans des contextes plus variés tels que celui de la récréation (Mason *et al.*, 2014), la cantine (Bambara, Cole, Kunsch, Tsai & Ayad, 2016) ou des temps de travail en classe sur des activités purement académiques (Banda, Hart & Liu-Gitz, 2010 ; Tan & Alant, 2016).

Parallèlement, depuis plusieurs années, les progrès technologiques ont conduit à l'élaboration d'un nombre croissant d'interventions spécifiques s'appuyant sur les outils numériques et destinées aux enfants ayant un trouble du développement (Kagohara *et al.*, 2013). Ce domaine de recherche s'est également développé de manière significative dans le champ de l'autisme (Durkin, 2010 ; Grynspan, Weiss, Perez-Diaz & Gal, 2014). De par leur caractère attrayant, certaines études suggèrent notamment que les outils numériques permettraient de favoriser l'adhésion des enfants ayant un TSA à un programme d'apprentissage. Bernard-Opitz, Sriram & Nakhoda-Sapuan (2001) indiquent par exemple que les enfants avec un TSA ont particulièrement apprécié un programme d'entraînement à la résolution de problèmes sociaux sur ordinateur, voire davantage que leurs pairs typiques. Ces données observationnelles sont corroborées par Moore & Calvert (2001) qui mettent en évidence que les enfants avec un TSA sont plus attentifs et plus motivés lors d'un programme d'enseignement de vocabulaire sur ordinateur comparativement à un programme d'enseignement identique mais prodigué par un enseignant. Plus récemment, Neely, Rispoli, Camargo, Davis & Boles (2013) ont également retrouvé des résultats similaires. Ces auteurs ont mis en évidence une plus grande attention à la tâche et un nombre de comportements autistiques plus faibles chez deux enfants avec un TSA lorsqu'ils réalisaient une activité sur tablette tactile, en comparaison d'une activité similaire avec un support traditionnel. Enfin, Wolff, Gattegno, Adrien, Gabeau & Isnard (2014) ont analysé le comportement de jeunes enfants avec un TSA lors d'une tâche de catégorisation réalisée sur un support numérique de type tablette tactile et sur un support classique avec des vignettes en papier. Les résultats indiquent que les enfants avec un TSA sont plus réceptifs à l'apprentissage avec l'utilisation de la tablette tactile.

Plusieurs méta-analyses récentes tendent ainsi à rendre compte des effets bénéfiques de ce type d'outil pour développer les compétences socio-communicatives des enfants avec un TSA (Grossard & Grynspan, 2015 ; Ramdoss *et al.*, 2011 ; Wainer & Ingersoll, 2011). Certaines études montrent notamment l'intérêt des jeux sérieux (ou *serious games*) et de la réalité virtuelle pour améliorer des compétences telles que l'expression et la compréhension des émotions (Fernandes, Alves, Miranda, Queirós & Orvalho, 2011 ; Lozano-Martínez, Ballesta-Pagán & Alcaraz-García, 2011), la théorie de l'esprit (Kandalaf, Didehbani, Krawczyk, Allen & Chapman, 2013), l'empathie (Cheng, Chiang, Ye & Cheng, 2010) ou les interactions sociales (Bernardini, Porayska-Pomsta & Smith, 2014). D'autres recherches portent quant à elles sur l'utilisation de certaines applications spécifiques comme moyen alternatif de communication (Ganz, Hong & Goodwyn, 2013 ; Kagohara *et al.*, 2010). Enfin, de plus en plus de travaux sont également réalisés dans l'optique de développer les compétences sociales des enfants avec un TSA à travers la robotique (pour une revue, voir notamment Pennisi *et al.*, 2016). Plusieurs chercheurs soulignent néanmoins le manque de validité clinique inhérent à ce type d'intervention et la difficulté de généralisation des compétences apprises dans la vie quotidienne par les enfants avec un TSA (Cohen *et al.*, 2017 ; Whyte, Smyth & Scherf, 2015). De plus, en dépit de ces résultats prometteurs, peu d'études se sont attachées à utiliser les outils numériques comme « médiateur » pour favoriser directement les interactions sociales entre enfants.

Gal *et al.* (2009) utilisent une interface tactile pouvant être co-contrôlée par plusieurs utilisateurs en même temps (*StoryTable*) pour favoriser la collaboration entre plusieurs enfants ayant un TSA. Trois dyades d'enfants avec un TSA ont ainsi été exposées à un paradigme de collaboration obligatoire tandis qu'ils avaient pour objectif de raconter une histoire animée sur cette interface graphique.

Après trois semaines d'intervention, les résultats montrent une augmentation des interactions sociales entre enfants, ainsi qu'une diminution des comportements autistiques lorsque les enfants utilisent la *StoryTable* en comparaison à une situation de jeux libres. Battochi *et al.* (2010) ont également retrouvé des résultats similaires. Ces auteurs avaient pour objectif d'évaluer la collaboration entre plusieurs binômes d'enfants ayant un TSA pendant la réalisation de puzzles sur une interface tactile partagée : la table Diamond Touch. Précisons qu'il s'agissait également d'un paradigme de collaboration induite dans la mesure où une pièce de puzzle ne pouvait être déplacée qu'avec un mouvement coordonné des deux participants. A nouveau, les résultats mettent en évidence une augmentation des interactions sociales entre enfants grâce à cette procédure. Plus récemment, Amar, Goléa, Wolff, Gattegno & Adrien (2012) montrent également des effets positifs de la réalisation de puzzles de type « Tangram » via une tablette tactile sur la collaboration et la communication d'un jeune adulte avec un TSA. Ainsi, ces quelques travaux encouragent la poursuite de recherches utilisant les technologies numériques actuelles comme des médiateurs sociaux entre enfants.

En s'inscrivant dans cette perspective, la présente étude a pour objectif d'implanter et d'évaluer les effets d'une intervention de médiation par les pairs en contexte d'activités partagées sur une tablette tactile. En favorisant l'établissement d'interactions de tutelle entre enfants, il est attendu que ce type d'intervention permette d'améliorer de manière importante les compétences sociales des enfants ayant un TSA. Il est également attendu que les compétences développées suite à cette intervention se maintiennent à court terme.

2. Méthode

2.1. Participants

2.1.1. Les enfants ayant un TSA

Deux enfants ayant reçu un diagnostic de TSA selon les critères internationaux (CIM-10, OMS, 1993 ; DSM-5, APA, 2013) ont participé à cette étude. Tous deux sont scolarisés à temps complet dans des unités spécialisées comprenant une enseignante spécialisée, une psychologue, des professionnels médico-éducatifs et paramédicaux. Les méthodes pédagogiques utilisées s'appuient sur les principes d'éducation structurée comportementale et cognitive. Ces unités spécialisées implantées néanmoins en milieu scolaire ordinaire permettent ainsi des temps partagés avec les enfants au développement typique (récréation, cantine, motricité, temps d'inclusion inversée). Selon les possibilités de chaque enfant, cette scolarisation inclusive collective est progressivement étendue à des temps d'inclusion individuelle en classe ordinaire. Ainsi, les deux enfants avec un TSA de cette étude ont des possibilités d'interaction avec leurs pairs typiques au quotidien. Bien que les deux enfants aient des niveaux scolaires et langagiers très différents, tous deux présentent des difficultés sur le plan social. Par ailleurs, les deux enfants étaient d'ores et déjà familiers avec la tablette tactile avant le début cette étude dans la mesure où il s'agit d'un outil qui était couramment utilisé dans les deux écoles.

Marc² est un jeune garçon ayant un TSA âgé de 4 ans et 5 mois au début de l'étude. À la troisième version du Profil Psycho-Educatif (PEP-3 ; Schopler, Lansing, Reichler & Marcus, 2008), il obtient des âges de développement de 2 ans et 4 mois sur l'échelle de communication et de 2 ans et 6 mois sur l'échelle de motricité. Au niveau du fonctionnement intellectuel non-verbal, il obtient un âge de développement cognitif global de 3 ans et 4 mois au SON-R (SON-R 2^{1/2} – 7 ; Tellegen, Laros & Kiat, 2009). Marc est un enfant non-verbal pour qui un système de communication par image PECS® a donc été mis en place. Sur le plan de l'expression verbale, il est fréquent que Marc vocalise dans un but d'auto-stimulation mais très rarement à visée communicative. Au niveau de la compréhension verbale, il comprend des phrases simples de deux ou trois mots dans le contexte et suit aisément les consignes de l'adulte. Au niveau des interactions sociales, Marc peut parfois répondre aux sollicitations des adultes ou demander à ces derniers de poursuivre un jeu social avec lui. En revanche, en dehors de certaines demandes particulières sur des temps spécifiques (ex : demande d'un morceau de pomme sur le temps du goûter), il n'initie que très peu d'interactions avec l'adulte. Enfin, avec ses pairs, Marc n'interagit quasiment pas. La plupart du temps, il joue seul et présente des comportements d'auto-stimulation pendant la récréation (e.g. fixe les lignes au sol). Avec incitation des adultes, il a parfois pu se joindre à ses pairs et s'engager dans une activité de jeu parallèle de courte durée. À d'autres moments, il a refusé de partager un jeu et a pu manifester des comportements agonistiques (cris, pleurs, coups).

² Pour des raisons de confidentialité, les prénoms des deux enfants ont été modifiés.

Bastien est un garçon TSA âgé de 10 ans au début de cette recherche. Les résultats au PEP-3 indiquent des âges de développement de 5 ans et 2 mois sur l'échelle de communication et de 3 ans et 8 mois sur l'échelle de motricité. Les résultats au SON-R indiquent, quant à eux, un fonctionnement intellectuel non-verbal similaire à celui d'un enfant de 5 ans et 7 mois. Bastien est un enfant verbal qui s'exprime essentiellement par des phrases simples entre deux et cinq mots. Il peut faire des demandes aux adultes, répondre à leurs propositions et avoir de brèves conversations avec ces derniers. Parfois, il peut également solliciter un adulte pour s'engager avec lui dans un jeu social. En revanche, les interactions avec ses pairs sont très limitées. Pendant les récréations, Bastien reste habituellement seul dans un coin de la cour à regarder les autres enfants ou à manifester des comportements d'autostimulation. Spontanément, il n'initie aucune interaction avec ses pairs. Quand le jeu ou la conversation est à l'initiative de ces derniers, Bastien peut tout aussi bien répondre de manière appropriée sur une courte période ou manifester des comportements agonistiques à leur égard.

2.1.2. Les pairs typiques

Les pairs ont été sélectionnés suite aux recommandations des enseignants des classes ordinaires selon les quatre critères suivants (décrits par Garrison-Harrell, Kamps & Kravits, 1997) : a) présence régulière à l'école ; b) bonne compliance aux consignes données par l'adulte ; c) faire preuve de compétences sociales appropriées pour l'âge ; et d) avoir des compétences langagières appropriées pour l'âge.

Conformément aux recommandations de McEvoy, Shores, Wehby, Johnson & Fox (1990), les pairs qui étaient susceptibles de participer et qui en manifestaient le désir devaient également avoir des compétences scolaires suffisantes pour compenser aisément leur absence de la classe pendant les séances. À partir de ces critères et de plusieurs échanges avec leurs enseignants respectifs, deux pairs au développement typique ont donc pris part à cette étude. Par ailleurs, dans la mesure où les enfants interagissent de manière préférentielle avec d'autres enfants du même sexe dès l'âge de 3 ans (La Frenière, Strayer & Gauthier, 1984), et que cette ségrégation sexuée s'accroît tout au long de l'enfance (Ruble, Martin & Berenbaum, 2006), nous avons fait le choix de n'inclure que des pairs masculins dans cette étude. Ainsi, les deux enfants au développement typique étaient des garçons, âgés de 10 ans et scolarisés en classe de CM2. L'un d'entre eux était scolarisé dans la même école que Marc, l'autre dans celle de Bastien. Précisons que nous avons choisi de solliciter des enfants en dernière année d'école primaire dans la mesure où notre volonté était bien de créer une situation de tutorat entre enfants (sur des activités de niveau préscolaire) et non une situation de collaboration entre ces derniers. Or, le tutorat implique bel et bien une asymétrie entre enfants dans le niveau de connaissances relatif à la réalisation d'une activité spécifique (Bensalah, 2003).

2.2. Matériel

Les activités réalisées sur une tablette tactile de type iPad dans lesquelles se sont engagés les enfants au cours de cette étude sont issues de l'application *Preschool*® développée par la société LearnEnjoy. Cette application a été développée spécifiquement pour les enfants avec un TSA par une équipe pluridisciplinaire (Bourgueil, Regnault & Moutier, 2015). De ce fait, elle intègre différentes stratégies reconnues comme facilitant l'apprentissage des enfants avec un TSA telles que le besoin de répétition ou la nécessité de proposer des consignes simples avec un matériel épuré de tous les stimuli potentiellement distrayants. L'application *Preschool*® propose ainsi une gamme d'activités variées réparties en cinq grands modules : a) mobiliser le langage, b) agir et comprendre à travers l'activité physique, c) agir et comprendre à travers les activités artistiques, d) les outils pour structurer sa pensée et e) explorer le monde. Chacun de ces domaines est hiérarchisé en fonction du niveau de difficulté des enseignements. Ainsi, ces activités permettent de développer les compétences d'enfants ayant des âges de développement entre 1 et 6 ans dans des domaines variés tels que la communication, le jeu, la motricité ou les apprentissages académiques de niveau préscolaire (ex : apprentissage de la catégorisation et des couleurs, reconnaissance des lettres, réalisation de puzzles, reconnaissance des quantités ou exercices de logique). Dans le cadre de cette étude, quatre activités ont été sélectionnées pour chaque enfant avec un TSA afin d'être réalisées pendant les séances. La sélection des activités a été réalisée en collaboration avec l'équipe de professionnels accompagnant l'enfant de manière à ce qu'elles se situent dans sa zone proximale de développement (Vygotsky, 1978). De plus, en raison des objectifs propres à cette étude, nous n'avons retenu que des activités pouvant être entièrement réalisées sur la tablette tactile.

2.3. Procédure

Les deux dyades d'enfants constituées chacune d'un enfant avec un TSA et d'un enfant typique se sont rencontrées deux fois par semaine pendant 30 minutes sur une période d'environ 6 mois. Au total, 22 séances ont été réalisées pour chaque dyade. Les séances avaient lieu dans une pièce calme à l'extérieur de la classe. Toutes les séances avaient une structure temporelle similaire en plusieurs étapes. Tout d'abord, les enfants étaient invités à se dire bonjour puis à chanter une comptine mimée symbolisant le début de la séance (5 minutes environ). Ensuite, les enfants réalisaient les activités sur la tablette tactile pendant environ 20 minutes. Cette période de temps était matérialisée par un Time-Timer®. Pour terminer, pendant les 5 dernières minutes, les enfants étaient à nouveau invités à chanter une comptine mimée marquant la fin de la séance, puis à se dire au revoir. Cette organisation était illustrée à l'aide de pictogrammes sous la forme d'un séquençage pour que les enfants puissent se repérer. Avant la première rencontre entre enfants, une séance de sensibilisation à l'utilisation de la tablette tactile et de l'application Preschool® a été faite auprès de chaque pair tuteur. D'une durée d'environ 30 minutes, cette séance avait pour objectif de familiariser les pairs à l'organisation et à l'ergonomie de l'application, ainsi qu'aux différentes activités. Il était également précisé au pair tuteur que son rôle dans les prochaines séances serait d'aider son camarade ayant un TSA à réaliser les activités en question. Le protocole a ensuite été implanté en plusieurs étapes successives : le niveau de base, la formation des pairs, la phase de post-formation et la phase de maintien.

2.3.1. Niveau de base

Durant le niveau de base, les dyades d'enfants sont incitées à réaliser sur la tablette tactile les activités préalablement déterminées. Aucune autre indication n'est donnée, que ce soit sur la manière de réaliser les activités ou sur la nature de l'étayage à apporter à l'enfant avec un TSA. L'adulte est présent légèrement en retrait dans la pièce, uniquement afin de veiller au bon déroulement des séances et à la sécurité des enfants. Pour les deux dyades, 8 séances de niveau de base ont été effectuées.

2.3.2. Formation des pairs

La formation des pairs a été répartie sur 4 séances de 30 minutes pendant lesquelles chaque tuteur a été formé de manière individuelle. La formation s'est déroulée dans la même pièce que les séances précédentes en l'absence des enfants avec un TSA.

La première séance a consisté à sensibiliser les pairs à l'autisme et à la différence entre individus de manière à mettre en évidence les spécificités des enfants avec un TSA et les besoins qui en découlent. Pour ce faire, nous avons utilisé deux supports successifs. Le premier est un livre intitulé « *Epsilon : un enfant extraordinaire* » qui a été identifié dans la littérature comme un outil pertinent pour sensibiliser les enfants typiques à l'autisme (Lemoine, Mietkiewicz & Schneider, 2016). Le deuxième est une vidéo intitulée « *Mon ami Tom* ». En fin de séance était introduit le concept de « camarade entraîneur » en expliquant aux pairs tuteurs qu'ils allaient aider leur camarade avec un TSA à améliorer ses compétences sociales et ainsi à se faire des amis.

Lors de la deuxième séance, les pairs se sont vus remettre un livret composé de différentes stratégies représentées sous forme picturale et écrite, destinées à favoriser les interactions sociales avec leur camarade ayant un TSA. Ces stratégies sont issues des techniques d'entraînement aux réponses pivots décrites par Koegel *et al.* (1989) puis appliquées successivement dans plusieurs études (Gianoumis, Seiverling & Sturmey, 2012 ; Harper *et al.*, 2008 ; Pierce & Schreibman, 1995). Ainsi, la deuxième séance de formation a été consacrée à l'apprentissage des six ou sept stratégies suivantes selon les enfants :

- *Attirer l'attention* : il s'agit d'être certain que l'enfant avec un TSA porte son attention sur son camarade ou sur ce que celui-ci est en train de faire. Autrement dit, les pairs apprennent à obtenir l'attention de leur camarade avant de s'adresser à lui ou de lui faire une démonstration. Exemples : dire le nom de l'enfant pour attirer son attention ou lui toucher l'épaule pour l'interpeler.
- *Faire des phrases simples* : il s'agit d'inciter le pair à faire des phrases courtes et simples de manière à ce qu'elles soient facilement compréhensibles pour leur camarade avec un TSA. Exemples : « donne la tablette » ou « appuie sur le jaune ».
- *Donner des choix* : le pair apprend à proposer les activités deux par deux afin de laisser le choix à l'enfant avec un TSA de l'activité dans laquelle il désire s'engager. Cette proposition peut se faire verbalement ou à partir de photos des activités qui ont été mises à disposition des enfants.

- *Montrer comment faire* : le pair apprend à donner régulièrement des exemples sur la façon de réaliser l'activité, tout en commentant son action (i.e. « je place le chien avec le chat » ou « on met le rouge après le bleu »). Le pair apprend également à montrer des exemples de comportements sociaux adaptés (ex : se taper dans la main pour se féliciter ou demander la tablette avant de s'en emparer).
- *Chacun son tour* : le pair apprend à inciter l'enfant avec un TSA à s'engager dans des activités à tour de rôle (i.e. alterner la prise de tour et l'attente en vue de partager une activité).
- *Encourager la conversation* (stratégie non implantée avec Marc qui est non-verbal) : le pair apprend à encourager la conversation et à faire parler son camarade dès que c'est possible. Pour cela, le pair est incité à poser des questions ou à modeler des comportements verbaux corrects en incitant l'enfant avec un TSA à répéter (ex : « c'est un kangourou, tu répètes... »).
- *Féliciter* : le pair apprend à renforcer son camarade avec un TSA lorsque celui-ci réalise correctement une activité ou manifeste un comportement social approprié (ex : l'enfant donne spontanément la tablette au pair).

Pour terminer, les deux dernières séances ont consisté en des jeux de rôles où l'expérimentateur jouait celui de l'enfant ayant un TSA. Les pairs devaient alors s'entraîner à utiliser correctement les stratégies apprises. Des exemples corrects ou erronés sur la façon d'implanter les stratégies ont également été montrés lors de ces séances. À la fin de chacune d'elle, il était également demandé aux pairs de rappeler et d'expliquer à nouveau l'ensemble des stratégies de manière à s'assurer qu'ils les avaient correctement comprises.

2.3.3. Post-formation

Pendant la phase de post-formation, les pairs sont encouragés à utiliser les stratégies apprises précédemment auprès de leur camarade ayant un TSA. Le livret avec les stratégies était à disposition des enfants pour qu'ils puissent s'y référer en cas de besoin. Pendant les séances, l'adulte apporte un étayage aux pairs tuteurs en vue de les aider dans l'application concrète de ces stratégies, tout en adaptant continuellement son niveau de soutien aux besoins des enfants. Comme précisé auparavant, l'implication physique de l'adulte était néanmoins toujours la plus réduite possible. Pour chaque dyade, 10 séances de post-formation ont été réalisées.

2.3.4. Maintien

La phase de maintien a pour objectif d'évaluer si les compétences acquises par les enfants avec un TSA se maintiennent lorsque l'adulte retire complètement son soutien aux pairs tuteurs. Ces derniers doivent alors continuer à implanter les stratégies apprises sans aide de la part de l'adulte. Ainsi, le comportement de l'adulte redevient similaire à la période de niveau de base et les enfants n'ont plus accès au manuel avec les stratégies. Au total, 4 séances de maintien ont été effectuées pour chaque dyade.

2.4. Mesures

À partir des observations filmées, les comportements socio-communicatifs positifs témoignant des interactions entre enfants³ ont été relevés chez les enfants avec un TSA. Ces comportements socio-communicatifs positifs regroupent les comportements suivants :

- *Les demandes* : tout acte verbal ou non-verbal dont la fonction est d'obtenir une information, une action ou l'arrêt d'une action, l'attention du pair. Exemples : « On fait les puzzles ? » ; « c'est fini ? » ; l'enfant repousse le bras du pair qui utilise la tablette ; l'enfant tape sur le bras du pair en vocalisant et en le regardant pour obtenir son attention.
- *Les réponses aux demandes* : tout acte verbal ou non-verbal dont la fonction est de répondre à une demande d'information, d'action ou d'attention initié par le pair. Exemples : « oui, je veux le puzzle » ; l'enfant pointe l'image de l'activité souhaitée après que le pair lui a proposé un choix ; l'enfant regarde le pair après que celui-ci l'a appelé pour obtenir son attention.

³ La grille d'observation utilisée dans cette étude est une adaptation de listes de comportements constitués lors de travaux antérieurs concernant les interactions sociales pendant des activités de jeu (Fontaine, 2005 ; Goldstein et al., 1992 ; McFadden *et al.*, 2014 ; Wetherby & Prutting, 1984).

- *Les commentaires* : tout acte verbal ou non verbal dont la fonction est de diriger l'attention du partenaire sur un objet, une action ou un événement. Cela inclut le fait de désigner du doigt, de décrire, de donner, de montrer, d'informer, de commenter ou de dénommer en interaction. Exemples : « c'est difficile les images » ; « j'ai gagné » ; l'enfant regarde le pair et pointe une image sur la tablette.
- *Les réponses aux commentaires* : tout acte verbal ou non verbal dont la fonction est de répondre à un commentaire. Cela inclut également les marques de reconnaissance du commentaire. Exemples : « oui, c'est le bleu » ; « d'accord » ; l'enfant établit un contact oculaire avec le pair qui lui donne la tablette ; l'enfant suit des yeux le pointage du pair.
- *Les aides* : tout acte verbal ou non-verbal dont la fonction est de solliciter l'aide du partenaire ou de lui offrir de l'aide. Exemples : « Aide-moi » ; l'enfant prend la main du pair et la dirige vers la tablette pour obtenir de l'aide.
- *Les réponses à une proposition d'aide* : tout acte verbal ou non-verbal témoignant d'une prise en considération de l'aide proposée. Exemples : « Oui, je veux de l'aide » ; l'enfant fait glisser une pièce de puzzle à l'endroit pointé par son partenaire.
- *Marques de courtoisie* : tout acte verbal ou non-verbal dont la fonction est d'encourager le pair ou de le féliciter. Cela inclut également les marques de politesse. Exemples : « Bravo » « Merci » ; l'enfant applaudit ; l'enfant lève le pouce en l'air en direction du pair.
- *Réponses aux marques de courtoisie* : tout acte verbal ou non-verbal dont la fonction est de répondre à un acte de courtoisie initié par le pair. Cela comprend les réponses à des comportements de félicitation, d'encouragement et de politesse. Exemples : « Oui c'est super » ; l'enfant regarde en souriant son camarade qui le félicite ; l'enfant accepte de faire un « check » à la demande de son pair.

En plus de ces comportements socio-communicatifs positifs, l'ensemble des *comportements sociaux agonistiques* est également relevé. Ceux-ci font référence à tout acte verbal ou non-verbal ayant pour fonction d'exprimer un désaccord, un refus ou un mécontentement de manière inadaptée. Les comportements témoignant d'un conflit lié à la possession de la tablette sont également relevés dans cette catégorie. Exemples : cris ; pleurs ; agressions ; empêche le pair d'accéder à la tablette en lui tournant le dos ou en lui tenant les mains ; cherche à s'emparer de la tablette sans demande préalable.

Par ailleurs, soulignons que l'ensemble des comportements dirigés vers l'adulte ou émis en réponse au comportement de l'adulte n'a pas été pris en compte dans cette étude.

2.5. Accord inter-juge

A partir des enregistrements vidéo, un accord inter-juge⁴ a été calculé pour 18 % des séances effectuées avec chaque dyade d'enfants (soit quatre séances par dyade). Les vidéos sélectionnées aléatoirement étaient réparties sur l'ensemble des trois phases d'implantation (niveau de base, post-formation, maintien). À partir du nombre total de comportements relevés par chaque juge pour chacune des neuf catégories décrites auparavant, un accord inter-juge a été calculé en divisant à chaque fois le plus petit nombre de comportements observés par le plus grand nombre de comportements observés, puis en multipliant le résultat par 100. L'accord moyen est de 92 % pour les demandes, 93 % pour les réponses aux demandes, 96 % pour les commentaires, 94 % pour les réponses aux commentaires, 100 % pour les aides, 99 % pour les réponses à une proposition d'aide, 100 % pour les marques de courtoisie, 98 % pour les réponses aux marques de courtoisie et 93 % pour les comportements sociaux agonistiques.

3. Résultats

Il importe de préciser que les données présentées ci-après sont des résultats préliminaires.

⁴ L'accord inter-juge est une précaution méthodologique qui consiste à estimer le degré d'accord entre plusieurs observateurs d'un même événement ou d'une même situation. Autrement dit, il s'agit d'un outil qui permet de comparer l'uniformité du codage entre plusieurs observateurs afin de s'assurer de la validité de la grille d'observation qui a été construite.

Ils s'appuient uniquement sur la distinction entre les deux grandes catégories de comportements suivantes : les *comportements sociaux positifs* (comprenant les demandes, les réponses aux demandes, les commentaires, les réponses aux commentaires, les aides, les réponses à une proposition d'aide, les marques de courtoisie et les réponses aux marques de courtoisie) et les *comportements sociaux agonistiques* (incluant les cris, les pleurs, les agressions dirigées vers le pair et les comportements envahissants par rapport à la tablette).

3.1. Marc

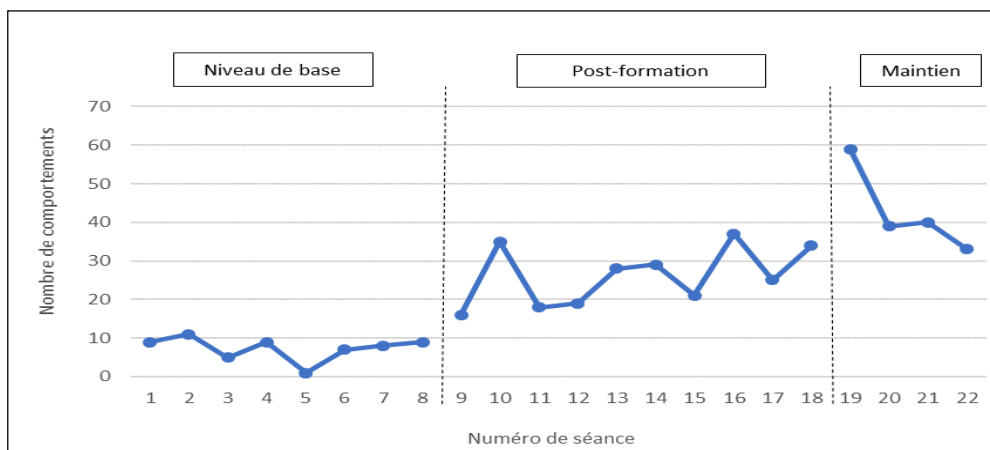


Figure 1. Nombre de comportements sociaux positifs émis par Marc à l'égard du pair pendant les différentes étapes d'implantation du protocole : niveau de base, post-formation et maintien.

Pendant le niveau de base, les données indiquent que Marc émet très peu de comportements sociaux positifs, témoignant ainsi d'un faible niveau d'interaction positive entre les enfants à cette étape. Le nombre de ces comportements augmente néanmoins après la formation du pair, passant de 7,4 comportements en moyenne pendant le niveau de base à 26,2 comportements en phase de post-formation. De plus, les données présentées dans la figure 1 indiquent que le nombre de comportements sociaux positifs émis par Marc pendant les séances de post-formation a toujours été supérieur aux séances du niveau de base. Enfin, il apparaît également que ces compétences semblent se maintenir en phase de maintien puisqu'on observe un nombre moyen de 42,7 comportements sociaux positifs durant cette dernière étape de l'intervention.

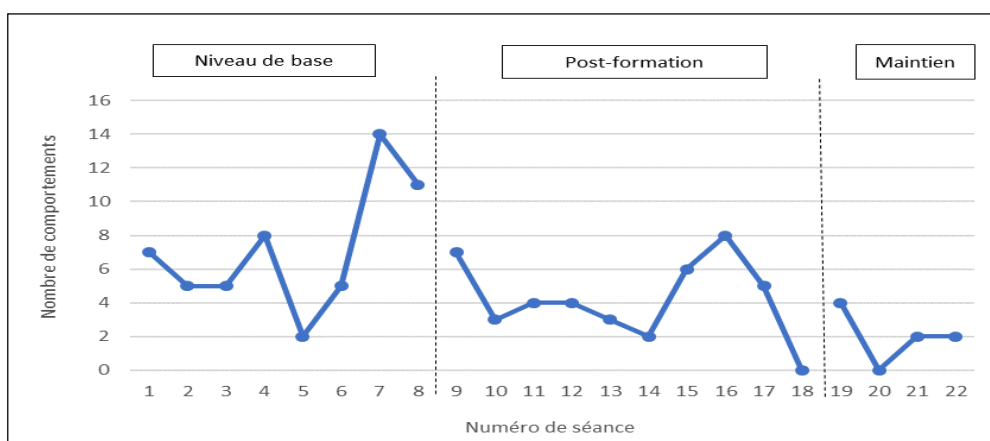


Figure 2. Nombre de comportements sociaux agonistiques émis par Marc à l'égard du pair pendant les différentes étapes d'implantation du protocole : niveau de base, post-formation et maintien.

Ces données indiquent une diminution du nombre de comportements agonistiques émis par Marc suite à l'intervention de médiation par les pairs, passant d'une moyenne de 7,1 comportements en niveau de base à 4,2 comportements pendant la phase de post-formation. Une nouvelle fois, cette évolution favorable se poursuit légèrement en phase de maintien avec une moyenne de 2 comportements sociaux agonistiques par séance.

Ainsi, de manière générale, les résultats montrent une augmentation des comportements sociaux positifs et une diminution des comportements sociaux agonistiques chez Marc suite à une intervention de médiation par les pairs en contexte d'activités partagées sur une tablette tactile.

3.2. Bastien

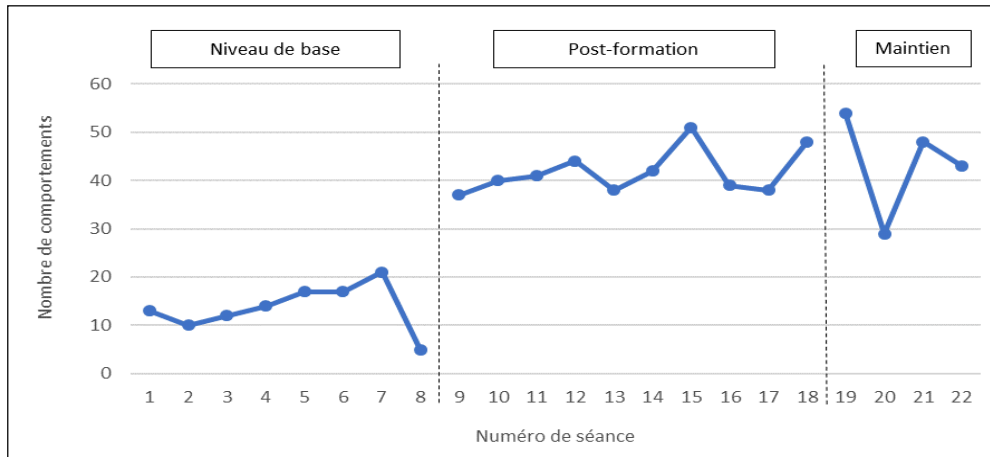


Figure 3. Nombre de comportements sociaux positifs émis par Bastien à l'égard du pair pendant les différentes étapes d'implantation du protocole : niveau de base, post-formation et maintien.

Tout d'abord, les données indiquent un nombre moyen de 13,6 comportements sociaux positifs par séance pendant le niveau de base. Ensuite, on observe une augmentation de ces comportements en phase de post-formation avec un nombre moyen de 41,8 comportements ; témoignant ainsi d'une augmentation des interactions positives entre enfants à cette étape. Les résultats montrent également un maintien des compétences acquises lorsque l'adulte retire son soutien au pair tuteur avec une moyenne de 43,5 comportements par séance en phase de maintien.

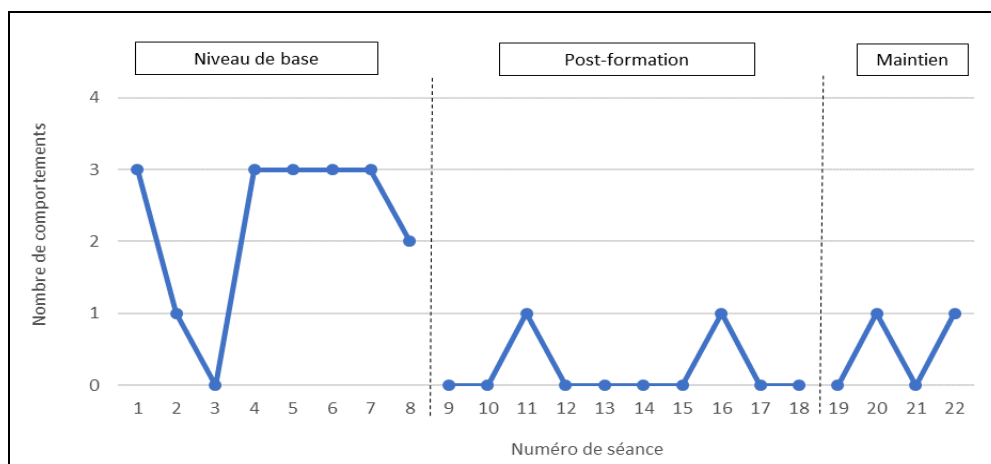


Figure 4. Nombre de comportements sociaux agonistiques émis par Bastien à l'égard du pair pendant les différentes étapes d'implantation du protocole : niveau de base, post-formation et maintien.

Enfin, la figure 4 qui présente le nombre de comportements sociaux agonistiques émis par Bastien à l'égard de son camarade témoigne d'une évolution inverse concernant ce type de comportements. En effet, les données indiquent une diminution du nombre de comportements agonistiques entre le niveau de base (2,3 en moyenne) et la phase de post-formation (0,2 en moyenne). De plus, cela se maintient durant la dernière phase du protocole avec une moyenne de 0,5 comportements par séance.

De façon générale, les résultats montrent donc une augmentation des comportements sociaux positifs et une diminution des comportements sociaux agonistiques chez Bastien suite à une intervention de médiation par les pairs durant la réalisation d'activités sur une tablette tactile.

4. Discussion

Cette étude avait pour objectif d'évaluer les effets d'une intervention de médiation par les pairs implantée dans un contexte de réalisation d'activités sur une tablette tactile chez deux enfants ayant un TSA. Les résultats montrent une augmentation des comportements sociaux positifs, ainsi qu'une diminution des comportements sociaux agonistiques pour les deux enfants suite à ce type d'intervention. Ainsi, les résultats sont en accord avec les données récentes de la littérature concernant les bénéfices de la médiation par les pairs sur les compétences socio-communicatives des enfants avec un TSA (Chang & Locke, 2016 ; Watkins *et al.*, 2015). Ces données viennent également s'ajouter aux quelques études ayant mis en évidence une diminution des comportements inappropriés suite à ce type d'intervention, que ce soit au niveau des stéréotypies (Garrison-Harrell *et al.*, 1997 ; Lee, Odom & Loftin, 2007), des comportements défis (Garrison-Harrell *et al.*, 1997 ; Gonzalez-Lopez & Kamps, 1997) ou des productions verbales inadaptées (Chung *et al.*, 2007). De plus, il est observé que ces effets bénéfiques semblent se maintenir lorsque l'adulte retire son soutien aux pairs tuteurs. Autrement dit, cela suggère que ces derniers ont été capables de continuer à implanter les stratégies précédemment apprises pour interagir avec leur camarade avec un TSA, et ainsi créer une situation interactive riche et naturelle. Ces données devraient par conséquent inciter l'ensemble des professionnels de terrain à reconnaître la valeur de la médiation par les pairs, ainsi que l'importance d'utiliser les contextes inclusifs tels que l'école pour mettre en œuvre ce type d'intervention pouvant aussi bien être implantée dans une salle de classe (Banda *et al.*, 2010) que sur la cour de l'école (Mason *et al.*, 2014). D'ailleurs, le caractère novateur de la présente étude est également d'avoir testé la faisabilité d'implantation d'une telle intervention dans un nouveau contexte tel que celui de la réalisation d'activités académiques de niveau préscolaire sur une tablette tactile. En effet, si la tablette tactile est régulièrement utilisée comme un outil d'apprentissage à part entière (Alves, Marques, Queirós & Orvalho, 2013 ; Kagohara, Sigafos, Achmadi, O'Reilly & Lancioni, 2012 ; O'Malley, Lewis, Donehower & Stone, 2014), seules quelques études ont eu pour objectif de l'utiliser comme « médiateur » social entre enfants (Amar *et al.*, 2012 ; Battochi *et al.*, 2010 ; Gal *et al.*, 2009). En ce sens, nos résultats soutiennent l'idée qu'une tablette tactile peut également être utilisée comme un support intéressant pour favoriser les interactions sociales entre les enfants avec un TSA et leurs camarades au développement typique. Récemment, les conclusions de Philip, Bintz & Régnault (2014) vont également dans ce sens suite à l'observation en classe ordinaire de deux enfants avec un TSA utilisant une tablette tactile avec les applications LearnEnjoy. En effet, les auteurs soulignent l'utilité de ce type d'outil pour favoriser l'inclusion scolaire des enfants avec un TSA, que ce soit en tant que support d'apprentissage dans une optique de pédagogie différenciée ou en tant que « médiateur » social pour favoriser les interactions entre enfants. En revanche, précisons que si la présente étude témoigne de l'intérêt que peut avoir une tablette tactile comme support d'implantation à une intervention de médiation par les pairs dans un contexte de réalisation d'activités académiques, en aucun cas elle ne permet de mettre en évidence une plus grande efficacité de ce type de support par rapport à un support traditionnel. Afin d'apporter un éclairage sur cette question, des recherches futures pourraient notamment s'attacher à répliquer cette étude en incluant un groupe contrôle qui bénéficierait d'une intervention similaire dans un contexte de réalisation d'activités identiques mais sous un format classique (i.e. avec feuille de papier et/ou manipulation d'objets réels).

Par ailleurs, quelques données qualitatives recueillies auprès des enfants au développement typique pourraient également aider à bonifier ce type d'intervention. Dans le cadre de la présente étude, ces derniers ont par exemple déclaré avoir apprécié cette expérience tout en mentionnant qu'ils auraient désiré avoir plus de soutien de la part de l'adulte dans la gestion des comportements inadaptés de leur camarade avec un TSA. En ce sens, il pourrait s'avérer pertinent d'inclure dans la formation des pairs une stratégie d'aide à la gestion de ces comportements défis et/ou simplement de sensibiliser les pairs à l'attitude à adopter en cas de comportement inapproprié ou d'agression comme cela a parfois pu être fait dans des recherches antérieures (e.g. Harper *et al.*, 2008). Ainsi, nous préconisons également que les recherches futures s'attachent à évaluer de manière plus systématique et rigoureuse le ressenti des enfants au développement typique concernant leur participation à ce type de programme d'intervention.

Plusieurs limites inhérentes à cette étude sont à prendre en compte dans l'interprétation de nos résultats. Premièrement, il est évident que nos données concernent uniquement deux enfants avec un TSA et qu'elles ne peuvent donc pas être généralisées.

D'autres recherches incluant davantage de participants sont donc nécessaires. Précisons d'ailleurs à ce sujet que la présente étude s'inscrit dans une recherche plus large incluant quatre enfants avec un TSA et comprenant d'autres mesures telles que le comportement des pairs pendant les séances ou leur perception de l'expérience à laquelle ils ont pris part.

Deuxièmement, aucune période d'habitation n'a été réalisée préalablement au niveau de base dans cette étude afin de contrôler d'éventuels effets liés à la nouveauté de la situation. Troisièmement, en raison de l'année scolaire qui se terminait, seules quatre séances de maintien ont pu être réalisées dans cette étude. Or, au vu de la variation importante des données observés chez un participant (Marc) entre les séances de cette période spécifique, il est suggéré que les recherches futures incluent davantage de séances de maintien, de manière à obtenir une stabilisation des résultats et ainsi des données plus représentatives du comportement global des enfants. Enfin, aucune donnée concernant la généralisation des compétences acquises n'a été relevée. Il est donc impossible de déterminer si ces compétences se seraient généralisées à d'autres environnements ou avec des enfants non-formés. En accord avec les recommandations de Zagona et Mastergeorge (2016), il est donc suggéré que les prochaines études évaluent à la fois le maintien et la généralisation des compétences acquises.

En conclusion, cette étude illustre un exemple d'intervention pouvant être appliquée par des professionnels en milieu scolaire pour développer les compétences sociales d'enfants avec un TSA tout en travaillant sur des activités purement académiques. Pour ce faire, une tablette tactile associée à l'utilisation d'une application adaptée aux particularités de fonctionnement des enfants ayant un TSA s'est avérée être un outil particulièrement intéressant. Ainsi, au moment où le système scolaire français se dote progressivement de tablettes tactiles en classes (Ravestein & Ladage, 2014), cette étude ouvre des perspectives prometteuses et novatrices quant aux pratiques professionnelles pouvant être mises en œuvre pour favoriser l'inclusion scolaire et sociale des enfants avec un TSA.

5. Remerciements

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une recherche doctorale financée par la Région Bretagne et l'ADAPEI 56, et est réalisée avec le soutien matériel du Rotary Club de Vannes et de LearnEnjoy©. Nous tenons également à remercier très sincèrement l'ensemble des enfants, familles et partenaires professionnels rattachés à l'Éducation Nationale, aux unités de scolarisation de l'ADAPEI 56 et du pôle de pédopsychiatrie I.03 du centre hospitalier Guillaume Régnier ayant participé à cette étude (que pour des raisons de confidentialité, nous ne pouvons malheureusement pas citer).

Références bibliographiques

- Alves, S., Marques, A., Queirós, C., & Orvalho, V. (2013). LIFEisGAME prototype: a serious game about emotions for children with autism spectrum disorders. *Psychology Journal*, vol. 11, n°3.
- Amar, D., Goléa, A., Wolff, M., Gattegno, M. P., & Adrien, J. L. (2012, October). Apports des tablettes tactiles pour jeunes adultes présentant une déficience mentale ou un trouble autistique : études de cas. In *Proceedings of the 2012 Conference on Ergonomie et Interaction homme-machine* (p. 169). ACM.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders DSM-5* (5th Edition), Arlington, VA, American Psychiatric Publishing.
- Bambara, L. M., Cole, C. L., Kunsch, C., Tsai, S. C., & Ayad, E. (2016). A peer-mediated intervention to improve the conversational skills of high school students with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 27, 29-43.
- Banda, D. R., Hart, S. L., & Liu-Gitz, L. (2010). Impact of training peers and children with autism on social skills during center time activities in inclusive classrooms. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 4(4), 619-625.
- Baranek, G. T., David, F. J., Poe, M. D., Stone, W. L., & Watson, L. R. (2006). Sensory Experiences Questionnaire: discriminating sensory features in young children with autism, developmental delays, and typical development. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(6), 591-601.
- Battocchi, A., Ben-Sasson, A., Esposito, G., Gal, E., Pianesi, F., Tomasini, D., ... & Zancanaro, M. (2010). Collaborative puzzle game: a tabletop interface for fostering collaborative skills in children with autism spectrum disorders. *Journal of Assistive Technologies*, 4(1), 4-13.

- Bellini, S., Peters, J. K., Benner, L., & Hopf, A. (2007). A meta-analysis of school-based social skills interventions for children with autism spectrum disorders. *Remedial and Special Education, 28*(3), 153-162.
- Bensalah, L. (2003). Le tutorat entre enfants : bilan des recherches et perspectives. *Psychologie & éducation, (53)*, 43-56.
- Bernardini, S., Porayska-Pomsta, K., & Smith, T. J. (2014). ECHOES: An intelligent serious game for fostering social communication in children with autism. *Information Sciences, 264*, 41-60.
- Bernard-Opitz, V., Sriram, N., & Nakhoda-Sapuan, S. (2001). Enhancing social problem solving in children with autism and normal children through computer-assisted instruction. *Journal of autism and developmental disorders, 31*(4), 377-384.
- Boudreau, A. M., Corkum, P., Meko, K., & Smith, I. M. (2015). Peer-mediated pivotal response treatment for young children with autism spectrum disorders: a systematic review. *Canadian Journal of School Psychology, 30*(3), 218-235.
- Bourgueil, O., Regnault, G., & Moutier, S. (2015). Création d'outils numériques pour personnes avec Trouble du spectre de l'autisme : de la recherche à la pratique, et vice versa. *Enfance, 1*(1), 111-126.
- Camargo, S. P. H., Rispoli, M., Ganz, J., Hong, E. R., Davis, H., & Mason, R. (2014). A review of the quality of behaviorally-based intervention research to improve social interaction skills of children with ASD in inclusive settings. *Journal of autism and developmental disorders, 44*(9), 2096-2116.
- Chan, J. M., Lang, R., Rispoli, M., O'Reilly, M., Sigafos, J., & Cole, H. (2009). Use of peer-mediated interventions in the treatment of autism spectrum disorders: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders, 3*(4), 876-889.
- Chang, Y. C., & Locke, J. (2016). A systematic review of peer-mediated interventions for children with autism spectrum disorder. *Research in autism spectrum disorders, 27*, 1-10.
- Cheng, Y., Chiang, H. C., Ye, J., & Cheng, L. H. (2010). Enhancing empathy instruction using a collaborative virtual learning environment for children with autistic spectrum conditions. *Computers & Education, 55*(4), 1449-1458.
- Chung, K. M., Reavis, S., Mosconi, M., Drewry, J., Matthews, T., & Tassé, M. J. (2007). Peer-mediated social skills training program for young children with high-functioning autism. *Research in Developmental Disabilities, 28*(4), 423-436.
- Cohen, D., Grossard, C., Grynszpan, O., Anzalone, S., Boucenna, S., Xavier, J., ... & Chaby, L. (2017). Autisme, jeux sérieux et robotique : réalité tangible ou abus de langage ? *Annales Médico-psychologiques, 175*(5), 438-445.
- Corneau, F., Dion, J., Juneau, J., Bouchard, J., & Hains, J. (2014). Stratégies pour favoriser l'inclusion scolaire des enfants ayant un trouble envahissant du développement : Recension des écrits. *Revue de psychoéducation, 43*(1), 1-36.
- Dawson, G., Toth, K., Abbott, R., Osterling, J., Munson, J., Estes, A., & Liaw, J. (2004). Early social attention impairments in autism: social orienting, joint attention, and attention to distress. *Developmental psychology, 40*(2), 271-283.
- Durkin, K. (2010). Videogames and young people with developmental disorders. *Review of General Psychology, 14*(2), 122.
- Fernandes, T., Alves, S., Miranda, J., Queirós, C., & Orvalho, V. (2011, October). LIFEisGAME: A facial character animation system to help recognize facial expressions. In *International Conference on ENTERprise Information Systems* (pp. 423-432). Springer Berlin Heidelberg.
- Ferraioli, S. J., & Harris, S. L. (2011a). Effective educational inclusion of students on the autism spectrum. *Journal of Contemporary Psychotherapy, 41*(1), 19-28.
- Ferraioli, S. J., & Harris, S. L. (2011b). Teaching joint attention to children with autism through a sibling-mediated behavioral intervention. *Behavioral Interventions, 26*(4), 261-281.
- Fontaine, A. M. (2005). Écologie développementale des premières interactions entre enfants : effet des matériels de jeu. *Enfance, 57*(2), 137-154.
- Gal, E., Bauminger, N., Goren-Bar, D., Pianesi, F., Stock, O., Zancanaro, M., & Weiss, P. L. T. (2009). Enhancing social communication of children with high-functioning autism through a co-located interface. *Ai & Society, 24*(1), 75.
- Ganz, J. B., Hong, E. R., & Goodwyn, F. D. (2013). Effectiveness of the PECS Phase III app and choice between the app and traditional PECS among preschoolers with ASD. *Research in Autism Spectrum Disorders, 7*(8), 973-983.
- Garrison-Harrell, L., Kamps, D., & Kravits, T. (1997). The effects of peer networks on social—communicative behaviors for students with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 12*(4), 241-256.
- Gianoumis, S., Seiverling, L., & Sturmey, P. (2012). The effects of behavior skills training on correct teacher implementation of natural language paradigm teaching skills and child behavior. *Behavioral Interventions, 27*(2), 57-74.

- Goldstein, H., Kaczmarek, L., Pennington, R., & Shafer, K. (1992). Peer-mediated intervention: Attending to, commenting on, and acknowledging the behavior of preschoolers with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 25(2), 289-305.
- Goldstein, H., Schneider, N., & Thiemann, K. (2007). Peer-Mediated Social Communication Intervention: When Clinical Expertise Informs Treatment Development and Evaluation. *Topics in Language Disorders*, 27(2), 182-199.
- Gonzalez-Lopez, A., & Kamps, D. M. (1997). Social skills training to increase social interactions between children with autism and their typical peers. *Focus on autism and other developmental disabilities*, 12(1), 2-14.
- Grossard, C., & Grynszpan, O. (2015). Entraînement des compétences assistées par les technologies numériques dans l'autisme: une revue. *Enfance*, 2015(01), 67-85.
- Grynszpan, O., Weiss, P. L., Perez-Diaz, F., & Gal, E. (2014). Innovative technology-based interventions for autism spectrum disorders: a meta-analysis. *Autism*, 18(4), 346-361.
- Harper, C. B., Symon, J. B., & Frea, W. D. (2008). Recess is time-in: Using peers to improve social skills of children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(5), 815-826.
- Harrower, J. K. (1999). Educational inclusion of children with severe disabilities. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 1(4), 215-230.
- Harrower, J. K., & Dunlap, G. (2001). Including children with autism in general education classrooms: A review of effective strategies. *Behavior modification*, 25(5), 762-784.
- Hauck, M., Fein, D., Waterhouse, L., & Feinstein, C. (1995). Social initiations by autistic children to adults and other children. *Journal of autism and developmental disorders*, 25(6), 579-595.
- Ingram, D. H., Mayes, S. D., Troxell, L. B., & Calhoun, S. L. (2007). Assessing children with autism, mental retardation, and typical development using the Playground Observation Checklist. *Autism*, 11(4), 311-319.
- Jones, C. D., & Schwartz, I. S. (2009). When asking questions is not enough: An observational study of social communication differences in high functioning children with autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 39(3), 432-443.
- Kagohara, D. M., Sigafoos, J., Achmadi, D., O'Reilly, M., & Lancioni, G. (2012). Teaching children with autism spectrum disorders to check the spelling of words. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(1), 304-310.
- Kagohara, D. M., van der Meer, L., Achmadi, D., Green, V. A., O'Reilly, M. F., Mulloy, A., ... & Sigafoos, J. (2010). Behavioral intervention promotes successful use of an iPod-based communication device by an adolescent with autism. *Clinical Case Studies*, 9(5), 328-338.
- Kagohara, D. M., van der Meer, L., Ramdoss, S., O'Reilly, M. F., Lancioni, G. E., Davis, T. N., ... & Green, V. A. (2013). Using iPods® and iPads® in teaching programs for individuals with developmental disabilities: A systematic review. *Research in developmental disabilities*, 34(1), 147-156.
- Kandalaft, M. R., Didehban, N., Krawczyk, D. C., Allen, T. T., & Chapman, S. B. (2013). Virtual reality social cognition training for young adults with high-functioning autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 43(1), 34-44.
- Koegel, R. L., Schreibman, L., Good, A., Cerniglia, L., Murphy, C., & Koegel, L. K. (1989). *How to teach pivotal behaviors to children with Autism: A training manual*. Santa Barbara, CA: University of California.
- La Freniere, P., Strayer, F. F., & Gauthier, R. (1984). The emergence of same-sex affiliative preferences among preschool peers: A developmental/ethological perspective. *Child development*, 1958-1965.
- Laushey, K. M., & Heflin, L. J. (2000). Enhancing social skills of kindergarten children with autism through the training of multiple peers as tutors. *Journal of autism and developmental disorders*, 30(3), 183-193.
- Lee, S., Odom, S. L., & Loftin, R. (2007). Social engagement with peers and stereotypic behavior of children with autism. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 9(2), 67-79.
- Lemoine, L., Mietkiewicz, M. C., & Schneider, B. (2016). L'autisme raconté aux enfants : la littérature de jeunesse, un support de sensibilisation pertinent ? *Enfance*, 2016(02), 231-245.
- Lindsay, G. (2007). Educational psychology and the effectiveness of inclusive education/mainstreaming. *British Journal of Educational Psychology*, 77, 1-24.
- Locke, J., Rotheram-Fuller, E., & Kasari, C. (2012). Exploring the social impact of being a typical peer model for included children with autism spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, 42(9), 1895-1905.

- Lozano-Martínez, J., Ballesta-Pagán, F. J., & Alcaraz-García, S. (2011). Software for teaching emotions to students with Autism Spectrum Disorder. *Revista Comunicar*, 18(36), 139-148.
- Mason, R., Kamps, D., Turcotte, A., Cox, S., Feldmiller, S., & Miller, T. (2014). Peer mediation to increase communication and interaction at recess for students with autism spectrum disorders. *Research in autism spectrum disorders*, 8(3), 334-344.
- Matson, J. L., Dempsey, T., & Fodstad, J. C. (2009). Stereotypies and repetitive/restrictive behaviours in infants with autism and pervasive developmental disorder. *Developmental Neurorehabilitation*, 12(3), 122-127.
- McEvoy, M. A., Shores, R. E., Wehby, J. H., Johnson, S. M., & Fox, J. J. (1990). Special education teachers' implementation of procedures to promote social interaction among children in integrated settings. *Education and Training in Mental Retardation*, 267-276.
- McFadden, B., Kamps, D., & Heitzman-Powell, L. (2014). Social communication effects of peer-mediated recess intervention for children with autism. *Research in autism spectrum disorders*, 8(12), 1699-1712.
- Moore, M., & Calvert, S. (2000). Brief report: Vocabulary acquisition for children with autism: Teacher or computer instruction. *Journal of autism and developmental disorders*, 30(4), 359-362.
- Morewood, G. D., Humphrey, N., & Symes, W. (2011). Mainstreaming autism: making it work. *Good Autism Practice (GAP)*, 12(2), 62-68.
- Myles, B.S., Simpson, R.L., Omsbee, C.K., & Erickson, C. (1993). Integrating preschool children with autism with their normally developing peers: Research findings and best practices recommendations. *Focus on Autistic Behavior*, 8(5), 1-19.
- Neely, L., Rispoli, M., Camargo, S., Davis, H., & Boles, M. (2013). The effect of instructional use of an iPad® on challenging behavior and academic engagement for two students with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(4), 509-516.
- O'Malley, P., Lewis, M. E. B., Donehower, C., & Stone, D. (2014). Effectiveness of Using iPads to Increase Academic Task Completion by Students with Autism. *Universal Journal of Educational Research*, 2(1), 90-97.
- Organisation Mondiale de la Santé (1993). CIM-10. *Classification internationale des troubles mentaux et du comportement : critères diagnostiques pour la recherche*. Genève : Division de la Santé Mentale.
- Owen-DeSchryver, J. S., Carr, E. G., Cale, S. I., & Blakeley-Smith, A. (2008). Promoting social interactions between students with autism spectrum disorders and their peers in inclusive school settings. *Focus on Autism and other developmental disabilities*, 23(1), 15-28.
- Pennisi, P., Tonacci, A., Tartarisco, G., Billeci, L., Ruta, L., Gangemi, S., & Pioggia, G. (2016). Autism and social robotics: A systematic review. *Autism Research*, 9(2), 165-183.
- Philip, C. (2012). Scolarisation des élèves avec autisme en France : trente ans d'histoire... *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, 4(60), 45-58.
- Philip, C., Bintz, É., & Régnauld, G. (2014). Deux élèves avec autisme en maternelle : usages de tablettes et applications numériques. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (4), 253-267.
- Philip, C., & Magerotte, G. (2012). L'autisme, une grande cause scolaire. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (4), 7-10.
- Pierce, K., & Schreibman, L. (1995). Increasing complex social behaviors in children with autism: Effects of Peer-implemented pivotal response training. *Journal of applied behavior analysis*, 28(3), 285-295.
- Ramdoss, S., Lang, R., Mulloy, A., Franco, J., O'Reilly, M., Didden, R., & Lancioni, G. (2011). Use of computer-based interventions to teach communication skills to children with autism spectrum disorders: A systematic review. *Journal of Behavioral Education*, 20(1), 55-76.
- Ravestain, J., & Ladage, C. (2014). Ordinateurs et Internet à l'école élémentaire française. *Education & didactique*, 8(3), 9-21.
- Ravet, J. (2011). Inclusive/exclusive? Contradictory perspectives on autism and inclusion: the case for an integrative position. *International Journal of Inclusive Education*, 15(6), 667-682.
- Richard, V., & Goupil, G. (2005). Application des groupes de jeux intégrés auprès d'élèves ayant un trouble envahissant du développement. *Revue québécoise de psychologie*, 26(3), 79-103.

- Rogers, S. J. (2000). Interventions that facilitate socialization in children with autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 30(5), 399-409.
- Rouanet, J. C. (2016). La scolarisation de l'élève en situation de handicap et son accompagnement, un enjeu majeur. *Administration & Éducation*, 2, 77-82.
- Rousseau, N., Bergeron, G., & Vienneau, R. (2013). L'inclusion scolaire pour gérer la diversité. Des aspects théoriques aux pratiques dites efficaces. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 35(1), 71-90.
- Ruble, D. N., Martin, C. L., & Berenbaum, S. A. (2006). Gender development. In W. Damon (Ed.), *Handbook of child psychology* (Vol.3, 6th ed., pp. 858–932). Hoboken, NJ: Wiley.
- Schopler, E., Lansing, M., Reichler, R.J., & Marcus, L.M. (2008). *PEP-3, profil psycho-éducatif: évaluation psycho-éducative individualisée de la division TEACCH pour enfants présentant des troubles du spectre de l'autisme*. Bruxelles : De Boeck.
- Tan, P., & Alant, E. (2016). Using peer-mediated instruction to support communication involving a student with autism during mathematics activities: A case study. *Assistive Technology*, 1-7.
- Tellegen, P.J., Laros, J.A., & Kiat. (2009). *SON-R 2^{1/2} – 7 - Test non-verbal intelligence. Adaptation Française*. Hogrefe : Göttingen.
- Thiemann, K. S., & Goldstein, H. (2004). Effects of peer training and written text cueing on social communication of school-age children with pervasive developmental disorder. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47(1), 126-144.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher mental process* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds. And Trans.). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wainer, A. L., & Ingersoll, B. R. (2011). The use of innovative computer technology for teaching social communication to individuals with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(1), 96-107.
- Wang, S. Y., Cui, Y., & Parrila, R. (2011). Examining the effectiveness of peer-mediated and video-modeling social skills interventions for children with autism spectrum disorders: A meta-analysis in single-case research using HLM. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(1), 562-569.
- Watkins, L., O'Reilly, M., Kuhn, M., Gevarter, C., Lancioni, G. E., Sigafos, J., & Lang, R. (2015). A review of peer-mediated social interaction interventions for students with autism in inclusive settings. *Journal of autism and developmental disorders*, 45(4), 1070-1083.
- Wetherby, A. M., & Prutting, C. A. (1984). Profiles of communicative and cognitive-social abilities in autistic children. *Journal of speech and hearing research*, 27(3), 364-377.
- Whitaker, P. (2004). Fostering communication and shared play between mainstream peers and children with autism: approaches, outcomes and experiences. *British Journal of Special Education*, 31(4), 215-222.
- Whyte, E. M., Smyth, J. M., & Scherf, K. S. (2015). Designing serious game interventions for individuals with autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 45(12), 3820-3831.
- Wolfberg, P., DeWitt, M., Young, G. S., & Nguyen, T. (2015). Integrated play groups: Promoting symbolic play and social engagement with typical peers in children with ASD across settings. *Journal of autism and developmental disorders*, 45(3), 830-845.
- Wolff, M., Gattegno, M. P., Adrien, J. L., Gabeau, C., & Isnard, P. (2014). Contribution of tablets to the support of children and adolescents with autistic disorders. *EJA*, 4(5-6), 261-282.
- Zagona, A. L., & Mastergeorge, A. M. (2016). An Empirical Review of Peer-Mediated Interventions: Implications for Young Children With Autism Spectrum Disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 17, 198-207.
- Zercher, C., Hunt, P., Schuler, A., & Webster, J. (2001). Increasing joint attention, play and language through peer supported play. *Autism*, 5(4), 374-398.
- Zhang, J., & Wheeler, J. J. (2011). A meta-analysis of peer-mediated interventions for young children with autism spectrum disorders. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 46(1) 62-77.