
Effet d'un agenda numérique sur le développement des compétences socio-cognitives chez des personnes avec autisme

De la conception d'une application sur tablette tactile à la valorisation sur le terrain

Cendrine Mercier*, Marine Guffroy**, Gaëlle Lefer Sauvage* & Serena Lopez-Cazaux*,

Université de Nantes, CREN (EA 2661)*
Chemin de la censive du tertre - BP 81227
44312 Nantes CEDEX 3

Cendrine.mercier@univ-nantes.fr

Gaëlle.lefer@univ-nantes.fr
gaelle.lefer-sauvage@univ-mayotte.fr

Serena.lopez-cazaux@univ-nantes.fr

Le Mans Université, CREN (EA 2661)**
Avenue Olivier Messiaen
72085 Le Mans

Marine.guffroy@univ-lemans.fr

RÉSUMÉ. Les jeunes et les adolescents avec autisme rencontrent certaines difficultés dans l'organisation de leur quotidien. Ainsi, il est d'usage de proposer un accompagnement adapté avec des moyens de communication améliorée et alternative pour apporter les informations dont ils ont besoin tout au long de la journée. Ces moyens sont habituellement de compensation non-technologiques qui permettent d'apporter des repères spatio-temporels aux jeunes avec des Troubles du Spectre de l'Autisme (TSA). Ce matériel a cependant quelques limites dans les usages, car il peut être encombrant, difficile à transporter, etc. L'équipe de recherche çATED-Autisme a mené un projet de recherche et de développement dans le but de mettre au point un moyen de compensation technologique permettant de répondre aux besoins éducatifs particuliers de ces jeunes en situation d'apprentissage : l'application çATED (un agenda numérique). En plus de la conception de l'application en collaboration avec les professionnels, le projet visait à analyser les usages en contexte du support numérique sur différents terrains (IME, SESSAD, ULIS-école, etc.). Nous proposons ici de mettre en lumière les résultats de chaque étude collaborative, mais également de donner les points communs observés entre ces différentes études.

MOTS-CLÉS : Approche participative, Recherche collaborative, Tablette tactile, Agenda numérique, Autisme, Compétences socio-cognitives

1. Introduction

L'article que nous proposons met en lumière les résultats des différentes recherches collaboratives (Vinatier & Morrissette, 2015) menées au sein d'un seul et même projet pluridisciplinaire (dénommé projet çATED-Autisme) : volet en informatique, volet en sciences de l'éducation et volet en odontologie. Chacune des études décrit ses propres résultats en vue de leur question de recherche, mais propose également des résultats communs observés dans leurs terrains respectifs.

Le projet de recherche et développement « çATED-Autisme¹ » a débuté à la suite d'un constat réalisé par le coordinateur du projet auprès des jeunes avec autisme. Le matériel de planification non-technologique (agenda papier, Time Timer^{®2}, pictogrammes, etc.) est parfois encombrant et limité dans certaines situations. À partir de ce constat, l'idée est née de développer un « *moyen hautement technologique* » (Aviolat & Caillet, 2017) : une application pour tablette tactile. Une première version (1.0) de l'application çATED a été mise au point³. Par la suite, le projet s'est développé notamment grâce au soutien et au financement de la Fondation de l'Université de Nantes, du comité de coordination action handicap (CCAH) et de ses partenaires, de l'aide conjointe de la Mission Recherche de la Direction de la Recherche, des Études, de l'Évaluation et des Statistiques (MiRE-DREES), de la Caisse Nationale de Solidarité pour l'Autonomie (CNSA) dans le cadre de l'appel à recherches lancé par l'IReSP en 2013, le financement INSERM et de la Firah (appel d'offre de 2015). Deux autres versions ont été développées depuis tout en prenant en compte les retours d'usages des professionnels du terrain. Depuis ses débuts, l'application çATED est disponible gratuitement sur tablette tactile (Apple Store et Google Play).

Le projet a pour objectif de développer un moyen de Communication Améliorée et Alternative (CAA) permettant de suppléer ou de remplacer la parole, de manière temporaire ou permanente, lorsque celle-ci est altérée, voire impossible, en raison d'une atteinte neurologique ou d'un handicap (Aviolat & Caillet, 2017 ; Radici, Bonacina, & De Leo, 2016). Le moyen élaboré est donc une application interactive destinée aux personnes avec Autisme ou TSA (Troubles du Spectre autistique), mais aussi à leurs parents et aux professionnels concernés (enseignants, orthophonistes, éducateurs spécialisés). Le principe est de permettre aux jeunes de gagner en autonomie, de se rassurer, de s'organiser, se repérer dans l'espace et dans le temps des activités du quotidien, y compris les activités d'apprentissage, de gérer le rythme et la durée de ces activités, et aussi de développer leurs possibilités de communication verbale (au moyen de frises visuelles par exemple).

L'intérêt principal de cet article est de pouvoir répondre à la question suivante : quels sont les apports scientifiques des multiples recherches collaboratives étudiant l'effet de cet agenda numérique tactile (çATED) sur le développement des compétences socio-cognitives des jeunes avec des TSA en situation d'apprentissage ? En d'autres termes, il s'agit d'étudier, d'une part comment l'application çATED peut être un objet de médiation/médiatisation et d'interactions et, d'autre part, l'impact d'une personne-ressource experte dans l'usage. Il sera alors possible de répondre en partie à l'intérêt de l'utilisation de l'application dans l'accompagnement des personnes avec autisme en situation d'apprentissage et d'interaction.

De plus, ce présent article témoigne de l'importance des recherches collaboratives auprès des populations à Besoins Educatifs Particuliers (BEP) et notamment celle étudiée dans nos recherches : les jeunes et adolescents avec des TSA. Le recueil de données auprès d'eux, au travers d'un échange, s'avérait compliqué, voire impossible dans les canons habituels de recueil de discours sur les usages, alors nous avons opté pour une méthodologie adaptée aux besoins spécifiques des jeunes de la cohorte. Les parents et les professionnels de chaque étude sont alors les experts de l'accompagnement de l'enfant ou de l'adolescent et sont invités à « *participer au processus de recherche concernant leurs savoirs d'action* » (Melin, 2017, p.57). Par conséquent, leur « *compétence d'acteur en contexte* » (Ibid.) les amène à identifier les besoins et les préférences de chaque jeune dans l'élaboration des outils de planification journaliers. La collaboration entre les acteurs du terrain et les chercheurs a favorisé la construction des connaissances empiriques sur l'élaboration et l'utilisation d'un agenda numérique en faveur des jeunes avec autisme en milieu éducatif.

¹ <http://www.cated-autisme.univ-nantes.fr>

² Minuterie visuelle.

³ Développement du prototype sur smartphone par la société Sii Nantes, IUFM (ESPE depuis 2013), le CRA et le stagiaire Polytech Nantes chez Sii.

2. L'enfant avec des TSA et son accompagnement au quotidien

Selon la 5^{ème} version du Manuel Diagnostique et Statistique des troubles mentaux (DSM-5 ; Association American Psychiatric, 2013), les Troubles du Spectre Autistique (TSA) sont des troubles neuro-développementaux débutant dans la petite enfance qui se caractérisent d'une part, par une altération de la communication et des interactions sociales et d'autre part, par la présence de comportements stéréotypés et d'intérêts restreints. Les premiers signes sont visibles rapidement dans la vie de l'enfant, car comme le soulignent Baghdadli et Brisot-Dubois (2011, p. 6), « *l'autisme est présent dès les premières années de la vie, envahit tous les aspects du développement de l'enfant et dure toute la vie* ».

Les jeunes avec des TSA sont sensibles aux changements (Ouss-Ryngaert, 2008, p. 231) et ont un besoin de maintenir un cadre identique, immuable au sens de Kanner (1949), dans leur quotidien. Ainsi, il est courant d'observer que le développement des connaissances temporelles (ex. : les heures, les jours, etc.) chez l'enfant est parfois difficile, au même titre que l'apprentissage des nouvelles compétences socio-cognitives. Ce besoin de maintenir le cadre impacte d'une certaine façon la perception et la construction temporelle et ainsi il ralentit les apprentissages auprès du public avec autisme, car « *l'immuabilité [...] s'impose au thérapeute comme à l'entourage des jeunes dits 'autistes' comme le plus redoutable des freins au changement* » (Joubert, 2003, p. 436) alors que toutes nouvelles connaissances demandent du changement (Bastien, Bastien-Toniazzo, & Richard, 2004). De plus, Gepner (2006, p. 371) indique que « *vivant dans un monde trop rapide et changeant, un monde aux contraintes temporo-spatiales trop élevées pour lui et différentes des nôtres, l'enfant autiste aurait des difficultés à se lier et s'accorder en temps réel et de manière adaptée avec le monde physique et humain* ». Ainsi pour compenser cette sensibilité, les jeunes avec des TSA sont rapidement immergés dans une organisation spécifique ou ritualisée des événements du quotidien. Cette forme de prise en charge permet de ne pas bousculer l'apprenant, d'apporter les informations ou les repères nécessaires au bon fonctionnement de la journée et d'installer des situations dites rituelles.

Comme le souligne Peytavy (2011, p. 111) « *les autistes sont souvent des penseurs visuels* ». Ainsi pour accompagner les personnes avec autisme au niveau de leur développement cognitif et communicatif, il est d'usage de découper la journée (planification dans un emploi du temps visuel) de l'enfant afin qu'il puisse en visualiser les différentes étapes. Les différentes tâches peuvent également être décomposées afin de donner plus de repères à l'enfant (ex. : les différentes étapes pour se brosser les dents). Les difficultés rencontrées dans la perception et la construction temporelle au cours du développement de l'enfant avec des TSA demandent un certain aménagement de l'accompagnement pédagogique, et ce, quel que soit l'environnement. En conséquence, « *il est indispensable de structurer le temps en utilisant des outils visuels. L'enfant avec autisme doit pouvoir anticiper les événements au risque de le voir développer des comportements inadaptés liés à l'anxiété générée par cette situation imprévisible. Il est donc important de réaliser un emploi du temps visuel des activités à venir en ayant le souci de la régularité (même jour, même heure, même lieu...) du rythme des activités. Celui-ci sera réalisé en fonction de son niveau de représentation, à l'aide d'objet, de photos, voire de pictogrammes ou de mots écrits. Pour certains, l'inscription au jour le jour sur un support effaçable (tableau noir ou Velleda) est suffisante* » (Leroy & Lenfant, 2011, p. 54). Les moyens non-technologiques de communication verbale et de gestion du temps pour personnes avec des TSA existent depuis de nombreuses années. Elles s'appuient généralement sur un ensemble varié d'outils de communication (cartes, pictogrammes, photos, pendulette, Time Timer®), qui reste souvent abondant, encombrant (matériaux papier et carton), parfois coûteux, difficile à transporter et laborieux à manipuler. Notre équipe de recherche pluridisciplinaire s'est réunie dans le but de mettre au point une application numérique pour tablette tactile qui vise à réduire l'encombrement des dispositifs existants en proposant un agenda numérique mobile. Chaque recherche collaborative du projet a permis de tester l'application çATED dans des contextes différents auprès des jeunes avec autisme.

3. Des recherches à caractère participatif

Nous nous inscrivons dans une approche de recherche collaborative qui « *s'inscrit dans un ensemble de pratiques de recherche à caractère participatif pour les enseignants et qui donnent lieu à différentes appellations : recherche-action, recherche collaborative, recherche-action collaborative, recherche participative, recherche en partenariat, etc.* » (Desgagné, Bednarz, Lebuis, Poirier, & Couture, 2001, p. 35). Selon Morrissette (2013), la recherche-action et la recherche collaborative montent en popularité dans les travaux scientifiques depuis une quinzaine d'années, d'autant plus quand il s'agit de travailler avec les nouvelles technologies auprès de populations atypiques (enfants, personnes âgées, personnes porteuses de handicaps, etc.) (Lindenberger, Lövdén, Schellenbach, Li, & Krüger, 2008). Elles font suite probablement à un constat déjà mentionné par Desgagné (1997) : un « *éloignement entre le monde de la pratique professionnelle et celui de la recherche* » (p. 371).

Cette méthode de travail a plusieurs conséquences (Safon, 2017) : la connaissance ne provient pas de modèles théoriques scientifiques, mais émerge du savoir expérientiel des acteurs du terrain ; elles engendrent le plus souvent des analyses qualitatives (à travers des entretiens, des analyses de vidéos, etc.) plutôt que quantitatives ; les usagers, citoyens, acteurs de la recherche participent à l'évaluation des projets scientifiques ; le temps de la recherche est spécifique (c'est le temps de la réflexion des professionnels ou des acteurs de la recherche qui compte, pas celui de la connaissance scientifique). Pour notre part, le choix d'une recherche collaborative, une des formules les plus prometteuses de la recherche participative selon Heron et Reason (1997), s'est faite à la suite d'une réflexion épistémologique de la recherche en éducation en prenant appui sur un cas particulier au sein duquel émerge une co-construction de la connaissance (Bourassa, Bélair, & Chevalier, 2007).

Dans le cadre des projets autour de çATED, l'enjeu était d'identifier les outils et modes d'interaction facilitant l'autonomie et l'apprentissage notamment en situation scolaire. Ce projet de recherche comportait quatre volets :

- L'adaptation des méthodes d'évaluation dans le cadre de la conception d'une application numérique pour un jeune public avec troubles du spectre autistique (volet en informatique - IHM⁴) ;
- Les rapports aux écrans des jeunes avec autisme (volet en psychologie clinique) : ce volet ne sera pas traité dans ce présent article, car nous nous intéressons plus particulièrement aux usages de l'application « çATED » et non pas seulement aux usages de la « tablette tactile » comme étudié dans le volet de la psychologie clinique⁵ ;
- La construction et les effets de l'appropriation d'un outil numérique auprès des jeunes avec autisme en IME (volet en sciences de l'éducation) ;
- L'utilisation de l'application çATED au sein d'un programme d'apprentissage du brossage et de l'examen dentaire (volet en odontologie).

Les trois volets que nous aborderons s'articulent autour de l'expertise de différents acteurs dans leur domaine respectif, mais ils prendront également en considération le « *savoir exercer* » (Desgagné, 1997) des professionnels du terrain et des familles accompagnant les jeunes avec des TSA. En ce sens, chaque étude menée dans le projet s'apparente à une recherche collaborative faisant participer les universitaires et les utilisateurs-prescripteurs⁶ du terrain.

Les spécificités du développement social et cognitif de l'enfant avec autisme demandent un ajustement de la méthodologie employée dans nos travaux. En effet, il est important de respecter le cadre mis en place par les professionnels de l'éducation et donc de ne pas bousculer les habitudes immuables de l'enfant avec des TSA. Ainsi, il est pertinent dans nos travaux de travailler en collaboration avec les professionnels, mais également les familles, afin de rendre compte des BEP de ce public. Les particularités des jeunes avec autisme amènent à nous questionner sur le type de recherches que nous souhaitons mettre en place. Des recherches collaboratives, avec les professionnels (CRA, ULIS école, IME) et les parents, nous paraissaient pertinentes pour travailler de concert sur nos différentes problématiques. Nous proposons une nouvelle approche, à savoir l'utilisation d'un agenda numérique sur tablette tactile, en vue d'en dégager les éléments de viabilité, en contexte réel de pratique. Ainsi, « *l'intérêt de la recherche, dans la perspective collaborative, sera de tenter de mieux comprendre la façon qu'ont les enseignants [utilisateurs-prescripteurs] de composer, selon les contraintes et les ressources de leur contexte de pratiques, avec les aspects de l'acte d'enseignement et d'apprentissage qu'on se propose d'explorer avec eux* » (Desgagné, 1997, p. 374). Chaque étude permet donc aux acteurs du terrain de devenir des « *constructeurs* » (Cole & Knowles, 1993) de la connaissance à produire, liée à l'objet investigué.

4. Conception centrée utilisateur

La conception participative et collaborative centrée sur l'utilisateur (Norman et Draper, 1986) est aujourd'hui reconnue, préconisée et appliquée dans le monde informatique. Elle consiste en la participation des utilisateurs finaux dans les différentes étapes de la création d'un outil, de sa conception à son évaluation. Grâce à différentes méthodes, les utilisateurs énoncent leurs besoins, la maîtrise d'ouvrage (MOA) formalise ses informations afin de les transmettre à l'équipe en charge du développement, qui propose alors une première version de l'outil qui sera testée par la MOA et les utilisateurs.

⁴ Interactions Homme-Machine.

⁵ cf. compte-rendu du comité d'orientation çATED-Autisme 2016 pour plus d'informations :

https://www.researchgate.net/publication/320666117_Compte-rendu_du_comite_d%27orientation_cATED-Autisme_2016

⁶ Professionnels et parents.

Cependant, les méthodes existantes et disponibles ne correspondent pas toujours aux caractéristiques des publics concernés par l'outil. Des paramètres tels que l'âge, les incapacités physiques ou les spécificités relationnelles sont à prendre en compte. L'étude de chaque personnalité offre un éventail de profils particuliers à prendre en considération. Margherita et *al.* (2009) ont répertorié différentes méthodes et techniques potentiellement utiles et exploitables en phase de conception et d'évaluation des logiciels (Tableau 1). L'étude de leur applicabilité en fonction des profils des utilisateurs a produit une typologie se basant sur l'âge (enfant/personnes âgées) et les incapacités et/ou difficultés rencontrées par ces publics (motricité, vue, audition, cognition, communication).

Méthodes et techniques	Incapacités/ difficultés	Enfant avec des TSA	Âge
	Cognitive / communication		Enfant
Brainstorming	■	■	■
Observation directe	✓	✓	✓
Agendas d'activités	■	■	■
Enquêtes et questionnaires	☒	☒■ → ☒	■
Entretiens	☒	☒■ → ☒	■
Groupes de discussions	☒	☒■ → ☒	■
Modélisation apathique	☒	☒	☒
Essais de l'utilisateur	■	■	■
Scénarios, storyboards et personas	✓	✓	✓
Prototype	✓	✓	✓
Conception coopérative participative	■	■	■

✓ Méthode ou technique appropriée

■ Nécessite des modifications et ajustements

☒ Méthode ou technique non recommandée

Source : Summary of User Requirements Elicitation Methods, The Universal Handbook (15-10)

Tableau 1. Tableau récapitulatif de l'applicabilité des méthodes et techniques de conception et d'évaluation en fonction du type de public. Le jeune public avec des TSA est identifié par deux critères : l'âge et les difficultés dans le domaine de la communication, la colonne centrale (en gris) correspond au croisement des deux critères

Dans chacun des cas, les méthodes et techniques sont définies comme « appropriées », c'est-à-dire qu'elles peuvent être appliquées dans l'état, comme « nécessitant des modifications ou des ajustements », ou encore comme « non recommandées ».

Dans le cas d'un jeune public avec des TSA, on observe rapidement que les méthodes reposant exclusivement sur la communication verbale sont à éviter, tout comme la modélisation empathique (méthode consistant à simuler les particularités de l'utilisateur afin de se « mettre à sa place »). En ce qui concerne les autres méthodes et techniques, il est nécessaire de vérifier leur applicabilité et la façon de les mettre en place. Prenons quelques exemples que nous allons mettre en perspectives par rapport au public avec des TSA :

- Le prototype est une représentation concrète de tout ou partie d'un système interactif qui peut être utilisé par les utilisateurs finaux. Le public avec des TSA a des difficultés d'abstraction et de généralisation, la possibilité de manipulation concrète de l'outil est donc indiquée pour lui. Il est nécessaire de lui présenter un prototype abouti plutôt qu'une maquette de type papier.

- L'observation directe consiste à observer l'utilisateur manipulant l'outil à évaluer dans son contexte naturel d'utilisation. Davies et son équipe (Davies et *al.*, 2004) ont montré que cette méthode, ne reposant pas sur la communication, peut être mise en place avec ce public. Cependant, le cadre de vie d'un enfant avec des TSA est borné dans le temps et dans l'espace. Il n'est pas envisageable d'intervenir dans ce cadre sans y avoir été préalablement invité et avoir développé un climat de confiance. Vivian Hill et son équipe (Hill et *al.*, 2016) précisent que lorsque les utilisateurs sont des jeunes avec des TSA, il est nécessaire que les personnes extérieures (chargées de l'observation) rencontrent précédemment les encadrants, mais également les jeunes, lors d'activités non structurées.
- Les essais utilisateurs permettent aux utilisateurs finaux d'essayer le produit (complet ou non) dans un cadre contrôlé ou expérimental via un ensemble de tâches à accomplir. Dans le cas d'un jeune public avec des TSA, les essais utilisateurs sont nécessairement organisés dans l'environnement standard dans lequel il trouve ses repères.

L'implication des jeunes avec des TSA dans le processus de conception et évaluation d'un outil numérique est recommandé et nécessaire à l'aboutissement du projet. Cependant, l'exercice est complexe vis-à-vis des difficultés de communication du public. Le nombre des méthodes applicables est réduit. Or ce public a, comme nous l'avons vu précédemment, un accompagnement varié et présent. Ces personnes peuvent être des interlocuteurs et des médiateurs avec les jeunes avec des TSA lors de ces phases de conception et d'évaluation.

5. Problématique

L'enfant ou l'adolescent avec autisme a besoin de se repérer dans le temps et dans l'espace pour compenser un désordre du traitement temporo-spatial décrit par Gepner et *al.* (2002). Ce dernier se traduit par un déficit de codage temporel des événements sensoriels et de couplage sensori-moteur chez les individus avec autisme. Ainsi, pour accompagner ce public, il est préconisé, notamment par la Haute Autorité de Santé en 2012, d'utiliser des supports visuels (des moyens de CAA) dans l'accompagnement des personnes avec des TSA. Cependant, comme nous l'avons précédemment décrit, les supports non-technologiques communément utilisés par les accompagnants sont parfois encombrants et ne permettent pas un accompagnement optimal auprès des jeunes en situation de handicap. Les projets autour de çATED avaient donc pour ambition de pallier aux limites des supports papiers existants en proposant un « *moyen hautement technologique* » (Aviolat & Caillet, 2017) adapté et mobile, en vue d'un meilleur apprentissage.

L'approche participative a pour objectif de faire de la recherche « avec » plutôt que « sur » les utilisateurs-prescripteurs accompagnant les personnes avec autisme et elle reconnaît leur « *compétence d'acteur en contexte* » (Desgagné et *al.*, 2001, p. 35). Par conséquent, cette approche a permis à l'ensemble des chercheurs du projet çATED-autisme de tester l'application çATED élaborée pour et par les utilisateurs-prescripteurs et les jeunes avec autisme. La remontée de besoins dans les recherches collaboratives en Informatique et en Sciences de l'Éducation a permis de réaliser une mise à jour de l'application par la docteure en informatique en avril 2015. L'adaptation du modèle d'évaluation classique a permis de proposer un outil de planification numérique répondant aux BEP des jeunes avec autisme (Guffroy, 2017a).

L'intérêt de chaque recherche collaborative des projets pluridisciplinaires (volet en informatique, volet en sciences de l'éducation et volet en odontologie) était d'étudier l'appropriation du support numérique par les professionnels, les familles et les jeunes, mais également d'analyser les effets de l'usage de l'outil numérique çATED sur le développement des compétences socio-cognitives de l'enfant ou de l'adolescent avec autisme. Ainsi, notre problématique commune de recherche peut se formuler de la façon suivante : quels sont les effets de cet agenda numérique tactile (çATED) sur le développement des compétences socio-cognitives des jeunes avec des TSA en situation d'apprentissage, à travers le prisme de recherches collaboratives ? Nous proposons dans ce présent article de mettre en lumière la place des jeunes avec des TSA dans la phase d'évaluation de l'application çATED ainsi que les effets de l'utilisation de cet outil auprès de l'ensemble de nos jeunes accompagnés au cours des différentes recherches collaboratives. La méthodologie de chacune de nos recherches sur le terrain détaille le processus de mise en œuvre nous permettant de souligner les apports d'une pratique instrumentée dans le cadre de l'accompagnement de la personne avec autisme dans son quotidien.

6. Méthodologie

6.1 Population étudiée

Des critères d'inclusion ont déterminé les caractéristiques de notre population. Nous n'avions pas de critères d'exclusion à proprement dit, cependant l'enfant devait être diagnostiqué avec des TSA ou présenter des « traits autistiques » caractérisés (Berthoz, 2005).

Les différentes cohortes, de chaque recherche collaborative, sont décrites dans le tableau 2 suivant :

Recherche collaborative	Nombre Jeunes/adolescents	Âge	Structure
Sciences de l'Éducation	6 jeunes	7 à 10 ans	1 Institut Médico-Educatif (IME) et 1 Service d'Éducation Spéciale et de Soins à Domicile (SESSAD)
Informatique	5 jeunes	6 à 11 ans	1 ULIS-école TED ⁷
Odontologie	52 jeunes et adolescents	3 à 19 ans	7 structures différentes (dispositifs ULIS ⁸ -Ecole, IME, structures expérimentales)

Tableau 2 : Descriptif des différentes cohortes du projet de recherche çATED-Autisme

Au cours des dix mois (en moyenne) de travail collaboratif, nous n'avons pas relevé de phénomène de « mortalité expérimentale » (Laurencelle, 2005, p. 68), c'est-à-dire qu'aucun utilisateur-prescripteur, et donc qu'aucun enfant, n'a quitté ou arrêté l'expérimentation en cours.

Notre population peut être considérée comme un échantillon de convenance, car les jeunes inclus dans les différents projets n'ont pas été sélectionnés de manière aléatoire (par exemple par tirage au sort dans une population de jeunes avec des TSA ; jeunes TSA des Pays de la Loire par exemple). Les jeunes ont été inclus en fonction du terrain d'expérimentation choisi (IME, classe...) et après informations et consentement écrit de leurs responsables légaux.

6.2 Procédures et outils

Toutes les recherches collaboratives du projet çATED-autisme sont de type longitudinal sur une période de dix mois en moyenne. Les jeunes sont rencontrés dans les structures éducatives une fois par semaine par l'équipe de recherche.

Des tablettes tactiles ont été données aux différentes structures dans le cadre du projet de recherche. Ainsi, chaque enfant était équipé du support numérique dans tous les lieux de vie. En effet, dans la recherche collaborative en sciences de l'éducation, les parents étaient des acteurs actifs au même titre que les professionnels de la structure. L'équipement de chaque enfant était donc décisif pour analyser les usages de l'outil numérique de l'enfant dans son environnement global (IME, école, internat, etc.).

Pour répondre aux spécificités de notre public cible, nous avons fait le choix d'une méthodologie adaptée aux besoins spécifiques et donc de limiter l'intrusion du chercheur dans le quotidien des jeunes avec autisme.

6.2.1 Volet Informatique

L'évaluation de l'application çATED, comme énoncée dans la méthode proposée, s'est déroulée entre plusieurs acteurs : les élèves avec des TSA, l'équipe pédagogique (une institutrice et deux auxiliaires de vie scolaire) et l'ingénieur MOA (responsable du recueil d'informations). Avant le début de la phase d'évaluation, cette dernière a réalisé une phase d'immersion en classe pendant deux mois à hauteur d'une demi-journée par semaine afin d'instaurer un climat de confiance et de mettre à disposition les tablettes et l'application çATED. Pendant la phase d'évaluation, l'intervenante MOA a observé et échangé avec les jeunes lors d'activités cadrées : « mon emploi du temps sur çATED », activité de vingt minutes où un enfant saisissait son emploi du temps sur l'application sous le regard de l'intervenante. L'équipe pédagogique a également observé et échangé avec les élèves, quotidiennement lors des temps scolaires lorsque les enfants utilisaient l'application.

⁷ Troubles Envahissants du Développement (cf. DSM-IV-TR).

⁸ Unité Localisée pour l'Inclusion Scolaire.

Enfin l'intervenante et l'équipe pédagogique échangeaient à chaque intervention sur leurs observations et les remarques associées, mais également une fois par mois de façon plus formelle, pendant des réunions plus longues (entre 30 min et 1h) afin de commenter les observations et de les mettre en perspectives via les connaissances de chaque partie (Guffroy, 2017b).

6.2.2 Volet Sciences de l'éducation

Les professionnels et les parents étaient identifiés comme les témoins de l'expérience de l'enfant au cours de l'étude. Les entretiens semi-directifs auprès des professionnels et des parents ont permis de récolter un discours sur leurs retours d'usage de l'application çATED au cours de différentes activités à l'IME ou au domicile (ex. : peinture, jeux sur table, transition entre les différents lieux de vie, petit déjeuner, etc.) et les séances filmées à l'IME de l'enfant en activité avec son accompagnant ont apporté des données brutes, traces de l'activité effective, nous permettant d'observer des situations d'interaction à visée d'apprentissage. La méthode d'entretien s'est donc révélée pertinente afin de récolter les données qualitatives en lien avec notre question de recherche. Il a été proposé chaque mois avec les professionnels, mais également avec les parents qui étaient libres de refuser notre proposition. L'analyse réalisée sur les données des entretiens s'effectue de façon thématique. Une analyse de contenu a pu être opérée à l'aide du logiciel Excel® et Tropes® où les lignes correspondent à un entretien et les colonnes représentent les différentes thématiques étudiées : la médiation/médiatisation, les interactions enfant – professionnel – application çATED et les usages des utilisateurs-prescripteurs. L'analyse des vidéos a été réalisée à l'aide du logiciel Elan® afin de mettre en lumière la présence et l'évolution des interactions enfant – professionnel – application çATED (Mercier, 2017).

6.2.3 Volet Odontologie

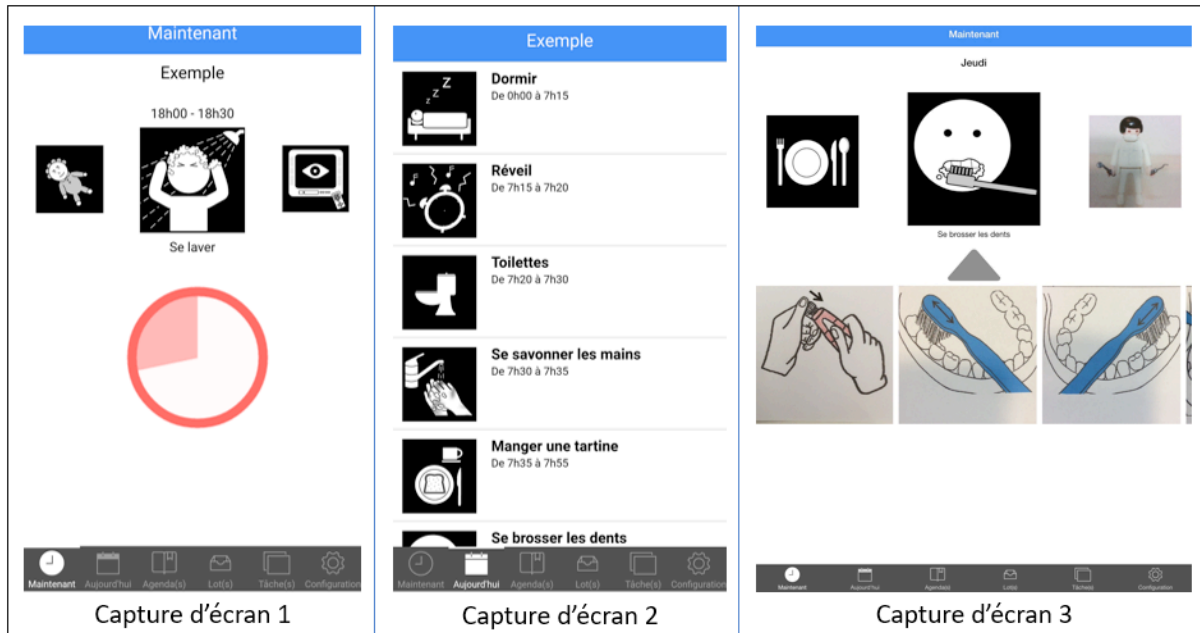
Un travail sur table (reconnaissance des pictogrammes, brossage sur des modèles pédagogiques) et une mise en situation du brossage dentaire au lavabo sont effectués, à l'aide de l'application çATED. Les autres jours de la semaine, il a été demandé aux éducateurs de réaliser le brossage à l'aide de l'application, si possible chaque jour après le déjeuner. L'examen dentaire est effectué une fois par mois au sein des structures éducatives par l'équipe de recherche. Les participants ont été évalués au début du programme puis tous les deux mois pendant 8 mois à l'aide de grilles de cotations par l'attribution de scores reflétant l'autonomie dans la réalisation pour le brossage (25 étapes sont évaluées) et la réalisation, le comportement et l'anxiété pour l'examen dentaire (6 étapes sont évaluées). Les données ont été analysées de manière descriptive et inférentielle à l'aide du logiciel statistique SPSS version 16.0. Des comparaisons de moyennes à l'aide du test non paramétrique de Wilcoxon ont été effectuées afin d'apprécier les progrès des participants tout au long du programme.

6.2.4 L'application çATED

L'application çATED permet de construire un agenda numérique mobile individualisé pour chaque enfant en fonction de ses besoins. Les professionnels entrent les informations pour chaque enfant (par exemple, l'atelier peinture de 9 h 00 à 9 h 30, puis l'atelier jeux de 9 h 30 à 10 h 15, etc.) avec des photographies personnalisées ou un pictogramme pour illustrer l'activité (voir la figure 1 ci-après - capture d'écran 1), puis une durée programmée pour chacune d'elle est représentée par un Time Timer® virtuel (cercle rouge). L'application est alors programmée sur la séance de recherche et peut être modifiée progressivement en fonction des besoins des professionnels et des jeunes.

L'application çATED permet également la décomposition d'une tâche ou activité complexe. Par exemple la tâche « s'habiller » peut-être décomposée en 6 sous-tâches (ou étapes) plus simples : mettre sa culotte, mettre ses chaussettes, mettre son tee-shirt, mettre son pull, mettre son pantalon, mettre ses chaussures. Cette fonction de décomposition a été utilisée dans le projet sciences de l'éducation pour proposer différents choix de jeux à un enfant et dans le projet dentaire pour décomposer les activités brossage et examen dentaire. La capture d'écran 3 (figure 1), avec décomposition de l'activité examen dentaire, propose une décomposition de la tâche « se brosser les dents » (seules 3 sous tâches sont visibles). L'enfant déplace le bandeau, de gauche à droite, au fur et à mesure du déroulement de l'activité et voit ainsi l'ensemble des étapes.

L'utilisation de l'application çATED a été au centre des trois volets de recherche collaborative (informatique, sciences de l'éducation, odontologie).



La capture d'écran 1 représente l'écran d'accueil. En partant de gauche à droite, on retrouve la tâche effectuée précédemment [jouer], la tâche en cours associée au Time Timer® qui indique le temps restant pour « se laver » et la tâche qui sera à réaliser après celle en cours [regarder la TV].

Figure 1. Écran d'accueil de l'application ÇATED (onglet « maintenant »), exemple d'agenda numérique (onglet "aujourd'hui) et décomposition d'une tâche (en cliquant sur le pictogramme en cours).

7. Résultats

Le développement de l'application de manière centrée sur l'utilisateur a permis de répondre aux besoins de notre population cible : planification, structuration et décomposition des activités. De plus, l'utilisation de l'application au sein des structures éducatives a permis de mettre en évidence son intérêt comme outil pédagogique. L'ensemble de nos principaux résultats sont détaillés ci-dessous en fonction de la recherche collaborative effectuée sur le terrain. Une analyse holistique sur l'ensemble des volets sera présentée en conclusion.

7.1 Volet en informatique

La mise à l'essai de notre modèle d'évaluation (basée non pas sur la participation classique des utilisateurs et de la MOA, mais avec la participation complémentaire des interlocuteurs médiateurs ici l'équipe pédagogique) a permis de montrer que le recueil de données nécessite la participation des trois types d'acteurs à la démarche d'évaluation. En effet en fonction du type d'acteur, les données recueillies sont différentes.

Nous avons souligné que les jeunes se sont positionnés sur l'esthétique et le placement des composants d'interface (comme la taille des composants, ou encore leur disposition) ; que les professionnels accompagnateurs se sont particulièrement intéressés à la charge de travail, l'homogénéité et la cohérence des interactions produites avec l'application (l'équipe pédagogique témoigne par exemple de la fatigue que les enfants peuvent ressentir après plus de 20 min sur une même activité, ou encore font le parallèle avec des activités similaires réalisées dans d'autres contextes) ; tandis que la MOA s'est concentrée sur la qualité de l'ergonomie en termes de guidage et de gestion des erreurs (ayant été témoin des erreurs de manipulation sur l'application). Le retrait de l'un des acteurs du modèle impacte donc les données relevées : chaque acteur a une place légitime dans la phase d'évaluation de l'outil (Guffroy, Teutsch, & Leroux, 2017).

Les informations recueillies dépendent également de l'investissement des acteurs. Dans notre cas, les jeunes comme l'équipe pédagogique ont montré une grande implication. L'accompagnement hebdomadaire par la représentante MOA ayant fortement joué dans ce sens. L'équipe pédagogique ne s'est pas sentie démunie et abandonnée face à ce nouvel outil, mais, au contraire, elle a noté que la présence régulière et la disponibilité de l'intervenante, en tant que personne-ressource, avaient beaucoup aidé au bon déroulement de la mise à l'essai.

7.2 Volet en sciences de l'éducation

L'application çATED, quand elle est utilisée au cours d'une activité, est présente et disponible continuellement pour l'enfant, mais également pour le professionnel accompagnant. L'accessibilité de l'information en lien avec le déroulement de la journée de l'enfant permet de favoriser l'accompagnement de ce dernier au quotidien. Les angoisses liées à la planification de la journée se réduisent et permettent de faciliter l'accès à de nouveaux apprentissages. L'outil numérique utilisé en situation pédagogique permet de favoriser la communication non verbale (« *Et après il m'a donné la tablette comme pour dire 'ça y est, c'est bon on a fini'* ») et les interactions multiples (« *E3⁹ pointe la bonne photo, parce qu'il y en a trois, mais [il choisit] celle du milieu...* ») dans la dyade professionnel-enfant. L'analyse quantitative (au travers d'un test statistique – le Tau-U mis au point par Vannest, Parker, & Gonen en 2011) nous permet de mettre en lumière l'augmentation des interactions multiples au cours des séances filmées entre la phase A (janvier à mars – tablette uniquement à l'IME) et la phase B (avril à octobre – tablette à l'IME et à domicile). Les résultats pour la dyade Professionnel3-Enfant3 (P3-E3) démontrent une forte augmentation des interactions multiples au cours de l'expérimentation. Le test statistique révèle que la différence entre la phase A et la phase B est significative. Ainsi E3 a effectué plus d'interactions multiples avec la tablette et avec le professionnel. De plus, l'outil numérique çATED a davantage été consulté par E3, avec le soutien de P3, comme un support de médiation lui permettant de se rendre dans les différents lieux de vie.

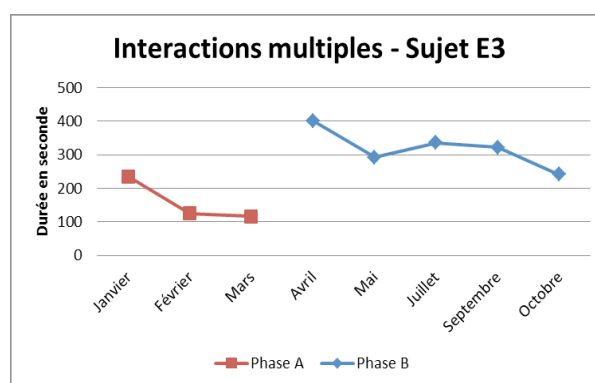


Figure 2. Interactions multiples relevées tous les mois pour l'enfant 3.

L'application çATED apparaît comme un outil qui fait tiers et qui permet à l'enfant d'entrer en communication ou en interaction avec autrui. Le processus d'instrumentation réalisé par les jeunes permet de signifier à l'adulte de leurs envies par rapport à une activité proposée. L'ensemble de ces éléments souligne la richesse apportée dans les échanges entre les deux acteurs.

De plus, les informations disponibles dans l'application çATED situent continuellement l'enfant avec des TSA dans le temps et dans l'espace. Cet accompagnement adapté à ses BEP lui permet de limiter ses angoisses et donc de réduire partiellement l'apparition des comportements-défis : « *dans le déroulement dans... on n'a pas les manifestations qu'on a d'habitude : les cris, se mordre la main...* ». Cette réduction a un impact direct sur le travail éducatif de l'enfant lui permettant ainsi d'être plus disponible cognitivement au cours d'une activité proposée : « *Du coup il peut regarder la tablette. Il a pu venir la dernière fois, c'est la première fois, où il est venu au moment du pain* ». L'ensemble de ces éléments est mis en valeur par le fait que les jeunes accompagnés fréquemment par le support développent des comportements anticipatoires favorisant ainsi les comportements autonomes (Mercier, Bourdet, & Bourdon, 2016). L'enfant avec autisme devient acteur dans ses activités et se fie à l'accompagnement de l'adulte avec l'appui de l'application çATED.

Il est évident que tous les jeunes de la cohorte ont développé des compétences différentes en fonction de l'accompagnement proposée par les utilisateurs prescripteurs (Mercier, 2017). Le style d'accompagnement pédagogique proposé et le niveau d'expertise en lien avec le numérique permettent d'ouvrir le champ des possibles de l'enfant dans son quotidien et l'invite à plus d'autonomie dans les activités d'apprentissage ou de loisir.

⁹

E3 : Enfant 3, code donné pour préserver l'anonymat des jeunes de la cohorte.

7.3 Volet en Odontologie

Le programme d'apprentissage et d'entraînement mêlant pédagogie visuelle et approche comportementale médiées par la tablette et l'application çATED a permis aux participants de progresser dans les deux activités ciblées. Le brossage et l'examen dentaire sont réalisés plus facilement. Notre population gagne en autonomie pour le brossage : plus d'étapes réalisées par l'enfant seul sans l'aide de l'aidant et moins d'étapes non réalisées. Les jeunes et adolescents acceptent plus facilement l'examen dentaire : plus d'étapes réalisées, le comportement s'améliore, l'anxiété diminue. Les analyses statistiques à l'aide du test de Wilcoxon ont montré que les progrès de notre population sont significatifs entre le début et la fin du programme (figures 3 et 4).

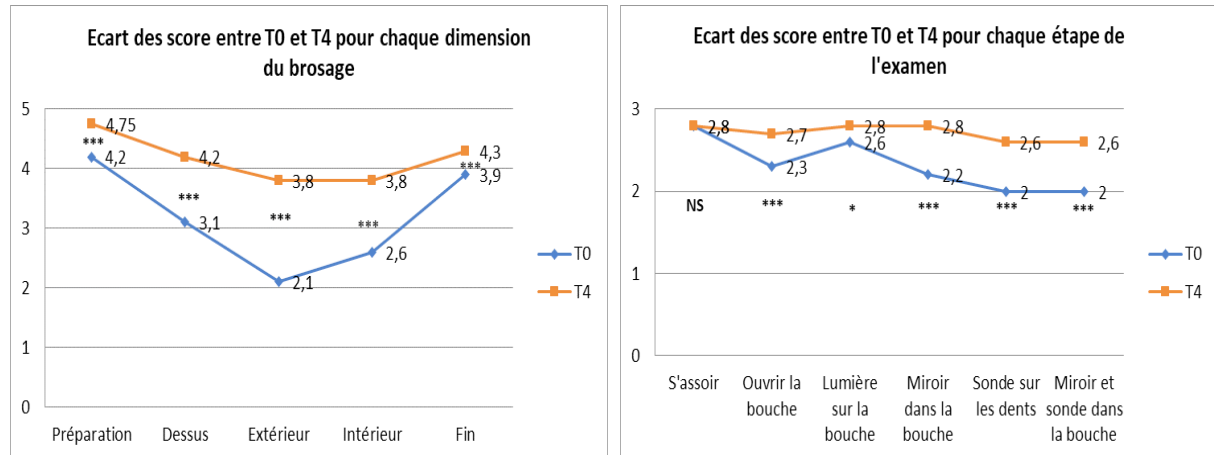


Figure 3 (gauche). Écart des moyennes des scores des dimensions du brossage dentaire entre le début (T0) et la fin du programme (T4). Avec *** $p < 0,001$.

Figure 4 (droite). Écart des moyennes des scores de réalisation des étapes de l'examen dentaire entre le début (T0) et la fin du programme (T4). Avec * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; NS = non significatif.

Le nombre d'enfants réussissant l'activité a aussi été évalué. Le brossage dentaire est considéré comme réussi et acquis quand les personnes réalisent seules toutes les étapes du brossage à un même temps d'évaluation. L'examen dentaire est considéré comme réussi et acquis quand les individus réussissent toutes les étapes de l'examen à un même temps d'évaluation. L'examen dentaire est considéré comme n'ayant pas d'effets sur le comportement de l'enfant quand celui-ci est détendu lors de toutes les étapes de l'examen à un même temps d'évaluation (au regard de l'échelle de Venham modifiée¹⁰). L'examen dentaire est considéré non anxiogène pour l'enfant quand celui-ci est définitivement positif (pas de signes d'anxiété au regard de notre échelle d'évaluation : échelle de Frankl modifiée¹¹) lors de toutes les étapes de l'examen à un même temps d'évaluation.

8. Conclusion

Chacune des recherches collaboratives des projets autour du projet çATED-Autisme avait pour ambition d'analyser les effets des usages en contexte de l'application çATED sur le développement des compétences socio-cognitives des enfants et des adolescents (notamment dans la recherche en Odontologie) avec autisme au quotidien. Comme le souligne cet article, l'apport de chaque recherche nous permet de mettre en lumière certains éléments scientifiques en faveur de l'adoption d'une méthodologie centrée utilisateurs permettant de répondre favorablement aux BEP de cette population, mais également en faveur de l'utilisation des supports numériques favorisant les échanges verbaux ou non-verbaux et faisant tiers dans la dyade enfant/adolescent – Professionnel.

La recherche en Informatique a montré que malgré ses difficultés dans les domaines de la communication et des interactions sociales, les jeunes avec des TSA peuvent participer à la phase d'évaluation de leur outil et que cette participation est nécessaire à une évaluation totale du fonctionnement de l'outil (Guffroy, 2017a).

¹⁰ C'est une échelle hautement fiable qui fournit une mesure indépendante de l'expérience et de l'investigateur sur comportement de l'enfant (Usson, 2013).

¹¹ C'est une échelle qui permet de suivre l'évolution du comportement et plus précisément de l'anxiété au fil des séances (Usson, 2013).

La recherche en Sciences de l'éducation a souligné que l'utilisation de l'agenda numérique au cours de l'étude a permis aux jeunes garçons de la cohorte de maintenir leur disponibilité cognitive, de réduire la fréquence d'apparition des comportements-défis, de développer une communication non verbale favorisant les échanges avec autrui et d'enrichir les interactions multiples au sein de la dyade professionnel-enfant (Mercier, 2017).

La recherche en odontologie a montré que les séquences d'activités visuelles numériques offrent de nouvelles perspectives pour les programmes d'apprentissage et d'entraînement. Elles permettent de simplifier et de structurer les activités et l'outil numérique joue aussi un rôle dans la prise en charge comportementale des jeunes et adolescents avec des TSA. Au-delà des apprentissages, l'impact se situe aussi dans la prise en charge de cette population vulnérable d'un point de vue médical, avec une action sur le développement de nouvelles stratégies de prévention, ici, de la santé bucco-dentaire.

En outre, « *en s'engageant dans une réflexion à plusieurs voix, la recherche participative libère un espace pour penser ensemble* » (Bourassa, Bélair, & Chevalier, 2007, p.4). Le choix d'une approche participative, au travers de la recherche collaborative, nous a permis de développer et d'évaluer un nouvel outil (« *moyen hautement technologique* » Aviolat & Caillet, 2017) de planification numérique (en l'occurrence l'application çATED) et l'approche pédagogique mise en place par les professionnels, mais également par les parents à domicile (notamment dans la recherche en sciences de l'éducation). Les trois recherches collaboratives apportent un éclairage unique sur chaque domaine d'expertise de chacun, mais elles permettent également de souligner des similitudes dans les observations réalisées (Mercier, Bourdon, & Lefer, 2017 ; Mercier & Guffroy, 2015).

En effet, toutes les observations amènent à souligner l'importance, pour les utilisateurs-prescripteurs, d'avoir à leur côté un « professionnel-ressource » capable de résoudre les techno-problèmes rencontrés au cours de l'étude. Notons qu'il est essentiel de pouvoir venir en aide à ces personnes afin de ne pas limiter leur accompagnement instrumenté auprès de l'enfant ou de l'adolescent et donc d'éviter de borner les apports de la nouvelle technologie dans le quotidien du jeune avec autisme. De plus, toutes nos études démontrent une forme de médiation qui est médiatisée par l'outil numérique dans la dyade enfant/adolescent-encadrant. L'étayage mis en place par l'adulte favorise la compréhension de la consigne et permet à la personne avec autisme de développer des comportements autonomes et anticipatoires. Les résultats innovants de ces recherches restent probablement dépendants de ce choix de méthode. Quand bien même cette méthode est proposée par d'autres chercheurs dans d'autres contextes (par exemple, les personnes âgées, Quillion-Dupré, Montfort, & Rialle, 2016), qu'elle porte ses fruits en termes d'accompagnement des professionnels (Mercier & Lefer, 2017), et qu'elle produit des connaissances scientifiques et fondamentales issues des préoccupations et d'enjeux de terrains, elle reste délicate. La place du/de la chercheur/euse comme intervenant peut poser des difficultés en matière de neutralité dans l'analyse, dans la mesure où le/la chercheur/euse est partie prenante dans l'intervention. Des études complémentaires sur les implications de cette méthode dans les changements dans les pratiques à long terme.

En somme, nous partons du postulat que l'outil numérique, remplaçant les supports papier de planifications habituels (agenda papier), offre de nouvelles perspectives éducatives et de prise en charge auprès d'un public avec autisme. Ce projet de recherche, dans sa globalité, va dans le sens d'une intégration des outils numériques dans les apprentissages, pas seulement académiques (Karsenti & Bugmann, 2017), mais aussi pour de nouvelles compétences de la vie quotidienne (par exemple : exprimer une demande, brossage dentaire...) et dans la prise en charge médicale des TSA.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les jeunes, professionnels et parents impliqués dans chaque recherche collaborative. Leur contribution nous a permis de mener à bien notre volonté de faire évoluer l'accompagnement des jeunes avec autisme en situation pédagogique.

Nous tenons également à remercier les financeurs du projet çATED autisme avec l'appui de la Fondation de l'Université de Nantes : le CCAH (Humanis, Malakoff Médéric, Klésia, Groupe Agrica, Réunica, AG2R La Mondiale), Handicap et Société, la fondation EDF, le CENTICH et la FIRAH (appel d'offre de 2015). Ce projet a par ailleurs bénéficié de l'aide conjointe de la Mission Recherche de la Direction de la Recherche, des Études, de l'Évaluation et des Statistiques (MiRe-DREES), de la Caisse Nationale de Solidarité pour l'Autonomie (CNSA) dans le cadre de l'appel à recherches lancé par l'IRReSP en 2013.

Références bibliographiques

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders DSM-5* (5e éd.). Arlington, VA : American Psychiatric Publishing.
- Aviolat, L., & Caillet, B. (2017). *Troubles de la communication et sclérose latérale amyotrophique*. Haute école de travail social et de la santé Vaud-EESP. Consulté à l'adresse http://doc.rero.ch/record/305435/files/TB_Aviolat_Caillet_CD.pdf
- Baghdadli, A., & Brisot-Dubois, J. (2011). *Entraînement aux habiletés sociales appliqué à l'autisme - Guide pour les intervenants*. Issy-les-Moulineaux France : Elsevier Masson.
- Bastien, C., Bastien-Toniazzo, M., & Richard, J.-F. (2004). *Apprendre à l'école*. Paris : Armand Colin.
- Berthoz, A. (2005). *L'autisme : De la recherche à la pratique*. Éditions Odile Jacob.
- Bourassa, M., Bélair, L., & Chevalier, J. (2007). Outils de la recherche participative. *Éducation et francophonie*, 35(2), 1-250.
- Cole, A. L., & Knowles, J. G. (1993). Teacher Development Partnership Research: A Focus on Methods and Issues. *American Educational Research Journal*, 30(3), 473-495. <https://doi.org/10.3102/00028312030003473>
- Davies, R., Marcella, S., McGrenere, J., & Purves, B. (2004). The Ethnographically Informed Participatory Design of a PD Application to Support Communication. Actes du colloque *Proceedings of the 6th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility* (pp. 153-160). New York: ACM. <https://doi.org/10.1145/1028630.1028658>
- Desgagné, S. (1997). Le concept de recherche collaborative : l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des sciences de l'éducation*, 23(2), 371-393. <https://doi.org/10.7202/031921ar>
- Desgagné, S. (2007). Le défi de coproduction de « savoir » en recherche collaborative. In M. Anadon (Eds). *La Recherche Participative: Multiples Regards* (pp. 89-121), Québec: Presses Universitaires du Québec.
- Desgagné, S., Bednarz, N., Lebus, P., Poirier, L., & Couture, C. (2001). L'approche collaborative de recherche en éducation : un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. *Revue des sciences de l'éducation*, 27(1), 33-64. <https://doi.org/10.7202/000305ar>
- Gepner, B. (2006). Constellation autistique, mouvement, temps et pensée : Malvoyance de l'É-Motion, autres désordres du traitement temporo-spatial des flux sensoriels et dyssynchronie dans l'autisme. *Devenir*, 18(4), 333. <https://doi.org/10.3917/dev.064.0333>
- Gepner, B., Massion, J., Tardif, C., et al. (2002). L'autisme : une pathologie du codage temporel ? *Travaux Interdisciplinaires du Laboratoire Parole et Langage d'Aix-en-Provence (TIPA)*, 21, 177-218.
- Guffroy, M. (2017a). *Adaptation de méthodes d'évaluation dans le cadre de la conception d'une application numérique pour un jeune public avec troubles du spectre autistique*. Thèse de doctorat, Université du Maine (Le Mans), Consulté à l'adresse <http://www.theses.fr/s84867>
- Guffroy, M. (2017b). Adaptation des méthodes d'évaluation classiques à un jeune public avec Troubles du Spectre Autistique. *Actes de colloque de la 29ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine*, Poitiers, France, p.53-60. Consulté à l'adresse <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01578608/document>
- Guffroy, M., Teutsch, P., & Leroux, P. (2017). Évaluer une application numérique pour et avec des élèves avec Troubles du Spectre Autistique (p. 53-64). *Actes de conférence EIAH 2017* (Editeurs : N. Guin, B. De Lièvre, M. Trestini & B Coulibaly), Strasbourg, France. Consulté à l'adresse <http://eiah2017.unistra.fr/wp-content/uploads/2016/10/Actes.pdf>
- Haute Autorité de Santé (HAS). (2012). *Autisme – Questions/Réponses*. Consulté à l'adresse http://www.hassante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-03/questions_reponses_vdef.pdf
- Heron, J., & Reason, P. (1997). A Participatory Inquiry Paradigm. *Qualitative Inquiry*, 3(3), 274-294.
- Hill, V., Croydon, A., Greathead, S., Kenny, L., Yates, R., & Pellicano, E. (2016). Research methods for children with multiple needs: Developing techniques to facilitate all children and young people to have « a voice ». *Educational & Child Psychology*, 33(3), 26-43.
- Joubert, M. (2003). Temporalité et autisme : de l'immutabilité comme modalité défensive, temporality and autism : on 'sameness' as a defensive pattern, temporalidad y autismo : la inmutabilidad como modalidad defensiva. *La psiquiatrie de l'enfant*, 46(2), 435-454.
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous child*, 2(3), 217-250.
- Karsenti, T., & Bugmann, J. (2017). *Enseigner et apprendre avec le numérique*. Montréal : Presses de l'Université de Montréal.
- Laurencelle, L. (2005). *Abrégé Sur les Méthodes de Recherche et la Recherche Expérimentale*. Québec : PUQ.
- Leroy, C., & Lenfant, A.-Y. (2011). *Autisme : l'accès aux apprentissages : Pour une pédagogie du lien de Catherine Leroy, Anne-Yvonne Lenfant*. Paris : Dunod.

- Lindenberger, U., Lövdén, M., Schellenbach, M., Li, S.-C. et Krüger, A. (2008). Psychological principles of successful aging technologies : A mini-review. *Gerontology*, 54(1):59–68.
- Margherita, A., Stavroula, N., Ilia, A., & Constantine, S. (2009). User Requirements Elicitation for Universal Access. Dans *The Universal Access Handbook*. New York : CRC Press.
- Melin, V. (2017). Construire une recherche collaborative dans une structure expérimentale de raccrochage scolaire en mobilisant une approche biographique. *Phronesis*, 6(1), 98-109. <https://doi.org/10.7202/1040221ar>
- Mercier, C. (2017, juin). *La construction et les effets de l'appropriation d'un outil numérique auprès des jeunes avec autisme en IME : Interactions en situation d'apprentissage en lien avec l'utilisation d'un agenda numérique*. Thèse de doctorat. Université de Nantes (Nantes). Consulté à l'adresse <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01610966>
- Mercier, C., Bourdon, P., & Lefer, G. (2017). De l'outil à l'instrument : appropriation de l'application numérique çATED. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (78), 83-98.
- Mercier, C., & Guffroy, M. (2015). Gérer le temps à l'aide d'une application numérique sur tablette pour un public avec autisme. Présenté à Les environnements informatiques pour l'apprentissage humain (EIAH), Agadir, Maroc. Consulté à l'adresse https://www.researchgate.net/publication/293158326_Gerer_le_temps_a_l'aide_d'une_application_numerique_sur_tablette_pour_un_public_avec_autisme_Manage_time_by_a_digital_application_on_tablet_for_people_with_autism
- Mercier, C. & Lefer, G. (2017). Des tablettes tactiles à l'IME : la place du psychologue dans les changements des pratiques professionnelles. *Journal des psychologues*, 352, 25-28.
- Morrisette, J. (2013). Recherche-action et recherche collaborative : Quel rapport aux savoirs et à la production de savoirs ? *Nouvelles pratiques sociales*, 25(2), 35-49. <https://doi.org/10.7202/1020820ar>
- Norman, D. A., & Draper, S. W. (Éd.). (1986). *User centered system design: new perspectives on human-computer interaction*. Hillsdale, N.J: L. Erlbaum Associates.
- Ouss-Ryngaert, L. (2008). *L'enfant autiste*. Paris : John Libbey Eurotext.
- Peytavy, L. (2011). *Va t'en Papa, Maman, Maxou : Témoignage d'un père d'enfant autiste*. Saint-Jean : O Té Ma Autisme.
- Quillion-Dupré, L. Monfort, E. & Rialle, V. (2016). Mieux comprendre l'usage et la transmission des technologies d'information et de communication aux personnes âgées. *NPG Neurologie - Psychiatrie – Gériatrie*. 612, p. 1-8.
- Radici, E., Bonacina, S., & De Leo, G. (2016). Design and development of an AAC app based on a speech-to-symbol technology. *Conference Proceedings: ... Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual Conference, 2016*, pp. 2574-2577.
- Safon, M-O. (2017). *La recherche participative en santé mentale*. Ressources de documentation de l'IRDES : Paris. www.irdes.fr/documentation/syntheses/la-recherche-participative-en-sante-mentale.pdf
- Usson, M. (2013). *Évaluation de l'anxiété de l'enfant face aux soins dentaires et adaptation de la prise en charge*. Thèse d'exercice, Lyon : Université Claude Bernard Lyon 1.
- Vannest, K. J., Parker, R. I., & Gonen, O. (2011). Single case research: Web based calculators for SCR analysis (Version 1.0) [Web-based application]. *College Station, TX: Texas A&M University*.
- Vinatier, I., & Morrisette, J. (2015). Les recherches collaboratives : enjeux et perspectives. *Carrefours de l'éducation*, Armand Colin, 39 (1), pp.135-168 - <https://doi.org/10.3917/cdle.039.0137>