

« çATED pour tes dents » : Amélioration de la santé bucco-dentaire de patients avec autisme par un programme d'apprentissage utilisant l'iPad et l'application çATED**Objectifs :**

Le projet « çATED pour tes dents » a pour objectif d'améliorer la santé bucco-dentaire des enfants et adolescents avec autisme grâce à un programme d'entraînement utilisant l'application çATED sur l'iPad.

La tablette tactile, a été introduite, dans l'hypothèse sous-jacente, tel que l'ont montré Karsenti et Fievez (2013), qu'elle faciliterait la motivation des enfants à l'égard des apprentissages, et, plus spécifiquement chez les personnes avec autisme, la communication sociale et écrite (Heitz, 2005). L'application numérique nommée çATED, est au cœur de notre étude, d'abord parce qu'elle a été mise en place avec des enfants avec autisme au sein d'une ULIS-école (elle répond donc parfaitement aux besoins des enfants avec autisme), mais aussi parce qu'elle a fait ses preuves sur deux niveaux : elle favorise les échanges sociaux entre enfants, entre enfants et adultes, et amène les professionnels à changer leurs pratiques pédagogiques et didactiques (Mercier & Guffroy, 2015). Qui plus est, elle est gratuite et disponible en langue française.

Sur le plan éducatif, le projet a pour ambition d'évaluer les effets de l'utilisation de l'outil çATED dans des activités de «soins dentaires» (brossage et examen dentaire), et d'identifier alors le transfert des compétences et d'usages développés au sein d'une séance de soin, à d'autres moments d'utilisation (le soir à la maison par exemple). Le projet participe à la prévention des soins dentaires, dans la mesure où l'on accompagne des enfants avec autisme dans des soins dentaires de façon quotidienne, mais aussi les professionnels de la santé (chirurgiens-dentistes notamment) et de l'éducation (enseignants spécialisés, éducateurs), dans le développement de stratégies pour réduire les situations de soins d'urgence et apprendre le brossage quotidien. Le point de vue des parents sur l'impact de ce programme sur les soins dentaires (brossage et examen dentaires) est aussi recueilli et évalué avant et après le programme.

L'hypothèse générale qui est posée est de comprendre comment un programme de prévention peut améliorer la santé bucco-dentaire des enfants, et en quoi l'outil numérique favorise ou non la santé bucco-dentaire.

Matériel et Méthode :

Le projet est mis en place par l'intermédiaire des institutions et notamment des directeurs/trices de structures. Entre juin et septembre 2015, 3 Instituts Médico-éducatifs (IME), 2 écoles expérimentales (Chrysalide et ABA), 1 Unité localisée pour l'Inclusion Scolaire (ULIS TED), et 1 Unité d'Enseignement Maternelle (UEM) ont été contactés. Les institutions se distinguent de par l'âge des enfants : IME 1 (12-19 ans), IME 2 (4-11 ans), IME 3 (6-11 ans), école Chrysalide (11-16 ans), école ABA (3-11 ans), UEM (3-6 ans) et ULIS (6-11 ans).

Des réunions d'informations avec les équipes et l'ensemble du personnel ont permis de présenter le projet, l'application sur tablette, et de mettre en place l'organisation des séances. Ensuite, une réunion avec les familles a été proposée et a permis de présenter le projet et de recueillir le consentement éclairé des responsables parentaux. 55 familles ont alors accepté de participer au projet, et un questionnaire initial leur a été distribué.

52 enfants et adolescents présentant un trouble du spectre autistique (TSA), âgés de 3 à 19 ans, ont suivis le programme pendant 8 mois. Deux activités ont été ciblées sur l'application çATED : le brossage et l'examen dentaire.

L'application çATED a été proposée : c'est un agenda numérique mobile utilisé pour organiser et structurer les activités des personnes avec TSA, et plus largement, gagner en autonomie, se rassurer, s'organiser, se repérer dans l'espace et dans le temps pour des activités du quotidien, y compris les activités d'apprentissage. Sa fonction de décomposition d'une tâche complexe en sous tâches plus simples est utilisée. Les tâches peuvent être rapidement créées par les enfants (et les adultes), par l'utilisation de pictogrammes et de photos (et/ou de sons), directement insérées dans l'iPad. Les professionnels entrent les informations pour chaque enfant (par exemple, l'atelier peinture de 9h à 9h30, puis l'atelier jeux de 9h30 à 10h15, etc.), avec des photographies personnalisées des éléments considérés comme importants et représentatifs de l'activité en cours, et un temps donné pour chaque activité, représenté par un time timer virtuel. Les tablettes sont programmées dès lors que les pictogrammes sont choisis, soit par les enfants, soit par l'équipe éducative et le chercheur. L'application çATED est utilisée par l'équipe de recherche une fois par semaine pour le brossage dentaire et une fois par mois pour l'examen dentaire. Le programme d'apprentissage comprend du travail sur table (pour le brossage, avec des modèles pédagogiques et en bouche : chronologie de la séquence, repérage des différentes faces à brosser, compréhension des pictogrammes) et des mises en situation (brossage au lavabo, examen dentaire).

Un ensemble de questionnaire permet alors d'évaluer l'efficacité du programme sur les activités de brossage dentaire, l'examen dentaire, le comportement, l'anxiété, la médiation de l'outil et les représentations des parents, concernant de la santé bucco-dentaire de leurs enfants. Ces outils sont décrits ci-dessous.

L'activité **brossage dentaire** a été décomposée en 16 pictogrammes constituant la séquence d'activité visuelle (préparation au brossage, brossage des dents sur le dessus, des faces intérieures, en haut, en bas, des faces extérieures, etc.). Pour les enfants de moins de 6 ans, la séquence comprend 12 pictogrammes car la technique de brossage préconisée est plus simple (les pictogrammes représentant le brossage des faces externes et internes ne sont pas utilisés). Les séquentiels sont créés dans l'application çATED en utilisant des pictogrammes, des photos ou en personnalisant des séquences par la prise de photos propres à l'enfant (ex : son matériel). Les 16 (ou 12) pictogrammes sont cotés en 25 étapes, qui évaluent l'autonomie de l'enfant par l'attribution de scores à travers des grilles de cotation (selon qu'elle est réalisée seule, non réalisée, réalisée avec l'aide d'un tiers, etc.). Ces 25 étapes peuvent être étudiées de façon indépendante, mais aussi regroupées sous forme de dimensions plus générales : dimension de préparation au brossage (5 items), de brossage du dessus (4 items), d'intérieur (6 items), d'extérieur (6 items) et de fin (4 items). Un score global d'autonomie dans le brossage est aussi calculé sur l'ensemble des étapes.

L'activité **examen dentaire** est décomposée en 6 pictogrammes. Les séquentiels sont créés dans l'application çATED en utilisant des pictogrammes, des photos et en personnalisant des séquences. Les 6 pictogrammes sont cotés en 6 étapes par l'attribution de scores, qui évaluent le niveau d'acquisition des étapes (étape acquise, non acquise, en cours

d'acquisition). Un score global de réalisation de l'examen dentaire est également calculé sur l'ensemble des étapes.

Par ailleurs, on évalue le **comportement** de l'enfant et les troubles associés à l'examen dentaire en utilisant l'échelle de Venham modifiée (détendu, souriant / mal à l'aise, préoccupé / tendu, crispé / réticent à accepter la situation / très perturbé et incapable d'évaluer la situation). Des scores de 1 à 6 pour chaque item sont attribués, et permettent d'évaluer le niveau d'inadaptation comportementale. Un score global de comportement est calculé sur l'ensemble des étapes.

L'anxiété est évaluée à travers 4 items en utilisant l'échelle de Frankl (le patient refuse le traitement, crie avec force / peu disposé à accepter les soins / accepte le traitement avec réserve / il y a de bons rapports avec le praticien),. Des scores de 1 à 4 pour chaque item sont attribués et permettent d'évaluer le niveau d'anxiété. Un score global d'anxiété est calculé sur l'ensemble des étapes.

La **représentation de la santé bucco-dentaire** de leur enfant et son évolution dans le temps (avant et après le programme), est évaluée par 2 questionnaires (initial/final) auprès des familles. Des antécédents dentaires, la fréquence et la qualité du brossage et de l'examen dentaire, mais aussi l'utilisation de l'outil numérique, sont recueillis au départ. Le questionnaire final reprend ces grandes thématiques et interroge l'évolution de l'autonomie du brossage et de l'examen dentaire.

Pour finir, l'évaluation de la **médiation de l'outil** permet d'appréhender la médiation et les interactions potentielles de l'enfant avec çATED. Des scores de 1 à 5 permettent d'évaluer : l'absence de contact sensoriel avec la tablette (1), la familiarisation avec l'outil (2), le regard porté sur la tablette sans effet sur l'activité (3), l'utilisation de l'outil avec guidance (4) l'utilisation de l'outil seul (5).

Des analyses statistiques descriptives et inférentielles sont effectuées à l'aide du logiciel SPSS 16.0.

Résultats :

Les parents sont impliqués dans le projet dès le début de celui-ci : ils ont signé un formulaire de consentement autorisant la participation de leur enfant. Une réunion d'information a également été organisée avant le démarrage du projet.

La **représentation de la santé bucco-dentaire** par les parents est évaluée à l'aide d'un questionnaire initial. Les progrès qu'ils ont pu observer en fin de projet sont évalués avec un questionnaire final. Le questionnaire initial a permis de mettre en évidence les difficultés rencontrées par les familles quant à la prise en charge bucco-dentaire de leurs enfants ; nos résultats rejoignent ceux de la littérature évoquant une problématique sérieuse autour des soins dentaires aussi bien au domicile que chez les chirurgiens-dentistes (Casamassimo, Seale & Ruehs, 2004 ; Gandhi & Klein, 2014 ; Lewis, Vigo, Novak & Klein, 2015). Le questionnaire final montre que les difficultés subsistent. Cependant la majorité des parents ayant répondu (18 sur 52) observent des progrès de leur enfant dans les deux compétences ciblées par le programme d'entraînement : le brossage et l'examen dentaire.

Les pictogrammes utilisés par l'équipe de recherche ont été distribués aux familles. Peu de familles les utilisent (43%) et seulement 4 familles utilisent l'application ÇATED à leur domicile. Quand ces outils sont utilisés, ils semblent utiles aux parents. Ces constats montrent que les familles demeurent peu impliquées. Une véritable formation des familles (telle que nous l'avons entreprise auprès des professionnels) aurait été nécessaire afin de mieux coordonner notre action et de permettre une extension et une généralisation des apprentissages aussi au domicile. L'expérience acquise au cours de cette recherche permettra ainsi, dans des recherches ultérieures, de proposer une démarche spécifique de prévention, sensibilisation et apprentissage du brossage, auprès des familles.

Concernant le **brossage**, les résultats montrent globalement une amélioration au niveau du brossage au fil du temps. Les enfants acquièrent de mieux en mieux, les diverses étapes du brossage, même si certaines étapes restent difficiles à effectuer. Les évolutions ne sont pas linéaires, ni dans le temps, ni selon les étapes évaluées. Les premières étapes du brossage (« la préparation » du brossage) ne présentent pas une évolution nette au cours des deux premiers mois. Par contre, l'évolution est positive et significative à partir du 2^{ème} mois jusqu'à la fin de l'expérience. On pourrait dire que les enfants ont besoin de temps au départ, dans la préparation au brossage, pour comprendre les gestes psychomoteurs attendus, et qu'il y aurait un déclenchement dans l'apprentissage à partir du 2^{ème} mois qui s'améliore au fil du temps. Ces premières interprétations pourraient également expliquer le pallier que l'on peut observer au milieu de l'expérimentation quant aux étapes du brossage « du dessus » : l'acquisition des étapes de préparation requiert un investissement moteur et psychologique important, au point de délaissé certaines étapes du dessus pour mieux se concentrer sur celles de préparation.

Les étapes de brossage « intérieur » et « extérieur » paraissent évoluer dans le même sens : on observerait une marge de progression plus importante au début de l'expérience, déjà parce que les résultats des évaluations des enfants au début de l'expérience sont très faibles, mais aussi, que la technicité du geste est plus difficile à acquérir car elle suppose une rotation de la main et non seulement un geste horizontal, comme c'était le cas dans les premières étapes du brossage ().

Concernant les étapes de « fin » de brossage, les résultats des évaluations évoluent positivement au cours du temps, bien qu'on ne note pas de réelle phase de déclenchement d'apprentissage. Les enfants acquièrent les étapes continuellement dans le temps, plus au début de l'expérimentation qu'à la fin. On peut aussi noter que ces étapes apparaissent à la fin du brossage et qu'une fatigabilité peut être notée au cours des entretiens.

Concernant l'acquisition des dimensions du brossage dentaire, on observe des différences significatives entre les moyennes, ce qui permettrait d'introduire le fait qu'on distinguerait un pattern développemental dans l'acquisition des dimensions de l'autonomie du brossage. Autrement dit, dans la mesure où les moyennes de l'autonomie du brossage pour les dimensions de « préparation » sont plus élevées que celles du « dessus », cette dernière étant également mieux réussie que la suivante, on pourrait interpréter cela comme le fait que la première dimension soit nécessaire à l'acquisition de la seconde, elle-même nécessaire à l'acquisition de la troisième, etc. Cette hypothèse développementale d'acquisition du brossage dentaire s'accompagne aussi de perspectives psychomotrices, dans la mesure où les gestes imposés par chaque étape du brossage semblent se distinguer. En effet, pour le brossage du dessus, un geste horizontal est demandé, par rapport au brossage intérieur, qui suppose un geste de rotation de haut en bas. La décomposition

motrice du geste permettrait ainsi de mieux comprendre les étapes développementales d'acquisition du brossage dentaire.

Une autre hypothèse peut aussi être relevée et s'appuie sur des travaux cognitifs, qui met en valeur que le temps d'attention et de concentration baisse au fil de la séance, et donc, que les enfants réussissent moins bien les étapes de fin d'expérimentation que de début (Asch, 1946). Cette hypothèse ne peut être étudiée à travers nos résultats, du fait des limites de notre protocole de recherche, au cours duquel nous n'avons pas contrebalancé les étapes (par exemple : brosser l'intérieur en premier, puis le dessus, etc.). Une recherche complémentaire, tenant compte de cette limite, permettrait de positionner plus aisément une hypothèse développementale et/ou une hypothèse sur l'attention cognitive.

Dès lors, on a comparé des groupes d'âges sur chacune des étapes du brossage, au début de l'expérimentation, et on observe des différences significatives, qu'on peut comprendre de plusieurs façons.

D'abord, le fait que les 5 premières étapes présentent des différences significatives peut se comprendre comme le fait qu'elles prennent moins de temps à s'acquérir que d'autres, peut-être par leur faible coût cognitif ou l'usage quotidien qui faciliterait leur reproduction (étapes « prendre la brosse à dents », « ouvrir le dentifrice », etc.).

Ensuite, on note qu'au-delà d'un effet général de l'âge, entre 2 et 18 ans, certaines étapes (« appuyer sur le dentifrice », « fermer le dentifrice », « rincer la brosse à dents ») s'apprennent plus rapidement chez les plus jeunes et leur acquisition se stabilise à partir de 12 ans. On en déduit alors que les plus jeunes ont rattrapé les performances des plus âgés. On pourrait faire l'hypothèse soit que les enfants les plus jeunes concentrent leur apprentissage sur ces 3 étapes, au détriment des autres, soit, que ce sont des étapes plus rapides à acquérir, et qu'elles sont un pré requis nécessaire pour permettre l'acquisition des autres. On pourrait alors envisager que le fait de travailler avec les enfants les plus jeunes modifie plus rapidement et facilement leur dextérité manuelle. Ces interprétations et ces résultats positifs vont dans le sens de la mise en place des programmes précoces de prévention du brossage.

On note aussi que la variable de l'âge ne permet pas clairement d'expliquer les différences entre les réussites des dimensions du brossage intérieur/extérieur.

Par rapport à l'**examen dentaire**, on observe que les acquis de notre population augmentent avec le temps. Cette progression est montrée par différents indicateurs : 1/ le pourcentage d'enfant ayant acquis une étape augmente au fil du temps. 2/ le pourcentage d'enfants ayant acquis tout l'examen dentaire augmente au cours de l'expérimentation. 3/ la moyenne des scores de réalisation de chaque étape augmente significativement. 4/ la moyenne des scores de réalisation générale augmente significativement au fil du temps.

Les progrès sont visibles dès la première réévaluation à 2 mois, mais la progression de notre population n'est pas linéaire et des paliers sont observés. Ces paliers peuvent être liés à une phase de stabilisation des acquis. Notre population progresse en maintenant ses acquis. Il est probable que la longueur du programme (8 mois d'entraînement) permette le maintien des acquis mais aussi la progression d'un plus grand nombre d'individus. Un tiers de notre effectif savait faire l'examen dentaire au début de programme. Cette proportion passe à 2/3 à la fin.

Globalement, une progression dans la réalisation dentaire est observée : le programme est efficace mais tous les individus ne progressent pas au même rythme et certains n'ont pas acquis la réalisation de l'examen dentaire au bout des 8 mois. Un tiers de notre effectif n'a

pas acquis totalement l'examen. Le pourcentage d'enfants qui n'a pas réalisé les quatre premières étapes varie de 2% à 17% en au début de la recherche, alors qu'il est à 0% à la fin. Autrement dit, l'ensemble de la population d'enfants qui ne parvenait pas à effectuer les étapes de l'examen dentaire au début a disparu, et maintient cet acquis au cours du temps. Par rapport aux deux dernières étapes, les évolutions semblent plus nettes au début du programme (autour de 20-27% de réussite au début du programme et 60% de réussite à la fin du programme), et se stabilisent.

Même si les étapes de l'examen sont liées entre elles et forment un tout, des différences sont observées entre les étapes. Si on détaille la réalisation de l'examen à un temps T, une diminution des scores de réalisation est globalement observée et les différences sont souvent significatives. Deux hypothèses peuvent expliquer ce résultat : 1/ une fatigabilité de notre population. 2/ une difficulté accrue liée à notre intrusion dans la bouche des enfants ; les difficultés apparaissent avec le fait d'ouvrir la bouche et l'introduction des instruments engendre plus d'échecs de réalisation, bien que cela s'estompe à la fin du programme.

L'étape « s'asseoir » ne pose pas de difficulté à notre population ; les échecs sont peu nombreux. Cependant une généralisation de cette étape au sein d'un cabinet dentaire pourrait ne pas donner le même résultat. En effet, cette recherche est mise en place au sein des structures éducatives dans des lieux familiers pour les enfants, et le changement de lieu pourrait amener à des résultats différents. D'autre part, les enfants doivent s'asseoir sur une chaise, alors que dans un cabinet dentaire, le fauteuil du dentiste qui est plus imposant et qui s'incline, pourrait ne pas reproduire les mêmes effets.

L'étape « lumière sur la bouche » a posé peu de difficulté. Or, les enfants avec TSA ont souvent des troubles sensoriels qui rendent cette étape délicate. Là aussi, la lumière utilisée dans cette recherche (lampe frontale ou téléphone portable) n'a pas la même puissance et intensité qu'un scialytique dentaire (lumière au fauteuil au sein d'un cabinet) ce qui peut expliquer notre résultat.

L'étape « ouvrir la bouche » présente des différences significatives au début du programme avec les deux étapes précédentes, et avec « s'asseoir » en fin de programme. L'intrusion dans l'intimité de l'enfant commence avec cette étape ce qui peut expliquer les difficultés de réalisation. Cette hypothèse permet aussi d'expliquer la réussite plus faible aux trois dernières étapes de l'examen.

« Avoir un instrument dans la bouche » est plus difficile à réaliser pour notre échantillon ; quand celui-ci est pointu et fait du bruit (sonde) c'est encore plus difficile au début mais cela s'estompe au fil du temps. Quand on introduit deux instruments, les difficultés sont encore plus importantes ; cela peut être lié à l'encombrement plus important avec deux instruments mais aussi à la présence de la « sonde », en elle-même anxiogène.

Concernant le **comportement**, la majorité de notre effectif n'est pas détendu au début de projet. L'utilisation des instruments semble générer plus de troubles du comportement par rapport à sa non-utilisation (sachant que l'utilisation de la sonde semble plus problématique que celle du miroir). Au cours du temps, le pourcentage d'enfants détendus augmente dans chacune des 6 étapes et les comportements problématiques diminuent dans chaque étape. Le nombre d'enfant très perturbé par l'examen dentaire passe de 13,5% au début de programme à 3,8% à la fin.

Par rapport à l'**anxiété**, l'examen dentaire reste anxiogène pour la plupart des enfants. Au départ, seuls 7,8% des enfants se présentent comme peu anxieux par l'examen dentaire, alors qu'ils sont 59,6% en fin de projet. L'anxiété semble donc diminuer. Les pourcentages

varient en fonction de certaines étapes. En l'occurrence, on observe que la sonde semble plus anxiogène que le miroir.

Ainsi, globalement, au cours du temps, les enfants sont moins anxieux et présentent moins de troubles du comportement au cours de l'examen dentaire. Cependant, certaines étapes de l'examen (introduction des instruments en bouche) impliquent une dégradation du comportement et plus d'anxiété tout au long du programme, même si ces différences s'estompent avec le temps. Pour finir, certains enfants ou adolescents ont encore des troubles du comportement et certains sont encore anxieux lors de l'examen dentaire après 8 mois d'entraînement.

Pour finir, concernant la **médiation de l'outil**, les résultats confirment que les interactions avec la tablette augmentent significativement entre chaque temps d'évaluation et globalement au cours de l'expérimentation. Au départ, la majorité de notre effectif (59,6%) se familiarise avec l'outil. 13,5 % n'interagit pas avec l'outil et certains interagissent avec l'outil (le regarde, le touche, le manipule) sans que cela n'ait d'impact sur les activités proposées (13,5%). Au fur et à mesure du temps, les enfants sont de plus en plus en interaction avec l'outil, et pour un plus grand nombre d'enfant (53,8% utilisent l'outil seul en fin de programme). Le pourcentage de notre population qui utilise l'outil numérique pour agir augmente au cours du temps : il passe de 13,5% au début de programme à 69,2% à la fin. Pour les enfants qui entrent en interaction avec l'outil et pour qui l'outil permet de modifier un comportement initial, on peut considérer qu'il est médiateur des apprentissages.

Certaines **limites** et critiques de notre programme peuvent être étudiées. LA présence d'enfants qui n'ont pas acquis l'examen dentaire, qui ne sont pas détendus, qui sont anxieux même après un temps long d'apprentissage de 8 mois, montre que, pour eux, le programme aurait pu être modifié. La poursuite du programme sur un temps plus long pourrait permettre d'augmenter les acquis de ceux qui ont encore des difficultés.

Une autre piste serait de revoir la fréquence d'exposition au lieu de la durée. La fréquence d'entraînement d'une fois par mois se révèle insuffisante pour une partie de notre échantillon. Une exposition plus répétée (un entraînement par semaine par exemple) voir plus intense (plusieurs fois par jour pour les plus réticents) aurait pu permettre d'accroître notre efficacité aussi bien sur la vitesse d'acquisition de la totalité de l'examen que sur le nombre d'enfants. En effet, des approches comportementales type ABA et TEACH prônent la répétition de l'activité à acquérir plusieurs fois par jours afin de faciliter son acquisition (Ennaert & Roussely, 2015 ; Hernandez & Ikkanda, 2011). Une désensibilisation plus intense couplée à du stimulus fading pour réduire l'aversion des instruments aurait pu être bénéfique (Bishop, Kenzer, Coffman, Tarbox & Lanagan, 2013 ; Cuvo, Godard, Huckfeldt & DeMattei, 2010).

De plus, on observe que pour certains enfants, le brossage reste une activité compliquée, génératrice de troubles du comportement. Pour d'autres la guidance reste forte. Pour ces enfants, une fréquence d'entraînement plus importante du type stimulus fading couplée avec une désensibilisation de la sphère orale auraient peut-être pu faciliter le brossage. L'utilisation de la technique de stimulus fading a en effet déjà été décrite par Bishop et al. (2013) pour le brossage et avait donné de bons résultats. Pour finir, un contrebalancement des étapes du brossage et de l'examen dentaire permettrait de vérifier nos hypothèses développementales sur l'acquisition générale du brossage et de l'examen dentaire. Dans ce

cadre, et toujours avec l'application çATED, des travaux auprès des enfants typiques pourraient également être menés pour favoriser des comparaisons de groupes sur l'apprentissage des soins (brossage et examen) dentaires.

Conclusion :

Les résultats positifs de la recherche vont dans le sens de la mise en place de programmes précoces de prévention du brossage et d'accompagnement de l'examen dentaire, auprès des enfants, avec la collaboration des professionnels de santé et d'éducation. L'iPad est un outil attractif et simple qui permet la mise en place et l'utilisation de la pédagogie visuelle chez les patients avec TSA. Les interactions des enfants avec l'outil numérique augmentent quantitativement (elles concernent plus d'enfants) et qualitativement (interaction et action augmentent) au cours du temps, dans notre recherche.

Des hypothèses quant à l'évolution des étapes d'acquisition du brossage et de l'examen dentaire sont aussi proposées dans le projet et demandent à être étayées par des recherches complémentaires. Une piste essentielle sur le plan scientifique, mentionnée au cours du projet, montre que l'autonomie du brossage global en fin de programme peut être prédite significativement par l'autonomie du brossage global au milieu de programme, mais aussi, par la qualité de la médiation de l'outil numérique. Cela confirme que la qualité de la médiation de l'outil joue un rôle sur le lien entre les différents temps d'évaluation du brossage, et que l'outil participe à cette autonomie du brossage. Les résultats sont moins probants par rapport à l'évolution de l'examen dentaire ; toutefois, on a montré que la qualité de la médiation de l'outil a un impact sur les liens entre l'anxiété liée à l'examen dentaire et la réalisation de l'examen dentaire. Ainsi, le niveau d'anxiété prédit la réalisation de l'examen dentaire, mais cette réalisation est modulée par la qualité de la médiation de l'outil. Des travaux de recherches plus conséquents, par exemple auprès d'enfants typiques, permettraient de confirmer ces premières données et de modéliser un schéma plus général d'acquisition du brossage et de l'examen dentaire.

Pour conclure, l'utilisation de l'application çATED en contexte dentaire au sein d'un programme d'entraînement a permis l'amélioration de la santé bucco-dentaire de notre échantillon. Plusieurs pistes de recherches sont proposées dans cette synthèse et dans le projet final, et encouragent la continuité de ce travail dans ce champ d'étude (santé dentaire), auprès d'autres populations (atypiques et typiques), ou en tenant compte des méthodologiques qui peuvent être aisément modulées. Au regard de la pertinence des résultats, des formations de professionnels peuvent être aisément conçues grâce à ce projet, notamment car il a été élaboré en réelle collaboration et co-construction avec les professionnels. Des outils concrets de communication (site internet¹, vidéos, émission de radio) peuvent être également consultés pour diffuser ce projet auprès des familles et des associations.

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