



HAL
open science

Premières interactions entre des enfants avec TSA et un chien d'assistance : étude exploratoire couplant éthologie et eye-tracking

Manon Toutain, Nathe Francois, Noël Champagne, Pierrich Plusquellec,
Marine Grandgeorge, Nicolas Dollion

► To cite this version:

Manon Toutain, Nathe Francois, Noël Champagne, Pierrich Plusquellec, Marine Grandgeorge, et al.. Premières interactions entre des enfants avec TSA et un chien d'assistance : étude exploratoire couplant éthologie et eye-tracking. BS N°51, 2023, pp.76-82. hal-04471289

HAL Id: hal-04471289

<https://hal.science/hal-04471289>

Submitted on 21 Feb 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Premières interactions entre des enfants avec TSA et un chien d'assistance : étude exploratoire couplant éthologie et *eye-tracking*

Manon Toutain¹, Nathe François², Noël Champagne³, Pierrich Plusquellec⁴, Marine Grandgeorge⁵, Nicolas Dollion⁶

Introduction

Le trouble du spectre autistique (TSA) est un trouble neurodéveloppemental, apparaissant dès la petite enfance, et se caractérisant par une dyade d'altération : (1) déficits persistants de la communication et des interactions sociales observés dans des contextes variés ; (2) caractère restreint et répétitif des comportements, des intérêts ou des activités (DSM-5 ; APA, 2013). Pour accompagner ces personnes, différents accompagnements existent dont ceux incluant les animaux qui connaissent un intérêt croissant ces dernières années.

Parmi les différentes formes d'interventions incluant des animaux, une utilisation et une demande croissantes de chiens d'assistance pour les enfants avec TSA émergent (Walther et al., 2017). Ces chiens d'assistance, dits d'éveil, ont reçu une formation spécialisée afin de suivre et de soutenir ces enfants dans tous les aspects de leur vie, dans le but d'améliorer leur fonctionnement quotidien et leur bien-être (Davis et al., 2004 ; O'Haire et al., 2015). En 2019, l'INESSS (Institut National d'Excellence en Santé et en Services Sociaux au Canada) a publié un rapport réalisant une synthèse sur les bénéfices du chien d'assistance, et montrant que ce type de chien aurait plus de bienfaits (e.g. habilités sociales) que les chiens de compagnie (i.e. avec un niveau de

preuve plus élevé) (Linteau et al., 2019). Si de telles initiatives existent, c'est notamment car de nombreux enfants avec TSA sont attirés par les animaux (Dollion & Grandgeorge, 2022 ; Grandgeorge et al., 2012 ; Grandin, 1995 ; Prothmann et al., 2009). Diverses hypothèses ont été proposées pour expliquer cette attirance. Par exemple, les animaux constitueraient un stimulus multisensoriel attractif pour ces enfants (Martin & Farnum, 2002 ; Redeker & Goodman, 1989). Plus récemment, des études tendent à montrer que la nature des interactions observées entre les enfants avec TSA et les animaux, et particulièrement les comportements visuels, pourrait être une voie à explorer parmi les mécanismes explicatifs (Grandgeorge et al., 2016, 2017 ; Valiyamattam et al., 2020). En effet, les animaux semblent être des stimuli visuels attractifs pour les enfants avec TSA, aussi bien en 2D (i.e. image d'animaux) que dans la vie réelle (i.e. animal vivant) (Celani, 2002 ; Prothmann et al., 2009). Par exemple, lorsqu'ils ont le choix, les enfants avec TSA interagissent préférentiellement (en termes de durée et d'occurrence) avec un animal non familier (e.g. caresse, initiation du jeu ; Prothmann et al., 2009) plutôt qu'avec un jouet ou un humain non familier. Mais cet intérêt n'est pas identique pour tous les enfants. Dans une première rencontre avec un chien d'assistance, deux profils comportementaux d'enfants avec TSA ont été identifiés : " proximal et attiré par le chien d'assistance

1. Laboratoire Ethos, Éthologie Animale et Humaine, UMR6552, Université de Rennes 1, France. Correspondance : manon.toutain@univ-rennes.fr

2. Fondation Mira, Canada

3. Fondation Mira, Canada

4. Laboratoire d'Observation et d'Éthologie Humaine du Québec, Montréal Institut universitaire en santé mentale, Canada ; École de Psychoéducation, Université de Montréal, Canada

5. Laboratoire Ethos, Éthologie Animale et Humaine, UMR6552, Université de Rennes 1, France

6. Laboratoire Ethos, Éthologie Animale et Humaine, UMR6552, Université de Rennes 1, France ; Laboratoire d'Observation et d'Éthologie Humaine du Québec, Montréal Institut universitaire en santé mentale, Canada ; École de Psychoéducation, Université de Montréal, Canada et Fondation Mira, Canada

" et " distal avec le chien d'assistance " (Dollion et al., 2022). Ces différences de profils comportementaux se sont aussi retrouvées lors d'une rencontre avec un cochon d'Inde inconnu (Grandgeorge et al., 2012, 2015). Tous les enfants n'interagissent pas avec les mêmes modalités préférentielles (i.e. certains préfèrent le tactile, d'autres le vocal ou encore de l'observation à distance), avec même certains ne montrant aucun intérêt pour l'animal présent. Une des pistes possibles pour expliquer ces différences se baserait sur la sensorialité atypique des personnes avec TSA (Ben-Sasson et al., 2019) comme suggéré dans les interactions entre enfants avec TSA et chien (Dollion et al., 2022).

Parmi les particularités sensorielles du TSA, il existe notamment une hypo-/hyper-sensibilité et un trouble de la perception, tel qu'un tri défectueux du flux d'informations (e.g. auditif, visuel, tactile). En relation avec ces particularités, la présence d'un schéma d'exploration visuelle atypique chez les personnes avec TSA (Klin et al., 2002; Riby & Hancock, 2008) pourrait entraîner une mauvaise extraction d'information, et donc une mauvaise prise de décision, et expliquer certains comportements spécifiques aux TSA (Mottron & Burack, 2012). Ainsi, l'extraction atypique d'informations à partir de stimuli et d'agents sociaux pourrait être une piste explicative aux difficultés d'interaction des personnes avec TSA (Grandgeorge et al., 2016, 2017; Papiannopoulou et al., 2014). Au vu de ces éléments, les stratégies visuelles des enfants avec TSA avec l'animal méritent une attention particulière, afin de savoir si les altérations observées avec l'humain s'étendent également aux animaux.

Les enfants avec TSA ne présentent pas un schéma d'exploration dit " triangulaire " (yeux et bouche) lorsqu'ils regardent des visages humains : ils accordent moins d'attention à la zone des yeux et plus d'attention à la zone inférieure de l'hémiface (Jones et al., 2008; Klin et al., 2002; Spezio et al., 2007). Pourtant, l'attention portée à la zone des yeux permet à l'individu de capter de nombreuses informations et contribue à l'établissement d'interactions avec les autres (Klin et al., 2002). De plus, certains auteurs suggèrent que le fait de fixer les yeux d'un visage peut provoquer une réponse émotionnelle accrue chez les personnes avec TSA (e.g. " son esprit est devenu vide et ses pensées se sont

arrêtées ; c'était comme un état crépusculaire " [Traduction libre], Grandin, 1995). Pourtant, bien qu'ils explorent significativement moins la zone des yeux d'un animal que les enfants neurotypiques, il semble que l'exploration dite " triangulaire " soit préservée chez les enfants avec TSA lors de l'exploration de visages d'animaux (chats, chiens, chevaux; Amestoy, 2013; Grandgeorge et al., 2016). De plus, une étude récente a confirmé le biais attentionnel positif envers les images d'animaux et a montré que les enfants avec TSA accordent une attention visuelle significativement plus importante au visage et à la zone des yeux des images d'animaux de face par rapport aux images d'animaux de côté (Valiyamattam et al., 2020). En outre, la reconnaissance des émotions faciales humaines par les personnes avec TSA est meilleure lorsqu'elle est associée à un filtre animal (e.g. visage humain avec les contours d'un gorille ou d'un lion; Cross et al., 2019). Il apparaît donc que si des altérations de l'extraction d'informations visuelles d'agents sociaux humains par les enfants avec TSA sont observées, il n'en va pas de même avec les animaux.

Ainsi, le schéma d'exploration visuelle utilisé par les enfants avec TSA avec les animaux, est différent de celui qu'ils utilisent avec les humains (Grandgeorge et al., 2016; Valiyamattam et al., 2020). Il pourrait être un des mécanismes sous-jacents impliqués dans les bénéfices de l'interaction avec les animaux pour les personnes avec TSA. Les bénéfices tirés de ses interactions touchent plusieurs sphères de la vie de l'enfant, et ont été classés en 4 grandes catégories par certains auteurs : bienfaits sur le développement psychosocial, bienfaits émotionnels, bienfaits sur les difficultés/comportements liés aux TSA, et les bienfaits allant au-delà des TSA (Dollion & Grandgeorge, 2022). Pour ce dernier bienfait, les auteurs mentionnent que la présence du chien d'éveil auprès de l'enfant dans les lieux publics permet une réduction de l'effet de stigmatisation, en facilitant la reconnaissance du handicap invisible de l'enfant (Burrows et al., 2008; Dollion & Grandgeorge, 2022). Ces spécificités d'exploration visuelle nous amènent à la question suivante : les différences dans la collecte d'informations visuelles pourraient-elle être à la base de la différence dans les profils d'intérêt et d'interaction que l'on peut observer chez les enfants avec TSA lorsqu'ils interagissent avec un animal? (Grandgeorge et al.,

2012, 2014 ; Dollion et al., 2022).

En effet, on pourrait avancer que la façon dont les enfants avec TSA décodent les informations sur les animaux et interagissent avec eux est un reflet direct de leur représentation actuelle des animaux et donc de leur intérêt pour eux. Dans ce contexte, le but de notre étude était d'explorer les liens entre l'attention visuelle des enfants avec TSA envers les animaux, ici des chiens d'éveil à la fin de leur formation, et le type d'interactions qu'ils développent avec eux. Sur la base de la littérature actuelle (Grandgeorge et al., 2011), 2012 ; Martin & Farnum, 2002 ; Prothmann et al., 2009 ; Dollion et al., 2022), nous pouvons émettre l'hypothèse que le chien serait une cible visuelle attrayante pour les enfants avec TSA, entraînant une attention accrue à son égard. Cette présente étude, menée avec une approche exploratoire, a utilisé un système de lunettes d'*eye-tracking* embarqué, afin de fournir une mesure plus fine de l'attention visuelle des enfants avec TSA lors de l'interaction avec le futur chien d'éveil.

Matériel et méthodes

Sujets.

- **Enfants atteints de TSA.** Au total, 6 enfants avec TSA et verbaux ont participé à la présente étude (moyenne \pm SE : 9,3 \pm 1,1 ans ; min-max : 6,4-14 ans ; 3 garçons et 3 filles). Tous ont reçu par un professionnel un diagnostic de TSA, dont la sévérité était légère à modérée (score moyen CARS de 31,2 \pm 1,8). Un seul enfant présentait des comorbidités (i.e. TDAH et trouble anxieux non spécifié).

- **Chiens.** Quatre chiens élevés et éduqués par la Fondation Mira ont été inclus. Tous étaient des femelles, dont 2 Labradors, 1 Labernois et 1 Saint-Pierre (âge moyen : 25,3 \pm 1 mois).

Matériel.

Cette étude a été réalisée à la Fondation Mira, dans une même salle adaptée à l'observation et l'évaluation des enfants avec TSA (table, jeux de sociétés, point d'eau, tapis, fenêtre), équipée de 2 caméras grand angle placées dans les coins opposés de la salle. Les conditions et l'aménagement de la salle étaient standardisés. Les mouvements oculaires des enfants avec TSA ont été recueillis à l'aide de lunettes d'*eye-tracking* (Tobii Pro Glasses 2) avec un échantillonnage à 60 Hz. L'acquisition et l'enregistrement des données ont été réalisés avec le logiciel

Tobii Pro Glasses Controller (version 1.114.20033).

Procédure.

Les observations ont suivi la procédure habituelle de la Fondation Mira et ont été réalisées par l'un de leur professionnel. Un ou deux parents pouvaient être présents, ainsi que les frères et sœurs. Les évaluations étaient effectuées comme suit : **[Phase 1]** : Habituation au nouvel environnement. L'évaluatrice quitte la pièce où l'enfant avec TSA et le(s) membre(s) de sa famille sont laissés pendant 20 minutes pour interagir librement. **[Phase 2]** : Présentation du chien d'éveil. L'évaluatrice entre dans la pièce, invite l'enfant avec TSA à s'asseoir sur une chaise, installe les lunettes d'*eye-tracking* et effectue un calibrage en un point. L'évaluatrice amène le chien d'éveil dans la pièce et le présente (i.e. nom, sexe, âge, race, poil long ou court, couleur, tempérament). Enfin, elle s'approche de l'enfant avec TSA avec le chien d'éveil et invite l'enfant à le caresser (durée moyenne \pm SE = 13,8 \pm 2,6 s d'approche et de contact potentiel). Ensuite, les lunettes sont retirées. **[Phase 3]** : Interaction libre avec le chien d'éveil. L'évaluatrice quitte la pièce. La famille est laissée pendant 10 minutes et peut interagir librement avec le chien d'éveil. **[Phase 4]** : Présentation des objets et des commandes. L'évaluatrice entre dans la pièce, place l'enfant avec TSA sur la chaise, installe les lunettes et procède au nouveau calibrage. L'évaluatrice apporte des accessoires pour le chien d'éveil (e.g. croquettes, brosse) qu'elle présente, tout comme les commandes auxquelles le chien est entraîné à répondre (e.g. se coucher, s'asseoir, ; durée moyenne \pm SE = 98,7 \pm 14,5 s). Ensuite, l'évaluatrice invite l'enfant avec TSA à s'approcher du chien d'éveil et à lui donner une croquette (durée moyenne \pm SE = 13,3 \pm 1,3 s). **[Phase 5]** : Interaction libre avec le chien d'éveil. L'évaluatrice quitte la pièce et laisse la famille interagir librement avec le chien d'éveil pendant 10 minutes supplémentaires. Au cours des phases 2 et 4, (i.e. phases incluant les lunettes d'*eye-tracking*), un seul des parents était présent (i.e. reste de la famille à l'extérieur). La procédure a été standardisée afin d'optimiser l'acquisition de données oculométriques valides (i.e. discours de l'évaluatrice prédéfini à l'aide d'un script, position fixe de tous les individus dans la salle). De plus, pendant ces 2 phases, l'enfant avec TSA devait rester sur une chaise dédiée et le parent devait rester immobile et silencieux.

Catégories de comportement	Définition	Modalités
Distance enfant - chien	Distance entre les zones du corps de l'enfant la plus proche du chien.	Contact direct (contact sans l'intermédiaire d'un objet) ou indirect (contact par l'intermédiaire d'un objet), 1/2 bras, 1 bras, 1 bras 1/2, éloigné.
Distance enfant - parent	Distance entre zone du corps de l'enfant la plus proche du parent (plus proche parent si plusieurs)	Contact direct ou indirect, 1/2 bras, 1 bras, 1 bras 1/2, éloigné.
Comportement de « Care »	Tout comportement manifestant une prise de soin de l'animal ou une réponse à un besoin	Brosse le chien, donne de l'eau, donne une croquette, tenir la laisse, autres types de <i>care</i> (utilisation détournée de l'objet), ou un <i>care</i> inadapté (violent)
Orientation du regard	Orientation globale de la tête et du regard vers une direction définie	Dirigé vers : le parent, le chien, les jeux de société, les accessoires du chien (i.e. brosse, bol d'eau, boîte de croquettes), autre ou inconnu (si non détectable)
Contact enfant - chien	Toute zone du corps de l'enfant et du chien rentrant en contact physique (i.e. absence d'espace entre les deux)	Nature de contact : direct ou indirect Initiateur du contact : l'enfant, le chien, le parent Type de contact : actif, passif (selon la présence ou l'absence d'un mouvement de la zone de l'enfant en contact avec le chien), utilitaire (contact lors du don de croquette ou lorsque l'enfant s'essuie sur le chien après avoir donné la croquette), inadéquat .
Vocalisation de l'enfant	Toute vocalisation émise par l'enfant concernant ou relative au chien	Dirigé vers : le chien, le parent 1 ou 2. Nature des vocalisations : Nom du chien, commande, vocalisation exprimant une attirance ou un rejet envers le chien, et des vocalisations neutre à propos du chien.
Vocalisation du parent	Toute vocalisation émise par le(s) parent(s) concernant l'interaction entre l'enfant et le chien	Nature des vocalisations : Vocalisations se rapportant à une forme d' encouragements à interagir avec le chien, vocalisations visant à modérer ou tempérer l'activité entamée entre l'enfant et le chien et enfin, les vocalisations visant à rectifier l'activité entamée par l'enfant.
Geste de l'enfant envers le chien	Tout geste émis par l'enfant à l'attention du chien	Nature des gestes : commande, geste exprimant une attirance ou un rejet envers le chien, inadéquat, autres types de gestes.

Tableau 1 : Définitions des éléments comportementaux analysés

Collecte et analyse des données.

Les vidéos ont été recueillies de janvier à mars 2020. Toutes les sessions d'évaluation ont été enregistrées sur vidéo pour une analyse ultérieure des comportements (pour le détail, répertoire comportemental, **Table 1**).

Pour les mesures d'*eye-tracking*, six zones d'intérêt (AOI) ont été définies pour la phase 2 (présentation du chien d'éveil) : l'ensemble du chien d'éveil, la tête du chien d'éveil, la tête de l'évaluatrice, la tête du parent, les jeux de société et le reste de la scène visuelle, nommé "autre" (i.e toutes les fixations ou saccades enregistrées ailleurs que dans les zones d'intérêt définies ci-dessus). Une septième AOI a été ajoutée pour la phase 4 : "accessoires du chien d'éveil" (comprenant brosse, bol d'eau et boîte à croquettes). Chaque AOI a été définie de manière à englober l'intégralité de l'élément d'intérêt (e.g. AOI chien d'éveil inclut le chien dans son intégralité, du bout de la queue au museau, et du sommet de la tête au bout des pattes). Les données d'*eye-tracking* ont été analysées à l'aide du logiciel "Tobii Pro Lab", version 1.102.15986 (x64). L'extraction des données a été effectuée à l'aide d'un "filtre d'attention I-VT" (c'est-à-dire I-VT : Velocity-Threshold Identification), avec un seuil de vitesse fixé à 100 degrés/seconde. Pour chaque AOI, le nombre de fixations et la durée totale de fixation dans l'AOI ont

été extraites. Ces 2 types de collecte de données se complètent car n'apportent pas exactement la même information. Le nombre d'occurrence de fixation permet de savoir le nombre de fois où le regard s'est posé dans l'AOI et est re-sortie de celle-ci. La durée de fixation est le temps total où l'œil est resté dans l'AOI. Le nombre d'occurrences permet de compléter le temps de fixation totale sur l'AOI, en apportant une dimension plus structurelle du regard (coup d'œil ou fixation).

Analyses statistiques.

Afin d'homogénéiser les données extraites : (1) les temps et les occurrences codables ont été reproporcionnés sur 20 min pour tous les individus ; (2) les durées des phases 2 et 4 ont été reproporcionnées à leur temps idéal respectif tel que défini dans le script initial donné aux évaluatrices (i.e. 1 min 30 pour la phase 2, 2 min 30 pour la phase 4). Les données *eye-tracking* recueillies (cible, occurrence et durée du regard) ont ensuite été mises en relation avec les comportements adoptés par les enfants avec TSA avec le chien d'éveil durant les phases suivantes (i.e. phases 3 et 5). Des corrélations de Spearman ont été effectuées : (1) entre les différentes variables AOI et (2) entre les variables AOI et les variables comportementales. Des tests de Mann-Whitney ont été effectués entre les variables AOI. Toutes les comparaisons possibles ont été effectuées entre les AOIs,

à l'exception de la comparaison entre l'AOI du chien d'éveil et l'AOI de la tête du chien d'éveil, puisque ces sites d'intérêt n'étaient de fait pas exclusifs.

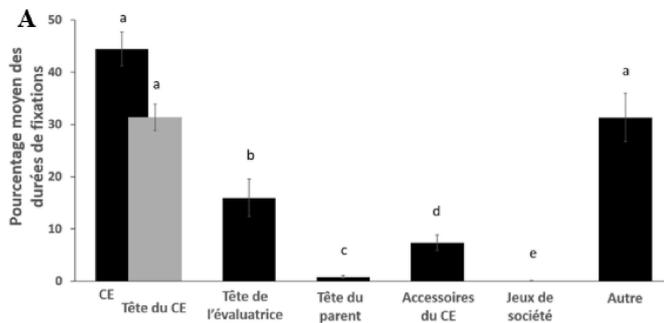
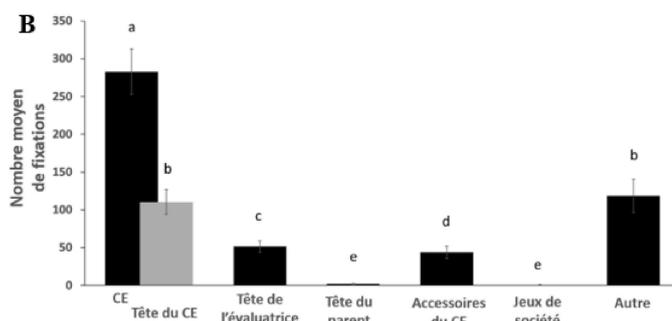


Figure 1. Données sur les mouvements oculométriques des enfants avec TSA pour les cibles AOI : (A) Temps de fixation moyen (%) sur les 7 cibles AOI (B) Nombre moyen de fixations par les enfants avec de TSA sur les 7 cibles AOI. Barres grises : fixation sur la tête du chien d'éveil (CA), qui était incluse dans la fixation sur l'AOI du chien d'éveil. Cette comparaison n'a donc pas été analysée statistiquement. Par souci de clarté et pour la comparaison entre les données relatives à la tête du chien d'éveil et les autres variables (à l'exclusion du chien d'éveil), et entre les données relatives à l'ensemble du chien d'éveil et les autres variables (à l'exclusion de la tête du chien d'éveil), une lettre commune a été attribuée à ces deux AOI du chien. Les données qui ne partagent pas une lettre commune diffèrent significativement à $p < 0,05$ (test de Mann-Whitney).



Caractérisation du schéma d'exploration visuelle basée sur l'analyse eye-tracking

Résultats

Par souci de clarté, seuls les effets statistiquement significatifs sont rapportés ci-dessous. Les enfants avec TSA ont passé plus de temps à regarder le chien d'éveil (durée moyenne de fixation : $44,4 \pm 3,2$ %), la tête du chien d'éveil ($31,4 \pm 2,5$ %) et le reste des zones d'intérêt de la scène ($31,3 \pm 4,5$ %) que les jeux de société ($0,1 \pm 0,05$ % ; tous les $z = 2,20$, tous $p < 0,05$), les accessoires du chien d'éveil ($7,4 \pm 1,5$ % ; tous $z = 2,20$, tous $p < 0,05$) et la tête de l'évaluatrice ($16,0 \pm 3,5$ % ; tous $z = 2,20$, tous $p < 0,05$, sauf pour le reste de la scène visuelle : $z = 1,78$, $p = 0,07$; Fig. 1).

En outre, les enfants avec TSA ont passé plus de temps à fixer la tête du chien d'éveil que le reste de

son corps ($31,4 \pm 2,5$ %, $z = 2,20$, $p < 0,05$).

Liens entre exploration visuelle et variables comportementales adoptées par les enfants avec TSA lors des interactions avec le chien d'éveil.

Des analyses de corrélation ont été effectuées entre les variables de l'AOI pour étudier les associations de l'exploration visuelle des différentes cibles.

Aucune corrélation significative n'a été trouvée pour le temps de fixation total ou pour le nombre de fixations (temps de fixation total : r entre $[-0,068 ; -0,83]$, $p > 0,058$; nombre de fixations : r entre $[-0,1 ; 0,83]$, $p > 0,058$). Des analyses de corrélation ont été effectuées entre toutes les variables AOI (i.e. durées totales de fixation et nombre de fixations) et toutes les variables comportementales recueillies pour les enfants avec TSA.

- Corrélations entre les durées de fixation et les variables comportementales :

Les analyses sur les cibles animées/sociales (i.e. tête du parent, tête de l'évaluatrice, chien d'éveil et tête du chien d'éveil) ont montré que plus les enfants avec TSA regardaient la tête du chien d'éveil pendant les phases de présentation (phases 2 et 4), plus ils portaient attention aux accessoires du chien d'éveil pendant les phases d'interaction libre (phases 3 et 5) avec celui-ci ($r = 0,89$, $p < 0,05$). Plus ils fixaient la tête du parent pendant les phases de présentation (phases 2 et 4), moins le parent initiait un contact avec le chien d'éveil pendant les phases d'interaction libre (phases 3 et 5) ($r = 0,84$, $p < 0,05$). Plus ils fixaient la tête de l'évaluatrice, moins ils rejetaient vocalement le chien d'éveil ($r = -0,88$, $p < 0,05$), et moins ils portaient attention aux jeux de société par la suite (phase 3 et 5) ($r = -0,94$, $p < 0,05$).

Nos données concernant les cibles inanimées/non sociales (i.e. jeux de société, accessoires du chien d'éveil, reste de la scène) ont montré que plus les enfants avec TSA regardaient les jeux pendant les phases de présentation (phases 2 et 4), plus ils passaient de temps à proximité (i.e. distance d'un bras) de leur parent et caressaient passivement le chien d'éveil pendant les phases d'interaction libre (phases 3 et 5) (tous les tests, $r = 0,850$, $p < 0,05$).

- Corrélations entre le nombre d'occurrence et les variables comportementales :

Plus les enfants regardaient la tête de l'évaluatrice, moins ils faisaient des gestes de rejet envers le chien

d'éveil ($r=-0,890$, $p<0,05$). Le nombre de fixations sur la tête du parent était positivement corrélé aux vocalisations dirigées vers le chien d'éveil ($r=0,88$, $p<0,05$) et aux gestes de commande vers le chien d'éveil ($r=0,88$, $p<0,021$). De même, plus les enfants avec TSA regardaient la tête de leur parent pendant les phases de présentation (phase 2), plus ils regardaient la tête de leur parent pendant les phases de présentation (phases 2 et 4), plus ils regardaient leur parent pendant la phase d'interaction avec le chien d'éveil (phases 3 et 5) ($r=0,88$, $p<0,05$).

Plus les enfants avec TSA regardaient les accessoires du chien d'éveil pendant les phases de présentation (phases 2 et 4), plus ils passaient de temps en contact avec leur parent ($r=0,81$, $p=0,05$), moins le parent initiait le contact de l'enfant avec le chien d'éveil ($r=-0,94$, $p<0,017$) et moins ils passaient de temps à caresser activement le chien d'éveil ($r=-1,00$, $p<0,01$). De même, plus ils regardaient les accessoires du chien d'éveil pendant la présentation (phase 2 et 4), moins ils dirigeaient de vocalisations vers leur parent ($r=-0,94$, $p<0,05$) et exprimaient des vocalisations neutres à propos du chien d'éveil ($r=-0,94$, $p<0,05$) et plus ils affichaient des vocalisations de rejet à l'égard du chien d'éveil ($r=0,88$, $p<0,05$). Plus le nombre de fixations sur les accessoires du chien d'éveil était élevé lors des phases de présentation (phases 2 et 4), plus les enfants TSA étaient attentifs aux jeux de société ($r=-0,94$, $p>0,05$), moins ils étaient en contact avec le chien d'éveil ($r=-1,00$, $p>0,01$), et plus ils s'éloignaient lors des phases d'interaction libre (phases 3 et 5) ($r=-0,94$, $p<0,05$). Plus les enfants avec TSA passaient de temps à regarder l'AOI couvrant le reste de la scène visuelle pendant les phases de présentation (phases 2 et 4), moins leurs parents émettaient vers eux des vocalisations modérant ou corrigeant leurs interactions avec le chien d'éveil ($r=-0,81$, $p=0,05$; $r=-1,00$, $p<0,01$; respectivement).

Discussion

L'objectif de cette recherche était d'explorer le lien entre l'attention visuelle de l'enfant avec TSA envers le chien d'éveil et la stratégie d'interaction qu'il adopte avec lui. L'étude a montré que les enfants avec TSA ont passé la majorité du temps à explorer visuellement le chien et notamment sa tête. Des corrélations existent entre certains comporte-

ments et les variables d'exploration visuelle (notamment celles reflétant l'attention envers les stimuli animés/inanimés). De plus, la présente étude a permis de mettre en lumière l'importance du rôle du parent dans l'interaction de l'enfant avec TSA avec le chien d'éveil.

Les enfants avec TSA ont majoritairement regardé le chien d'éveil, tout particulièrement la tête de celui-ci, confirmant une précédente étude où les enfants TSA regardaient plus longtemps les visages d'animaux que ceux de robots ou d'humains - familiers ou non (Amestoy, 2013). Les expériences menées à partir de présentation d'images (i.e. humain, animal versus objet) montrent également que les enfants avec TSA regardent préférentiellement les images d'animaux (Celani, 2002). Nos résultats montrent que les enfants TSA n'éviteraient pas et seraient donc capables d'explorer un visage animal. Désormais, il s'agit de savoir s'ils discriminent les niveaux plus complexes de la communication interspécifique (e.g. expression faciale, identité, âge) comme certaines études en condition « animal en image » le suggèrent. Les enfants avec TSA sont en effet capables de reconnaître certaines émotions simples (i.e. colère, surprise et bonheur) de visages humains et non humains (i.e. femme, orang-outan, chien de race boxer; Gross, 2004) et leur gamme d'âge (i.e. jeunes animaux, juvéniles, et matures) sur un visage humain tout en éprouvant plus de difficultés sur les faces non humaines (primates non humains, chiens et chats; Gross, 2002). En laboratoire, en condition avec un « animal vivant », Prothmann et ses collaborateurs en 2009 ont proposé à des enfants TSA d'interagir soit avec un humain inconnu, un chien inconnu ou avec des objets non familiers (i.e. jouets). Les enfants avec TSA ont préférentiellement choisi d'interagir (en termes de durée et occurrence) avec l'animal, par exemple, par des caresses ou en initiant des jeux interactifs (Prothmann et al., 2009). Plus récemment, Dollion et al (2022) ont montré que des enfants avec TSA étaient généralement attirés par le chien d'éveil qu'ils rencontraient (i.e. contact physique avec lui, souvent à leur initiative ou, restaient à proximité). Ce chien a été la cible préférentielle de leurs regards durant les interactions. De plus, les chiens participants à l'étude pouvaient être attractifs visuellement de par leur visage à caractéristiques néoténiques (grands yeux ronds, etc) (Borgi et al., 2014).

En effet, la plupart des espèces domestiques actuelles conservent leurs caractéristiques morphologiques néoténiques ou « baby schema » à l'âge adulte (Lorenz, 1943; Belyaev, 1979). La perception de ces traits déclencherait chez les humains des comportements de soin et plus d'attention (Lorenz, 1943). Ces résultats corroborent les résultats précédents spécifiant que les animaux et notamment les chiens sont des cibles visuelles attractives pour ces enfants (Amestoy, 2013; Celani, 2002; Grandgeorge et al., 2020; Prothmann et al., 2009).

Le fait d'avoir regardé les agents sociaux (i.e. tête de l'évaluatrice et du parent) est lié à plus de comportements d'attrait envers le chien d'éveil. Similairement, le fait d'avoir porté attention au visage de l'évaluatrice et / ou du parent s'est avéré être lié au fait d'être plus activement en recherche de contact avec le chien d'éveil (visuellement, vocalement). Cette attention pour l'animé avait déjà été montré par New et al. (2010) sur la base de scènes naturelles statiques présentées aussi bien à des adultes qu'à des enfants avec TSA. Dans un contexte naturaliste, les enfants avec TSA semblent donc être capables de prêter attention aux agents sociaux et il semble exister un lien entre cette tendance à les regarder et l'interaction avec le chien d'éveil. Regarder son parent ou un adulte familier dans une situation nouvelle peut traduire une recherche active de son interprétation, afin d'utiliser son évaluation de la situation pour adapter sa conduite de façon appropriée (i.e. différenciation sociale) (Planche, 2010). On peut poser l'hypothèse que les enfants capables de s'orienter préférentiellement vers les cibles sociales réaliseraient donc plus de différenciation sociale. Ces enfants s'engageraient alors plus dans l'interaction avec le chien d'éveil du fait des signaux positifs qu'ils perçoivent sur les cibles sociales qui les entourent.

Regarder les objets (i.e. cibles inanimées, comme les jeux de sociétés) a été synonyme de moins de caresses dites « actives » sur le chien d'éveil, mais davantage de caresses « passives », et de plus de temps passé à proximité du parent. Ce manque d'intérêt pour le chien (se traduisant par moins d'initiations de contact et une plus grande distance interindividuelle pendant qu'on le présente au profit des cibles inanimées) serait synonyme de moins d'engagement de l'enfant envers le chien d'éveil pendant l'interac-

tion. Ce type de comportement a également été observé chez certains enfants avec TSA lors de séances de médiation avec un chien. Les interactions se sont caractérisées par peu de contacts tactiles (i.e. caresses) et de longues phases de distanciation envers le chien (Prothmann et al., 2005). Les regards étaient brefs mais fréquents sur le chien. Selon Prothmann et al. (2005), le chien serait resté imprévisible pour l'enfant avec TSA. A partir de ces observations, on peut poser l'hypothèse que si l'enfant regarde moins le chien, il extrait peu d'informations sur lui, et c'est une des raisons pour laquelle le chien resterait alors imprévisible et moins attractif pour lui. Le plus grand nombre de regards envers les accessoires du chien peut s'expliquer et être modulé par le degré d'implication de l'enfant dans l'interaction avec l'animal : actif (en train d'agir) et passif (écoutant les consignes). En effet, si l'enfant est en interaction libre avec le chien d'éveil, il peut produire des comportements de soin comme, donner une croquette ou de l'eau, nécessitant de porter attention à ces objets. En revanche, lors d'une présentation générale du chien d'éveil (comprenant la présentation du chien, des objets et commandes), porter un intérêt plus important aux stimuli inanimés peut traduire autre chose. Par exemple, cela pourrait traduire un moindre intérêt pour les autres stimuli, ou un manque d'attention générale (dispersion) ou encore, l'aspect nouveau des accessoires pourrait être plus attractif. De même que se concentrer sur les objets pouvait ainsi faciliter la concentration des enfants sur le discours prononcé par l'évaluatrice, ou encore, un évitement des stimuli animés du fait de leur caractère imprévisible générant de l'anxiété. Certaines études font état de problèmes dans l'orientation attentionnelle chez les enfants avec TSA (O'Connor & Kirk, 2008). Blake et al. (2003) quant à eux, identifient un déficit propre aux TSA, à savoir une anomalie de perception du mouvement biologique effectué par un être humain.

Nos résultats mettent donc en avant que l'exploration visuelle de l'enfant TSA est importante et peut traduire des tendances comportementales en interaction. Ainsi, une nette dichotomie se distingue autour de l'attention portée envers les items animés/inanimés, et les comportements d'engagement ou de retrait de la part de l'enfant dans l'interaction avec le chien.

Limites

L'effectif réduit et le manque de groupe contrôle constitue les deux principales limites de cette expérimentation. Répliquer cette étude avec un effectif plus important et comparer ses résultats à un groupe d'enfants sans TSA pourrait consolider l'apport de connaissances sur la façon dont les enfants avec TSA explorent leur environnement. Similairement, il pourrait être d'intérêt d'élargir la gamme d'âge des enfants inclus, afin de pouvoir explorer l'influence de ce paramètre. Il serait également intéressant d'augmenter le temps de collecte en *eye-tracking*, en étendant la phase d'interaction où l'enfant est actif. Par ailleurs, le parti-pris de sélectionner et de délimiter les AOI uniquement sur la tête des agents sociaux a pu avoir un aspect limitatif dans les données récoltées sur l'attention portée envers ces derniers. En effet, du fait d'un possible évitement des yeux, certains enfants pouvaient fixer le corps de l'évaluatrice (son buste) plutôt que son visage. De plus, les familles des 6 enfants de l'étude, étaient en liste d'attente pour une attribution de chien d'assistance. Il ne peut donc être exclu la potentielle présence d'un biais d'attraction envers les chiens chez ces enfants.

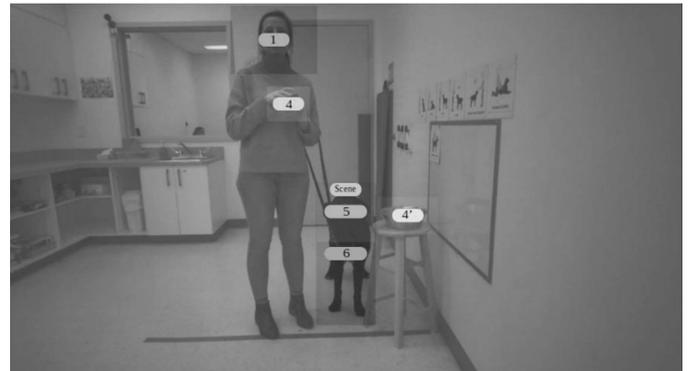
Conclusion & Perspectives

Cette étude met en lumière l'importance de la modalité visuelle chez les enfants avec TSA. Ainsi l'attention visuelle semble être liée à certaines tendances comportementales. L'exploration visuelle et en particulier l'attention vers les items sociaux et non-sociaux semble un paramètre qui pourrait être de prime intérêt dans les éléments à prendre en considération dans les processus d'évaluation visant à attribuer un chien d'éveil. Augmenter l'effectif, avec notamment des âges différents pourraient permettre de voir s'il existe un impact de cette variable comme cela a pu être déjà montré dans d'autres études (Dollion et al., 2022, Grandgeorge et al., 2015).

Remerciements

Nous sommes très reconnaissants à la Fondation Mira (Québec, Canada) et au laboratoire EthoS (France) pour leur soutien matériel et logistique ainsi qu'à la Fondation Adrienne & Pierre Sommer et à la Mitacs pour leur soutien financier. Nous sommes très reconnaissants à Véronique Guyot pour son aide statistique. Nous tenons à remercier tout particulièrement Eric Saint-Pierre, créateur de la Fondation Mira, et Nicolas Saint-Pierre, directeur général de la Fondation Mira, qui nous ont permis d'avoir accès à leurs installations et ont rendu la présente étude possible. Nous remercions vivement Alexandre Herbin pour son travail antérieur dans cette recherche. Nous remercions tous les psychoéducateurs (Sandrine Larivière, Charlotte Moses Belanger, Isabelle Chauvin) et tout le personnel de la Fondation Mira pour leur aide à la réalisation de cette recherche, leur collaboration et leur travail. Enfin, nous remercions toutes les familles et les enfants atteints de TSA pour leur participation à cette étude ainsi que tous les chiens.

Annexe 1 et 2 : AOI appliquées sur la scène visuelle de l'enfant. 1 = Tête de la psychoéducatrice, 2 = Tête du parent, 3 = Jeux de sociétés, 4 and 4' = Accessoires du chien d'éveil, 5 = Tête du chien d'éveil, 6 = Chien d'éveil, Scène = Autre.



Références

- Amestoy, A. (2013). *La perception des visages dans la population typique et les Troubles du Spectre Autistique (TSA)* [Thesis, Bordeaux 2]. <http://www.theses.fr/2013BOR22110>
- Belyaev, D. K. (1979). Destabilizing selection as a factor in domestication. *Journal of Heredity*, 70(5), 301-308. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a109263>
- Ben-Sasson, A., Gal, E., Fluss, R., Katz-Zetler, N., & Cermak, S. A. (2019). Update of a Meta-analysis of Sensory Symptoms in ASD : A New Decade of Research. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(12), 4974-4996. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04180-0>
- Blake, R., Turner, L. M., Smoski, M. J., Pozdol, S. L., & Stone, W. L. (2003). Visual Recognition of Biological Motion is Impaired in Children With Autism. *Psychological Science*, 14(2), 151-157. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.01434>
- Borgi, M., Cogliati-Dezza, I., Brelsford, V., Meints, K., & Cirulli, F. (2014). Baby schema in human and animal faces induces cuteness perception and gaze allocation in children. *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00411>
- Burrows, K. E., Adams, C. L., & Spiers, J. (2008). Sentinels of Safety : Service Dogs Ensure Safety and Enhance Freedom and Well-Being for Families With Autistic Children. *Qualitative Health Research*, 18(12), 1642-1649. <https://doi.org/10.1177/1049732308327088>
- Celani, G. (2002). Human Beings, Animals and Inanimate Objects : What do People with Autism Like? *Autism*, 6(1), 93-102. <https://doi.org/10.1177/1362361302006001007>
- Cross, L., Farha, M., & Atherton, G. (2019). The Animal in Me : Enhancing Emotion Recognition in Adolescents with Autism Using Animal Filters. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(11), 4482-4487. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04179-7>
- Davis, B. W., Nattrass, K., O'Brien, S., Patronek, G., & MacCollin, M. (2004). Assistance dog placement in the pediatric population : Benefits, risks, and recommendations for future application. *Anthrozoös*, 17(2), 130-145. <https://doi.org/10.2752/089279304786991765>
- Dollion, N., & Grandgeorge, M. (2022). L'animal de compagnie dans la vie des enfants au développement typique et atypique et de leur famille. *La revue internationale de l'éducation familiale*, 50(1-2), 157-184. <https://doi.org/10.3917/rief.050.0157>
- Dollion, N., Herbin, A., Champagne, N., Plusquellec, P., & Grandgeorge, M. (2022). Characterization of Children with Autism Spectrum Disorder's Interactions with a Service Dog during Their First Encounter. *Anthrozoös*, 0(0), 1-23. <https://doi.org/10.1080/08927936.2022.2051932>
- Dollion, N., Toutain, M., François, N., Champagne, N., Plusquellec, P., & Grandgeorge, M. (2021). Visual Exploration and Observation of Real-Life Interactions Between Children with ASD and Service Dogs. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51(11), 3785-3805. <https://doi.org/10.1007/s10803-021-05293-1>
- Grandgeorge, M., Bourreau, Y., Alavi, Z., Lemonnier, E., Tordjman, S., Deleau, M., & Hausberger, M. (2015). Interest towards human, animal and object in children with autism spectrum disorders : An ethological approach at home. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 24(1), 83-93. <https://doi.org/10.1007/s00787-014-0528-9>
- Grandgeorge, M., Degrez, C., Alavi, Z., & Lemonnier, E. (2016). Face Processing of Animal and Human Static Stimuli by Children with Autism Spectrum Disorder : A Pilot Study. *Human-Animal Interaction Bulletin*, 2016, hai.2016.0005. <https://doi.org/10.1079/hai.2016.0005>
- Grandgeorge, M., Deleau, M., Lemonnier, E., & Hausberger, M. (2011). The Strange Animal Situation Test. *ANTHROZOOS*, 24(4), 393-408. <https://doi.org/10.2752/175303711X13159027360023>
- Grandgeorge, M., Deleau, M., Lemonnier, E., Tordjman, S., & Hausberger, M. (2012). Children with autism encounter an unfamiliar pet : Application of the Strange Animal Situation test. *Interaction Studies*, 13(2), 165-188. <https://doi.org/10.1075/is.13.2.02gra>
- Grandgeorge, M., Gautier, Y., Bourreau, Y., Mossu, H., & Hausberger, M. (2020). Visual Attention Patterns Differ in Dog vs. Cat Interactions With Children With Typical Development or Autism Spectrum Disorders. *Front Psychol*, 11, 2047. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02047>
- Grandgeorge, M., Gautier, Y., Brugailleres, P., Tiercelin, I., Jacq, C., Leuret, M.-C., & Hausberger, M. (2017). Social rivalry triggers visual attention in children with autism spectrum disorders. *SCIENTIFIC REPORTS*, 7. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-09745-6>
- Grandin, T. (1995). How People with Autism Think. In E. Schopler & G. B. Mesibov (Éds.), *Learning and Cognition in Autism* (p. 137-156). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1286-2_8
- Gross, T. F. (2002). Perception of Human and Nonhuman Facial Age by Developmentally Disabled Children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32(3), 169-179. <https://doi.org/10.1023/A:1015445629062>
- Gross, T. F. (2004). The Perception of Four Basic Emotions in Human and Nonhuman Faces by Children With Autism and Other Developmental Disabilities. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 32(5), 469-480. <https://doi.org/10.1023/B:JACP.0000037777.17698.01>

- Klin, A., Jones, W., Schultz, R., Volkmar, F., & Cohen, D. (2002). Visual Fixation Patterns During Viewing of Naturalistic Social Situations as Predictors of Social Competence in Individuals With Autism. *Archives of General Psychiatry*, 59(9), 809-816. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.59.9.809>
- Linteau, I., Raymond, M.-H., Gaumont, C., Tessier, A., Desmarais, S., & Archambault, M. (2019). *Effets des chiens d'assistance et des animaux de compagnie chez les personnes présentant un trouble du spectre de l'autisme ou un trouble de stress post-traumatique*.
- Lorenz, K. (1943). Die angeborenen Formen möglicher Erfahrung. *Zeitschrift Für Tierpsychologie*, 5(2), 235-409. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1943.tb00655.x>
- Martin, F., & Farnum, J. (2002). Animal-Assisted Therapy for Children with Pervasive Developmental Disorders. *Western Journal of Nursing Research*, 24(6), 657-670. <https://doi.org/10.1177/019394502320555403>
- Mottron, L., & Burack, J. A. (2012). *Sensory, Motor and Attention Characteristics of Autistic Children*. In : Tremblay RE, Boivin M, Peters RDeV, eds. Elsabbagh M, Clarke ME, topic eds. Encyclopedia on Early Childhood Development[online]. <http://www.child-encyclopedia.com/autism/according-experts/sensory-motor-and-attention-characteristics-autistic-children>.
- New, J. J., Schultz, R. T., Wolf, J., Niehaus, J. L., Klin, A., German, T. C., & Scholl, B. J. (2010). The scope of social attention deficits in autism : Prioritized orienting to people and animals in static natural scenes. *Neuropsychologia*, 48(1), 51-59. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.08.008>
- O'Connor, K., & Kirk, I. (2008). Brief Report : Atypical Social Cognition and Social Behaviours in Autism Spectrum Disorder : A Different Way of Processing Rather than an Impairment. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(10), 1989-1997. <https://doi.org/10.1007/s10803-008-0559-5>
- O'Haire, M. E., Guerin, N. A., Kirkham, A. C., & Daigle, C. L. (2015). Animal-assisted intervention for autism spectrum disorder. *HABRI Central Briefs*, 1(6), e1-8.
- Planche, P. (2010). La réaction à la nouveauté : Un indice de dépistage précoce de l'autisme? *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique*, 168(8), 578-583. <https://doi.org/10.1016/j.amp.2009.04.019>
- Prothmann, A., Albrecht, K., Dietrich, S., Hornfeck, U., Stieber, S., & Ettrich, C. (2005). Analysis of child—Dog play behavior in child psychiatry. *Anthrozoös*, 18(1), 43-58. <https://doi.org/10.2752/089279305785594261>
- Prothmann, A., Ettrich, C., & Prothmann, S. (2009). Preference for, and Responsiveness to, People, Dogs and Objects in Children with Autism. *Anthrozoös*, 22(2), 161-171. <https://doi.org/10.2752/175303709X434185>
- Redefer, L. A., & Goodman, J. F. (1989). Brief report : Pet-facilitated therapy with autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 19(3), 461-467. <https://doi.org/10.1007/BF02212943>
- Riby, D. M., & Hancock, P. J. B. (2008). Viewing it differently : Social scene perception in Williams syndrome and Autism. *Neuropsychologia*, 46(11), 2855-2860. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.05.003>
- Spezio, M. L., Adolphs, R., Hurley, R. S. E., & Piven, J. (2007). Analysis of face gaze in autism using « Bubbles ». *Neuropsychologia*, 45(1), 144-151. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.04.027>
- Valiyamattam, G. J., Katti, H., Chaganti, V. K., O'Haire, M. E., & Sachdeva, V. (2020). Do Animals Engage Greater Social Attention in Autism ? An Eye Tracking Analysis. *Frontiers in Psychology*, 11, 727. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00727>
- Walther, S., Yamamoto, M., Thigpen, A. P., Garcia, A., Willits, N. H., & Hart, L. A. (2017). Assistance Dogs : Historic Patterns and Roles of Dogs Placed by ADI or IGDF Accredited Facilities and by Non-Accredited U.S. Facilities. *Frontiers in Veterinary Science*, 4. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2017.00001>

■