

UNIVERSITÉ FRANÇOIS – RABELAIS DE TOURS

ÉCOLE DOCTORALE Santé, Sciences Biologiques et Chimie du Vivant
UMR INSERM 930 Imagerie et Cerveau, Équipe 1 Autisme

THÈSE présentée par : **Elodie LÉGER**

soutenue le : **10 Novembre 2017**

pour obtenir le grade de : **Docteur de l'université François – Rabelais de Tours**

Discipline/ Spécialité : **Psycholinguistique**

**Interprétation des pronoms clitiques objets
chez les enfants avec TSA et chez les enfants
avec TSL**

Étude comparative en suivi du regard

THÈSE dirigée par :

M. PRÉVOST Philippe

PU, Université François – Rabelais de Tours

RAPPORTEURS :

Mme GUASTI Maria Teresa

Professeur, Université de Milan Bicocca, Italie

Mme GUILLERY-GIRARD Bérengère

MCF-HDR, École pratique des hautes études –
Université de Caen

JURY :

M. PRÉVOST Philippe

PU, Université François Rabelais de Tours

Mme GUASTI Maria Teresa

Professeur, Université de Milan Bicocca, Italie

Mme GUILLERY-GIRARD Bérengère

MCF-HDR, École pratique des hautes études – Université
de Caen

Mme BONNET-BRILHAULT Frédérique

PU-PH, CHRU, Université François Rabelais de Tours

M. NOVECK Ira

DR, UMR5304 CNRS Université Lyon 1

Mme TULLER Laurie

PU, Université François Rabelais de Tours

*C'était un professeur, un simple professeur,
Qui pensait que savoir était un grand trésor,
Que tous les moins que rien n'avaient pour s'en sortir
Que l'école et le droit qu'à chacun de s'instruire
Ils y mettent du temps, du talent et du cœur,
Ainsi passe leur vie au milieu de nos heures
et loin des beaux discours, des grandes théories
à leur tâche, chaque jour... Ils changent des vies.
(Librement adapté de Jean-Jacques Goldman)*

Remerciements

Alors que j'arrive doucement au terme de ce doctorat, je sens que je peine à trouver les mots pour faire part de ma reconnaissance à ceux qui l'ont méritée. Dernière partie à s'insérer dans ce manuscrit, mes doigts balbutient pourtant sur mon clavier, comme à l'aube de la rédaction. Je prie mon lecteur de faire preuve de patience, nombreuses sont les personnes qu'il me tient à cœur de remercier. Chacune d'entre elles a contribué à la naissance et à l'aboutissement de ce projet car, s'il est vrai que le doctorat est une aventure pour l'aspirant au diplôme, ce n'est cependant pas une aventure solitaire.

En tout premier lieu, je voudrais exprimer ma gratitude à mon directeur de thèse, Philippe Prévost. Ce travail n'aurait jamais vu le jour sans votre expérience et votre soutien. Au tout début de cette aventure, j'avais confié à une amie que vous étiez l'un des trois meilleurs enseignants que j'avais croisés dans ma vie. Vous êtes depuis pour elle « Mr top 3 » mais je vous décerne aujourd'hui le titre de « Mr Top 1 » parmi vos pairs. Avez-vous un don ? Est-ce que ça s'apprend ? Comment décrire ce que vous avez fait mieux qu'en disant que vous avez été là ? Vous avez été là pour m'accompagner, pour m'aider à sortir le meilleur, pour me secouer aussi, quand il a fallu. Vous avez été là sans m'empêcher d'y être également, vous m'avez laissée trébucher et apprendre à me relever, à proposer mes propres solutions, avec les bons mots, aux bons moments. J'aimerais vous remercier pour la manière de travailler que vous m'avez enseignée : Rigueur, précision, concision. J'ai quand même parfois maugréé en corrigeant de minuscules détails cent fois, même en sachant que c'est vous qui aviez raison. Vous savez quoi ? J'ai titillé Mathilde sur ses graphiques il y a quelques semaines... Je souhaite à chaque futur doctorant de pouvoir se professionnaliser dans un tel contexte d'exigence et de bienveillance.

Je mesure combien ces quelques lignes sont insuffisantes pour vous remercier. Je pourrais en écrire plus, mais cela serait tout aussi vain alors, MERCI.

J'adresse mes remerciements aux membres du jury. Merci d'avoir accepté de lire et d'évaluer ce travail.

Je voudrais remercier Frédérique Bonnet-Brilhaut, responsable de l'équipe *Autisme* de l'UMR 930, pour m'avoir accueillie et permis de travailler dans les meilleures conditions mais aussi pour son attention et ses remarques pertinentes chaque fois que j'ai eu l'occasion de présenter mon travail devant l'équipe.

J'adresse un immense merci au Dr Joëlle Martineau ainsi qu'au Dr Nadia Aiguillon-Hernandez. Quand je suis arrivée dans le couloir du B1A pour la première fois, je n'y connaissais rien au suivi du regard et je pense, permettez-moi cette familiarité, que vous n'aviez qu'une vague idée de ce qu'était un clitique et des raisons pour lesquelles ces drôles de linguistes avaient décidé de s'y intéresser. Quoi qu'il en soit, vous m'avez toutes les deux accueillie avec bienveillance, formée à la méthodologie et permis de réaliser la partie

expérimentale de mon travail dans d'excellentes conditions. Je ne saurais dire tout ce qu'ont pu m'apporter les réunions du lundi matin.

Merci aux linguistes du « groupe langage », ainsi qu'à Nicola. À vos côtés, le mot « équipe » prend tout son sens. Pendant ces années, vous avez tous contribué à me soutenir, tant par votre expertise linguistique ou technique que par votre bonne humeur. En particulier, Merci à toi Rasha, pour tes conseils pré-thèse (et pour tout ceux pendant la thèse), Merci à Christophe pour nos discussions sur le cinéma, Merci à Nicola pour les fois où tu as décidé d'aller manger « dehors », Merci à toi Sandrine, Merci à toi Laurie.

Je souhaite remercier Martin Haiden. Il a été mon premier « prof de linguistique » et c'est à travers ses TDs que j'ai, pour la première fois, découvert Saussure, Chomsky et leurs copains, et trouvé ma voie. Je n'oublie pas que je lui suis redevable de l'idée initiale pour ce design expérimental, même si nos chemins se sont séparés.

J'ajoute à ces remerciements mes compagnons de fortune, les étudiants qui m'ont précédée et ceux qui me suivront. Quand on n'est encore qu'un bébé doctorant, on apprend énormément avec ses aînés, parce que c'est vers eux qu'on se tourne quand on a des questions que l'on juge trop bêtes pour aller déranger les grands maîtres. Merci à toi, Maureen, de m'avoir un jour montré qu'on pouvait insérer plusieurs lignes à la fois dans un tableur Excel !

Je souhaite remercier LUL, VIL, WIL, ALJ, AUJ, ENN, MAN, FLG, YOD, JCI, JOM, ARM, ARH, ARF, HYB, MAG, GAN, ANM, QUC, CHC, ETA, RET, JUC, NIB, FLJ, TIB, ALL, CAB, VAL, GAJ, SAJ, AME, SAK, TOB, MIB, BAB, NIP, ROR, NIC, TRC, GAV, PAV, UDL, LOL, LOC, GAG, GAE, ELR, MAD, VID, CEP, QUG, LOE, ALS, LCO, KEA, ETG, ELD, LFU, LOB, LID, CEL, PAF, CHP et MAR, ainsi que leurs familles. Sans vous, rien de tout cela ! Merci les loulous !

Un grand merci également aux accompagnants et aux encadrants du groupe des P tits Loups et du groupe Soleil : Merci au Dr Joëlle Malvy, à Philippe Rabaté, à Rémi Claire, pour leur travail auprès des familles, pour avoir pris le temps de faire que tout se passe bien pour les enfants. Merci aux orthophonistes et aux psychologues du centre, en particulier à Patrice Gilet pour ses précieux conseils sur les outils d'évaluation. Merci à Luce, Danièle et Bénédicte.

Merci au Dr Marie-Anne Barthez et à Eva Sizaret, du Centre Référence pour les troubles du langage et des apprentissages.

Je remercie la Fondation Orange, qui a financé cette recherche, ainsi que la société IDI Informatique, qui a gracieusement développé le logiciel de pré-traitement de mes données.

J'ai entendu le professeur Bonnet-Brilhault dire, suite à une soutenance de thèse, que derrière chaque étudiant qui termine sa thèse il y a toute une famille. Ces paroles sont très justes et je voudrais remercier ma maman. Maman, pour tout ce que tu as fait et plus encore, MERCI. Merci de m'avoir suivie et soutenue, de la petite section de maternelle jusqu'à aujourd'hui. Malgré les difficultés, tu as tout fait pour qu'Alex et moi grandissions dans les meilleures circonstances et ça n'a sûrement pas toujours été facile. Merci pour tout et pour

cette thèse, merci de m'avoir soutenue même sans toujours comprendre ce sur quoi je travaillais.

Merci à toute ma famille et au passage, je remarque que je vais soutenir cette thèse douze ans après avoir obtenu mon baccalauréat, actualisant ainsi le surnom « prophétique » « Bac+12 » que mon oncle m'a donné il y a plusieurs années !

Parce que la famille ce sont les gens qui nous ont vu grandir, mais aussi celle que l'on construit, je voudrais remercier Thomas. Thomas qui n'a pas eu trop de chance jusqu'à présent, puisqu'il ne m'a connue que thésarde. Tu m'as supportée tout ce temps, avec les hauts et les bas. Tu m'as soutenue et secouée quand il le fallait, sans faillir. Merci à Côme. Mon petit bonhomme encore bien trop jeune pour se rendre compte de tout ça. Merci pour tes siestes de trois heures et pour être ce petit garçon si adorable. Ta présence chaque jour m'aide à relativiser l'importance du monde des cliques objets.

Enfin, Merci à mes amis, pour tout le soutien et les encouragements qu'ils ont pu m'apporter, et pour avoir arrêté de me demander où en était ma thèse.

Résumé

Bien que les troubles du langage formel affectent une grande partie des enfants avec Trouble du Spectre Autistique (TSA), leur nature reste encore incertaine. Certaines études postulent que le trouble observable chez ces enfants est de même nature que celui dont souffrent les enfants avec trouble spécifique du langage (TSL), tandis que d'autres argumentent en faveur de deux troubles qui diffèrent dans leur étiologie. Au centre de ce débat réside la complexité à recueillir des données sur le langage chez les enfants avec TSA, notamment quand il s'agit de participer de manière active. Dans cette étude, nous explorons l'interprétation en temps réel des indices grammaticaux chez des enfants avec TSA monolingues francophones, en nous intéressant aux pronoms clitiques objets, dont la faible production en contexte obligatoire a été proposée comme marqueur du TSL pour le français. La population comprenait 15 enfants avec TSA (8-13 ans; $M = 10;4$), 13 enfants avec TSL (7-11 ans; $M = 9;3$) et 14 enfants à développement typique (DT) appariés en âge avec les enfants avec TSA (7-13 ans; $M = 10;2$). Des enfants à DT plus jeunes ($n = 22$) ont également participé: 13 âgés de 4;7 à 6;11 ans et 9 âgés de 7;1 à 9;10 ans. Le protocole expérimental incluait une tâche de production induite des clitiques objets et une tâche de compréhension avec suivi du regard contenant 32 phrases avec ou sans clitique objet. Les phrases avec pronom comprenaient une dislocation à droite (Sujet + Clitique_i + Verbe + Adverbe + SD_i; ex. *Maman_i le conduit facilement, le camion_i*). Pendant la phrase, quatre images étaient présentées sur un écran, correspondant au référent du pronom, à un compétiteur sémantique, à un compétiteur générique, et à un distracteur. En production, les enfants avec TSA et ceux avec TSL se sont comportés de manière identique : ils ont produit peu de clitiques objet, comparés aux enfants à DT du même âge. En revanche, une différence a été observée entre les deux groupes en compréhension. Les enfants avec TSL ont bien interprété le verbe (regard vers la cible et vers le compétiteur sémantique pendant l'adverbe), mais ne semblent pas avoir interprété le clitique, puisque aucune réaction interprétable en ce sens n'a été détectée. Les enfants avec TSA ont pu interpréter le genre du clitique objet, car ils ont regardé de manière préférentielle les deux objets compatibles avec celui-ci (cible et compétiteur générique) pendant le verbe. Ils ont aussi interprété le verbe. Cependant, ils ont semblé ne pas être en mesure de combiner ces deux informations pour isoler l'image cible, et leur regard a continué à hésiter entre image cible et compétiteur sémantique pendant la fin de la phrase, contrairement aux enfants à DT du même âge. Ces résultats suggèrent que les enfants avec TSA éprouvent des difficultés à intégrer toutes les

informations grammaticales lors d'un traitement en temps réel, ce qui peut être mis en lien avec la théorie de la faible cohérence centrale.

MOTS CLÉS : Trouble du spectre autistique, Trouble spécifique du langage, Compréhension du langage, Faible cohérence centrale, suivi du regard, clitique objet, TSA, TSL.

Résumé en anglais

It is well-known that children with Autism Spectrum Disorder (ASD) often have language impairment. However, the nature of this impairment is still largely unknown. Some studies hold that language impairment in children with ASD is of the same nature as impairment found in children with Specific Language Impairment (SLI), whereas others argue that SLI and language impairment in ASD may be different both in their structure and their etiology. At the heart of this debate lies the difficulty of assessing language abilities of children with ASD, especially when active participation is required. Moreover, to date, few studies have investigated formal aspects of language in children with ASD in languages other than English. In this study, we explore real-time interpretation of grammatical cues in French-speaking children with ASD, with a focus on object clitics. Failure to produce object clitics in obligatory contexts has been proposed as a clinical marker for SLI in French. Low production of object clitics has also been reported for children with ASD, but it is not clear whether this should be interpreted as impaired grammatical competence. Tapping real time interpretation of French object clitics by children with ASD should tell us whether (and when) the clitic is being processed.

We created an eye-tracking while listening experiment containing 32 sentences with or without object clitics. The sentences with clitics exhibited object right-dislocation (i.e. Subject + Clitic_i + Verb + Adverb + DP_i), whereas the sentences without clitics displayed the same elements except for the clitic. While listening to a sentence, children were presented with four pictures on a computer screen, one corresponding to the referent of the clitic. The three other pictures consisted of (a) a semantic competitor (matching the semantics of the verb but not the gender of the clitic, SC), (b) a gender competitor (matching the gender of the clitic but incompatible with the verb semantics, GC), and (c) a distractor. If processing of the object clitic takes place, the target picture should be looked at earlier in sentences with clitics than in sentence without clitics, i.e. before the referent DP could be heard, meaning that children would integrate the gender information of the clitic and the semantic information of the verb before reaching the DP. The participants were 15 children with ASD (aged 8-13; $M = 10;4$), 13 children with SLI (aged 7-11; $M = 9;3$), 14 age-matched typically developing (TD) children (aged 7-13; $M = 10;2$). In order to investigate possible developmental effects in object clitic comprehension, two additional controls groups consisted of 13 typically developing children aged 4;7 to 6;7 and 9 typically developing children aged 7;1 to 9;10.

As expected, production of object clitics was low for the children with ASD and for the children with SLI compared to TD eight-year-olds. However, gaze behavior during the eye-tracking task revealed that children with ASD differed from children with SLI in incremental grammatical processing. Performance suggests that the children with ASD were able to interpret the gender of the object clitic since they looked at both the target picture and the GC picture significantly more often than to the pictures of the SC and the distractor during the time the verb was heard. They were also able to process verb semantics as they discarded the GC and the distractor during the adverb. On the other hand, though children with SLI did process the verb, we couldn't find any cue of a possible object clitic interpretation. In spite of the interpretation of both the clitic and verb semantics, the children with ASD seemed to be unable to combine these two cues to predict the end of the sentence, since they kept looking at the target picture and the SC during the DP, in contrast to the TD children. These results suggest that children with ASD have difficulties integrating all of the grammatical information necessary for a target-like on-line interpretation. It is argued that the observed difficulties may be linked to the weak central coherence theory.

KEY WORDS : ASD, Autism, Language Impairment, SLI, Specific Language Impairment, Language comprehension, Eye-Tracking, Weak central Coherence, object clitic pronoun

Table des matières

.....	1
RESUME	9
RESUME EN ANGLAIS	11
TABLE DES MATIERES	13
Liste des tableaux	16
PREMIERE PARTIE : DES TROUBLES DU SPECTRE AUTISTIQUE A L'ETUDE DU PRONOM CLITIQUE OBJET	27
1. INTRODUCTION AUX TROUBLES DU SPECTRE AUTISTIQUE	29
1.1. GENERALITES.....	29
1.2. L'EVOLUTION DES CRITERES DIAGNOSTIQUES.....	31
1.3. HYPOTHESES COGNITIVES.....	32
1.4. LE LANGAGE DANS LES TSA.....	33
1.4.1. <i>Un facteur clé du diagnostic</i>	33
1.4.2. <i>Le langage chez l'enfant avec TSA : des spécificités au sein d'une population largement hétérogène</i>	36
2. PATHOLOGIE DU LANGAGE FORMEL : LE TROUBLE SPECIFIQUE DU LANGAGE	45
2.1. LA DEFINITION PAR EXCLUSION	45
2.2. DISCUSSION SUR LES CRITERES PAR INCLUSION	49
2.2.1. <i>Le TSL : retard ou déviance ?</i>	49
2.2.2. <i>Des structures plus fragiles, marqueurs cliniques de TSL ?</i>	50
2.2.3. <i>Débat sur la caractérisation du TSL</i>	53
3. TROUBLES DU LANGAGE DANS LES TSA, QUEL(S) LIEN(S) AVEC LE TSL ?	56
3.1. PREVALENCE DES TROUBLES DU LANGAGE FORMEL DANS LA POPULATION AVEC TSA.....	56
3.2. TROUBLE DU LANGAGE DANS LES TSA : HYPOTHESES EXPLICATIVES	58
3.2.1. <i>Une comorbidité signe d'une étiologie partagée</i>	58
3.2.2. <i>Quel modèle de comorbidité entre TSA et TSL</i>	60
3.2.3. <i>Troubles du langage dans les TSA : phénomimétisme ?</i>	62
4. PROBLEMATIQUE	64
5. LE CHOIX DU PRONOM CLITIQUE OBJET : MARQUEUR DE TSL EN FRANÇAIS, PROBLEMES CHEZ LES PERSONNES AVEC TSA	65
5.1. LE PRONOM CLITIQUE OBJET : UNE STRUCTURE COMPLEXE	65
5.2. ACQUISITION LENTE CHEZ LES ENFANTS A DEVELOPPEMENT TYPIQUE	69
5.3. ACQUISITION RETARDEE/INACHEVEE CHEZ LES ENFANTS AVEC TSL	70
5.3.1. <i>Précision sur l'acquisition du genre chez les enfants avec TSL</i>	72
5.4. ACQUISITION CHEZ LES ENFANTS AVEC TSA.....	73
6. LE PARADIGME DE SUIVI DU REGARD	74
6.1. LE FONCTIONNEMENT DU « VISUAL WORLD PARADIGM »	74
6.1.1. <i>Études fondatrices</i>	74
6.1.2. <i>Hypothèses sous-jacentes liées</i>	75
6.1.3. <i>Les connaissances accessibles (lexicales, grammaticales, etc.)</i>	78
6.2. LE VWP CHEZ LES ENFANTS.....	80
6.2.1. <i>Chez les enfants à développement typique</i>	80
6.2.2. <i>Chez les enfants à développement atypique</i>	82
6.2.3. <i>Avantages du VWP sur les méthodes d'évaluation off-line</i>	85
MÉTHODOLOGIE	87

7. PARTICIPANTS	89
7.1. PARTICIPANTS AVEC TSA	89
7.4. PARTICIPANTS AVEC TSL	91
7.7. PARTICIPANTS A DEVELOPPEMENT TYPIQUE	92
7.11.1. <i>Comparaison des populations</i>	95
8. MATERIEL	100
8.1. EPREUVE DE SUIVI DU REGARD	100
8.1.1. <i>Phrases</i>	101
8.1.2. <i>Images et association avec les phrases</i>	104
8.1.3. <i>Montage des vidéos</i>	106
8.1.4. <i>Création des protocoles (pseudo-randomisation)</i>	107
8.2. ÉPREUVE DE PRODUCTION INDUITE DES PRONOMS CLITIQUES OBJETS	109
9. PROCEDURE.....	111
9.1. POUR LES ENFANTS A DEVELOPPEMENT TYPIQUE ET LES ENFANTS AVEC TSL	111
9.2. POUR LES ENFANTS AVEC TSA	112
10. TRAITEMENT DES DONNEES.....	112
10.1. TRAITEMENT DES DONNEES POUR L'ÉPREUVE DE SUIVI DU REGARD	112
10.1.1. <i>Transformations des données brutes</i>	112
10.1.2. <i>Mesures effectuées</i>	116
10.2. TRAITEMENT DES DONNEES POUR L'ÉPREUVE DE PRODUCTION INDUITE (PPPC)	117
10.2.1. <i>Mesures effectuées</i>	117
11. HYPOTHESES OPERATIONNELLES.....	117
11.1. POUR LES ENFANTS A DEVELOPPEMENT TYPIQUE	117
11.1.1. <i>Dans l'épreuve de production induite</i>	117
11.1.2. <i>Dans l'épreuve de suivi du regard</i>	118
11.2. POUR LES ENFANTS AVEC TSL	119
11.2.1. <i>Dans l'épreuve de production induite</i>	119
11.2.2. <i>Dans l'épreuve de suivi du regard</i>	119
11.3. POUR LES ENFANTS AVEC TSA	121
11.3.1. <i>Dans l'épreuve de production induite</i>	121
11.3.2. <i>Dans l'épreuve de suivi du regard</i>	121
RÉSULTATS	123
12. EFFET DEVELOPPEMENTAL DANS L'ACQUISITION DU PRONOM CLITIQUE OBJET.....	126
12.1. ÉPREUVE DE PRODUCTION INDUITE	126
12.2. EPREUVE DE SUIVI DU REGARD	128
12.2.1. <i>Condition sans clitique objet</i>	128
12.2.2. <i>Condition avec clitique objet</i>	132
12.3. COMPARAISON DES RESULTATS SELON LES CONDITIONS	135
13. RESULTATS DES ENFANTS AVEC TSA ET DES ENFANTS AVEC TSL	138
13.1. RESULTATS DES ENFANTS AVEC TSL ET AVEC TSA AU TEST DE PRODUCTION INDUITE DES PRONOMS CLITIQUES OBJETS	138
13.2. RESULTATS AU TEST DE SUIVI DU REGARD	141
13.2.1. <i>Résultats des enfants avec TSA et des enfants avec TSL dans la condition sans clitique</i> 141	
13.2.2. <i>Effet du profil cognitif et langagier chez les enfants avec TSA dans la condition sans clitique</i> 145	
13.2.3. <i>Résultats des enfants avec TSL et des enfants avec TSA dans la condition avec clitique</i> 149	
13.2.4. <i>Effet du profil cognitif et langagier chez les enfants avec TSA dans la condition avec clitique</i> 154	

DISCUSSION.....	159
14. DISCUSSION SUR LES RESULTATS DES ENFANTS A DEVELOPPEMENT TYPIQUE.....	160
14.1. PRODUCTION DES ENFANTS A DEVELOPPEMENT TYPIQUE.....	160
14.2. COMPREHENSION EN TEMPS REEL DES ENFANTS A DEVELOPPEMENT TYPIQUE.....	160
14.2.1. <i>Compréhension des enfants les plus jeunes (groupe 4-6ans).....</i>	<i>160</i>
14.2.2. <i>Compréhension des enfants à développement typique plus âgés (7-13 ans).....</i>	<i>163</i>
15. DISCUSSION SUR LES RESULTATS DES ENFANTS AVEC TSL.....	166
15.1. PRODUCTION DES ENFANTS AVEC TSL.....	166
15.2. COMPREHENSION DES ENFANTS AVEC TSL.....	166
16. DISCUSSION SUR LES RESULTATS DES ENFANTS AVEC TSA.....	170
16.1. PRODUCTION DES ENFANTS AVEC TSA.....	170
16.2. COMPREHENSION DES ENFANTS AVEC TSA.....	171
17. LIMITES DE L'ETUDE	176
CONCLUSION	179

Liste des tableaux

TABLEAU 2 : DESCRIPTIF DE LA POPULATION D'ENFANTS AVEC TSA	90
TABLEAU 3 : DESCRIPTIF DE LA POPULATION D'ENFANTS AVEC TSL.....	92
TABLEAU 4 : GROUPE DES ENFANTS DE 4 - 6 ANS	93
TABLEAU 5 : GROUPE DES 7-9ANS	94
TABLEAU 6 : DESCRIPTIF DE LA POPULATION D'ENFANTS TEMOINS APPARIES EN AGE AVEC LES ENFANTS AVEC TSA	95
TABLEAU 7 : COMPARAISON DES POPULATIONS SELON LES SCORES OBTENUS A L'ELOLA ET AUX MATRICES DE RAVEN (MOYENNE, ECART-TYPE ET ETENDUE).....	99
TABLEAU 9 : EXEMPLE DE PSEUDO RANDOMISATION ET DE REPARTITION DES ITEMS AU SEIN DES PROTOCOLES.....	108

Liste des figures

FIGURE 1 : SALLE DE SUIVI DU REGARD	101
FIGURE 2 : CAPTURE ECRAN DE LA PLANCHE 25 AVEC AJOUT DES ZONES D'INTERET	105
FIGURE 3 : VARIATION DE LA POSITION DES IMAGES SUR LES PLANCHES.....	105
FIGURE 4 : ASSOCIATION PHRASE – IMAGE	106
FIGURE 6 : ITEM POUR LA PRODUCTION INDUITE DES PRONOMS CLITIQUES ACCUSATIFS	109
FIGURE 7 : ITEM POUR LA PRODUCTION INDUITE DES PRONOMS CLITIQUES REFLECHIS	110
FIGURE 9 : FICHER DE DONNEES MODIFIE AVEC LES DEUX COLONNES SUPPLEMENTAIRES .	116
FIGURE 10 : RESULTATS DE LA PRODUCTION INDUITE POUR LES ENFANTS A DEVELOPPEMENT TYPIQUE	126
FIGURE 11 : EXPLORATION VERS CHAQUE IMAGE PENDANT LES PHRASES SANS CLITIQUE, ENFANTS A DEVELOPPEMENT TYPIQUE DE 4 A 6 ANS	128
FIGURE 12 : EXPLORATION VERS CHAQUE IMAGE DANS LES PHRASES SANS CLITIQUE, ENFANTS A DEVELOPPEMENT TYPIQUE DE 7 A 9 ANS	128
FIGURE 13 : EXPLORATION VERS CHAQUE IMAGE DANS LES PHRASES SANS CLITIQUE, TEMOINS APPARIES (ENFANTS DT DE 7 A 13 ANS).....	129
FIGURE 14 : TAUX DE REGARD VERS LES IMAGES PENDANT LE NOM, CONDITION SANS CLITIQUE, ENFANTS DT DE 4 A 6 ANS	130
FIGURE 15 : TAUX D'EXPLORATION VERS CHAQUE IMAGE PENDANT L'ADVERBE, CONDITION SANS CLITIQUE, ENFANTS DT DE 7 A 13 ANS.....	131
FIGURE 16 : TAUX D'EXPLORATION POUR CHAQUE IMAGE PENDANT LE DETERMINANT, CONDITION SANS CLITIQUE, ENFANTS DT DE 7 A 13 ANS.....	131
FIGURE 17 : TAUX D'EXPLORATION POUR CHAQUE IMAGE PENDANT LE NOM, CONDITION SANS CLITIQUE, ENFANTS DT DE 7 A 13 ANS	132
FIGURE 18 : EXPLORATION DES IMAGES PENDANT LES PHRASES AVEC CLITIQUE OBJET, ENFANTS DT DE 4 A 6 ANS.....	133
FIGURE 19 : EXPLORATION VERS LES IMAGES PENDANT LES PHRASES AVEC PRONOM CLITIQUE OBJET, ENFANTS DT DE 7 A 9 ANS	133
FIGURE 20 : EXPLORATION VERS LES IMAGES PENDANT LES PHRASES AVEC CLITIQUE, ENFANT DT DE 7 A 13 ANS (TEMOINS APPARIES).....	134
FIGURE 21 : COMPARAISON DES EXPLORATIONS VERS CHAQUE IMAGE AU COURS DU TEMPS SELON LES CONDITIONS, ENFANTS DT DE 4 A 6 ANS.....	136
FIGURE 22 : COMPARAISON DES EXPLORATIONS VERS CHAQUE IMAGE AU COURS DU TEMPS SELON LES CONDITIONS, ENFANT DT DE 7 A 9 ANS.....	136
FIGURE 23 : COMPARAISON DES EXPLORATIONS VERS CHAQUE IMAGE AU COURS DU TEMPS SELON LES CONDITIONS, ENFANTS DT DE 7 A 13 ANS.....	136
FIGURE 24 : ÉVOLUTION DU TAUX D'EXPLORATION VERS LE COMPETITEUR GENERIQUE AU COURS DU TEMPS ET A TRAVERS LES CONDITIONS, ENFANTS A DEVELOPPEMENT TYPIQUE	137
FIGURE 25 : RESULTATS COMPARES DES ENFANTS AVEC TSA, DES ENFANTS AVEC TSL ET DES ENFANTS A DT DE 7 A 13 ANS A L'EPREUVE DE PRODUCTION INDUITE DES PRONOMS CLITIQUES OBJETS	138
FIGURE 27 : EXPLORATION VERS CHAQUE IMAGE AU COURS DU TEMPS, ENFANTS AVEC TSA, CONDITION SANS CLITIQUE	141
FIGURE 28 : ÉVOLUTION DU TAUX DE REGARD VERS CHAQUE IMAGE AU COURS DU TEMPS, ENFANTS AVEC TSL, CONDITION SANS CLITIQUE.....	142
FIGURE 29 : EXPLORATION VERS CHAQUE IMAGE PENDANT LES PHRASES SANS CLITIQUE, ENFANTS DT DE 7 A 13 ANS.....	142
FIGURE 30 : TAUX D'EXPLORATION VERS CHAQUE IMAGE PENDANT L'ADVERBE, ENFANTS AVEC TSL (A) ET ENFANTS AVEC TSA (B), CONDITION SANS CLITIQUE	143
FIGURE 31 : TAUX DE REGARD VERS CHACUNE DES IMAGES PENDANT LE NOM, ENFANTS AVEC TSL(A) ET AVEC TSA (B), CONDITION SANS CLITIQUE	144
FIGURE 32 : COMPARAISON DE L'EVOLUTION DU TAUX DE REGARD VERS CHAQUE IMAGE EN FONCTION DU PROFIL COGNITIF (ENFANTS AVEC TSA), CONDITION SANS CLITIQUE	146
FIGURE 33 : COMPARAISON DES TAUX DE REGARD VERS CHAQUE IMAGE AU COURS DU TEMPS EN FONCTION DU PROFIL LANGAGIER (ENFANTS AVEC TSA), CONDITION SANS CLITIQUE	147
FIGURE 34 : TAUX DE REGARD MOYEN VERS LA CIBLE PENDANT LA FIN DE LA PHRASE CHEZ LES ENFANTS AVEC TSA EN FONCTION DE LEUR PRODUCTION.....	149

FIGURE 36 : ÉVOLUTION DU TAUX DE REGARD VERS CHAQUE IMAGE AU COURS DU TEMPS, ENFANTS AVEC TSL, CONDITION AVEC CLITIQUE.....	150
FIGURE 38 : TAUX DE REGARD VERS CHAQUE IMAGE PENDANT L'ADVERBE, ENFANTS AVEC TSL, CONDITION AVEC CLITIQUE.....	151
FIGURE 39 : TAUX DE REGARD VERS CHAQUE IMAGE PENDANT LE VERBE, ENFANTS AVEC TSA, CONDITION AVEC CLITIQUE.....	152
FIGURE 40 : TAUX DE REGARD VERS CHAQUE IMAGE PENDANT L'ADVERBE, ENFANTS AVEC TSA, CONDITION AVEC CLITIQUE.....	153
FIGURE 43 : TAUX DE REGARD MOYEN VERS LA CIBLE PENDANT LA FIN DE LA PHRASE EN FONCTION DE LA PRODUCTION DES ENFANTS AVEC TSA.....	158
FIGURE 44 : DESIGN FAISANT INTERVENIR LE NOMBRE.....	165
FIGURE 45 : REPRODUCTION DE LA FIGURE 3.....	176
FIGURE 46 : EXEMPLE DE NOUVELLE PLANCHE EXPERIMENTALE.....	177

Liste des annexes

ANNEXE 1 : TABLEAUX DES SCORES INDIVIDUELS AUX MATRICES DE RAVEN ET AU TEST DE VOCABULAIRE EN RECEPTION (ELOLA).....	191
ANNEXE 2 : MATERIEL UTILISE DANS LES DIFFERENTS PROTOCOLES.....	193
ANNEXE 3: RESULTATS INDIVIDUELS DES ENFANTS AVEC TSA ET DES ENFANTS AVEC TSL AU PPC.....	199

Introduction

Les troubles du spectre autistique (TSA) sont notamment caractérisés par des troubles de l'interaction sociale et de la communication (DSM 5, APA 2013). Le langage, fonction essentielle à la communication humaine, est affecté à différents niveaux (Eigsti et al., 2011). Universellement, les personnes qui vivent avec un trouble du spectre autistique connaissent des difficultés dans l'utilisation contextuelle de la langue : difficultés à comprendre les métaphores, les sous-entendus et le second degré. Ces difficultés pragmatiques sont largement décrites dans la littérature (Boucher, 2003; Lewis, Murdoch & Woodyatt, 2007; Rapin & Dunn, 2003; Tager-Flusberg, 2006). Certaines personnes avec TSA sont également affectées par un trouble du langage touchant les aspects structuraux de la langue, affectant la phonologie, la morphologie et la syntaxe (Eigsti, Bennetto & Dadlani 2007). On parle alors d'une atteinte du langage formel. Jusqu'à trois quarts des enfants avec TSA présenteraient ainsi un trouble du langage formel (Tager-Flusberg, 2006). Malgré cette prévalence importante, ces troubles du langage formel ont réellement été peu étudiés chez les enfants avec TSA, notamment chez les enfants entre 6 et 12 ans (Eigsti et al., 2011). En effet, les études sur le langage formel chez les enfants avec TSA portent le plus souvent sur des enfants plus jeunes (avant 6 ans, pour détecter les facteurs prédictifs d'une évolution favorable) ou plus âgés (chez les adolescents). Les quelques études à ce propos signalent des similarités par rapport à ce qui est observé chez les enfants avec Trouble spécifique du langage (TSL) (Tager-Flusberg, 2006). Le TSL est un trouble développemental du langage formel (affectant la plupart du temps la phonologie et la morphosyntaxe), sans origine identifiable (on ne peut donc normalement pas être diagnostiqué avec TSL si on présente déjà un TSA). Les enfants affectés connaissent ainsi des difficultés importantes et persistantes dans l'utilisation du langage oral sans que celles-ci ne puissent être liées à une atteinte cérébrale, une surdité, des carences psycho-affectives sévères ou un trouble moteur (Leonard, 2014). Dans la population générale, on estime que 7% des enfants sont atteints de trouble spécifique du langage (Tomblin et al. 1997).

Deux facteurs posent la question des liens possibles entre les deux troubles : d'une part le fait que l'on observe, chez certains enfants avec TSA, un trouble du langage formel qui ressemble à celui observé chez les enfants avec TSL, d'autre part, le fait que la proportion d'enfants avec TSA touchés par ce trouble du langage formel est largement supérieure à la proportion d'enfants atteints de trouble du langage formel dans la population générale. A-t-on affaire en réalité à un continuum ? À une comorbidité ? Quelle serait alors l'origine de cette comorbidité ? L'hypothèse d'un continuum entre les deux pathologies repose sur la possibilité

que les troubles du langage formel observés chez les enfants avec TSA seraient de même nature que ceux observés chez les enfants avec TSL et on devrait pouvoir retrouver, à terme, une étiologie partagée entre ces deux pathologies. En revanche, si les difficultés langagières s'avéraient être différentes dans leur nature même, la possibilité d'une étiologie partagée serait remise en question. Les études comparatives entre les deux populations sont encore peu nombreuses (Loucas et al., 2008; Tager-Flusberg, 2006; Whitehouse, Barry et Bishop, 2008; Williams et Boucher, 2008), et celles qui existent portent essentiellement sur des enfants avec TSA anglophones et de bon niveau intellectuel alors que plus de la moitié des enfants avec TSA ont un retard intellectuel associé (Fombonne, 2009). Ceci rend les résultats de ces études complexes à extrapoler à l'ensemble des enfants avec TSA.

L'évaluation du langage formel des enfants avec TSA est difficile, et ce pour différentes raisons. Naturellement, la première d'entre elles concerne les difficultés éprouvées par les enfants avec TSA à entrer dans l'interaction sociale. L'évaluation à l'aide des outils traditionnels, qui requièrent la plupart du temps une interaction avec l'évaluateur (orthophoniste ou psychologue), peut ainsi être compliquée à mettre en place. La seconde raison est que l'évaluation traditionnelle demande souvent une participation active de l'enfant : a minima, un pointage mais cette participation prend souvent la forme d'une réponse verbalisée (a fortiori dans les épreuves mesurant le langage). Tester les capacités langagières en requérant une réponse verbalisée peut s'avérer très incertain chez les enfants avec TSA et trouble du langage. En effet, en cas de « mauvaise » réponse, à quoi peut-on l'attribuer : à une compréhension effectivement déficitaire ou au fait que l'enfant n'est pas en mesure de montrer ce qu'il a compris ? Ces difficultés sont amplifiées en présence d'un retard intellectuel important. Pour parer à ces difficultés, les chercheurs ont tendance à optimiser leur chances de réussite en incluant seulement les enfants avec TSA dits de bon niveau (Tager-Flusberg, 2000). Au-delà de l'aspect fondamental de la connaissance, une meilleure compréhension du trouble du langage formel chez les enfants avec TSA et de son origine est importante dans la mesure où la compréhension des mécanismes impliqués pourra conduire, à terme, à une rééducation ciblant spécifiquement ces mécanismes et donc à une prise en charge des enfants avec TSA plus adaptée.

Peu d'études se sont ainsi intéressées au trouble du langage formel chez les enfants avec TSA et elles se sont principalement centrées sur ce qu'étaient capables de produire les enfants de bon niveau. Les données relatives à la compréhension des structures grammaticales, aux autres langues et à ce à quoi les enfants avec retard intellectuel ont accès sont parcellaires.

Pour compléter cet espace, nous avons choisi d'étudier l'interprétation en temps réel des pronoms clitiques objets (ex. *Je prends la pomme -> Je **la** prends*) chez les enfants avec trouble du spectre autistique et chez les enfants avec trouble spécifique du langage. En français, la faible production de ce type de pronoms en contexte obligatoire a été proposée comme marqueur du trouble spécifique du langage (Jakubowicz et al., 1998). Chez les enfants avec TSA, la production de ces pronoms est également affectée (Durrleman & Delage, 2016; Tuller et al., 2011; Tuller et al., 2017). Notre travail visait donc à établir si les enfants avec TSA et les enfants avec TSL étaient semblables sur le plan de la compréhension en ce qui concerne les pronoms clitiques objets, et dans quelle mesure leur comportement pouvait différer de celui observable chez les enfants à développement typique. Pour tenter de nous affranchir au mieux des difficultés d'interaction sociale et de communication de notre population d'enfants avec TSA, nous avons choisi de travailler en suivi du regard, selon le paradigme Looking while listening, qui ne requiert aucune participation active de la part des participants. Ce paradigme, encore peu utilisé pour étudier les difficultés de langage formel chez les enfants avec TSA, s'est déjà révélé utile les quelques fois où il a été utilisé (Norbury, 2017). Par ailleurs, notre travail porte sur les enfants d'âge scolaire, alors que cette population a été peu étudiée jusqu'à présent.

Nous commençons notre travail par une revue des principaux apports théoriques relatifs au trouble langage formel, qui se divise en deux parties. Dans la première seront présentés le profil langagier des enfants avec TSA, celui des enfants avec TSL, ainsi que les différentes hypothèses concernant les liens possibles entre les deux troubles, amenant ainsi à l'énoncé de notre problématique. Dans la seconde partie, nous exposerons les raisons qui nous ont poussés à l'étude du pronom clitique objet et nous expliquerons en quoi le suivi du regard nous est apparu comme la méthode la plus adaptée pour répondre à notre problématique. Cette revue de la littérature sera suivie de la présentation de notre étude, avec une attention particulière sur le design expérimental et le traitement des données, puisqu'une part de l'originalité de notre travail repose sur le fait que le suivi du regard a pour la première fois été utilisée pour étudier la compréhension incrémentale d'une structure grammaticale avec des enfants avec TSA. Nous présenterons ensuite les résultats, en commençant par les résultats obtenus avec les enfants à développement typique, puis en comparant les enfants avec TSA et les enfants avec TSL. Pour finir, nous discuterons de ces résultats en les confrontant avec les données rapportées dans la littérature et nous tenterons de les expliquer en prenant en compte les différentes hypothèses explicatives du fonctionnement cognitif des enfants avec TSA.

Nous présenterons ainsi la possibilité que le comportement des enfants avec TSA dans notre épreuve soit mieux expliqué par l'hypothèse d'un déficit de cohérence centrale, selon laquelle les personnes avec TSA auraient un fonctionnement cognitif particulier majorant l'importance des détails au détriment des schémas globaux naturellement perçus par les personnes sans TSA, plutôt que par une hypothèse postulant un trouble d'origine linguistique.

Première partie :
Des troubles du spectre autistique à l'étude du
pronom clitique objet

1. Introduction aux troubles du spectre autistique

1.1. Généralités

Les troubles du spectre autistique (TSA) font partie des troubles neurodéveloppementaux et sont caractérisés par un déficit dans les interactions et la communication sociales et par un besoin d'immuabilité qui se manifeste par des comportements et intérêts restreints et répétitifs ainsi que par une intolérance au changement. Les symptômes sont précoces puisqu'ils apparaissent dans les 30 mois suivant la naissance. On parle de spectre dans la mesure où chacun des symptômes est susceptible de varier en fréquence et en intensité d'un individu à l'autre (DSM 5, APA 2013). Avant 2013, un individu recevait le diagnostic d'autisme typique, d'autisme atypique, de syndrome d'Asperger ou de trouble envahissant du développement non spécifié selon que les symptômes étaient plus ou moins présents. La frontière entre ces différents diagnostics a été jugée artificielle par les rédacteurs du Diagnostic and Statistical manual of Mental disorders (DSM 5) et le débat sur sa pertinence (notamment sur la différenciation entre syndrome d'Asperger et Autisme de haut niveau) est toujours en cours (Miller & Ozonoff, 2000 ; Wing et al., 2011 ; Planche & Lemonnier, 2012). Malgré une certaine opposition, cette frontière a été abolie, et on parle désormais de spectre des troubles autistiques.

Les chiffres rapportés pour la prévalence des TSA sont variables. Un tableau reprenant les chiffres rapportés par plus de trente enquêtes menées entre 1966 et 2001 indique une prévalence variant de 0,7 à 72,6 personnes atteintes pour 10 000 individus (Bailly and Institut national de la santé et de la recherche médicale (France), 2002). La dernière édition du DSM indique quant à elle une prévalence d'environ 1%. Concernant la France, Fombonne et al. (1992, 1997) rapportent une prévalence de 5 personnes atteintes pour 10 000 individus. Malgré l'absence d'étude épidémiologique plus récente pour la France, les cliniciens s'accordent pour reconnaître une augmentation de la prévalence qui serait actuellement identique à celle observée par le DSM 5 (1%). L'importante variabilité de ces chiffres s'explique par une amélioration de la détection des personnes avec autisme, mais également par une évolution des critères diagnostiques eux-mêmes (qui se sont élargis). Le sex-ratio est largement en défaveur des garçons puisque, toujours selon le rapport de l'Inserm, ces derniers seraient affectés entre 1,3 et 16 fois plus que les filles, le DSM 5 donnant le sex-ratio communément admis de 4 garçons touchés pour une fille.

L'origine des TSA n'est pas encore connue avec certitude. L'ensemble de la communauté scientifique s'accorde à dire que les TSA sont un trouble neurodéveloppemental et que la génétique tient une place prédominante dans la survenue de ces troubles. Les études portant sur les jumeaux, sur les fratries et sur les ascendants et descendants au premier degré (Rutter dans Volkmar 2005) ont estimé que la part explicative attribuable à la génétique était de 90% dans la survenue des TSA. Si l'on excepte les TSA syndromiques (présence d'un TSA comme symptôme « secondaire » d'un tableau clinique plus large, par exemple dans le cas du syndrome du X fragile), il n'est pas possible que l'origine soit une seule et unique mutation génétique (Rutter dans Volkmar, 2005). D'après Pickles et al. (2000), il est probable que les gènes impliqués dans l'apparition des TSA soient au nombre de trois ou quatre. Les données rapportées par les études portant sur les familles sont compatibles avec un nombre de gènes impliqués allant de 2 à 10, en fonction de l'importance que chacun pourrait avoir dans la survenue du TSA. Cependant, la génétique n'explique pas complètement leur survenue puisque l'intensité des symptômes autistiques ainsi que le quotient intellectuel varient au sein de paires de jumeaux monozygotes (Rutter dans Volkmar, 2005).

En l'absence de marqueur biologique identifié, le diagnostic de trouble du spectre autistique est posé par un pédopsychiatre à la suite d'entretiens avec l'enfant et ses parents, et à l'aide de différentes échelles et questionnaires évaluant le comportement de l'enfant. Parmi ces échelles on peut citer notamment l'échelle CARS (Childhood Autism Rating Scale, Echelle d'évaluation de l'Autisme infantile (Schopler et al., 1980)), l'ADI-R (Autism Diagnostic Interview Revised, Entretien Révisé pour le Diagnostic de l'Autisme, (Lord, Rutter, and Le Couteur, 1994) et l'ADOS (Autism Diagnostic Observation Schedule, programme d'observation pour le diagnostic de l'autisme (Lord, Leventhal & Cook, 2001)). On utilise généralement plusieurs de ces outils en complément d'autres évaluations (psychologique, orthophonique, psychomotrice, neurologique et ORL) et de l'examen clinique. Le diagnostic de trouble du spectre autistique est donc posé à partir de données cliniques larges, après avoir exclu d'autres possibilités (telles que le syndrome de privation affective, qu'il soit d'origine institutionnelle ou non). L'expérience du praticien est indispensable, notamment dans l'identification des cas les plus limites.

1.2. L'évolution des critères diagnostiques

Il n'existe pas de marqueur biologique qui permettrait au médecin de diagnostiquer les troubles de spectre autistique. Les pédopsychiatres s'appuient donc sur un ensemble de critères diagnostiques devenu de plus en plus précis et détaillé avec le temps.

Premier à reconnaître l'autisme comme un trouble spécifique et isolé de ce que l'on considérait jusque là comme de l'« idiotisme », Kanner décrit initialement deux axes diagnostiques pour l'autisme : un manque profond de contact affectif accompagné d'un comportement ritualisé et répétitif qui peut être très élaboré. Il insiste aussi sur une apparition des troubles avant 30 mois (Kanner, 1968). Plus tard, Rutter propose l'ajout d'éléments que Kanner avait déjà observés au tableau clinique. L'autisme se définit alors comme (1) une altération du développement social dont les caractéristiques sont indépendantes du niveau intellectuel, (2) un retard de langage, qui est également altéré et indépendant du niveau intellectuel, et (3) un besoin d'immuabilité révélé par des schémas de jeu stéréotypés, des intérêts anormaux et une résistance au changement. L'âge d'apparition des premiers symptômes doit toujours être situé avant 30 mois (Rutter, 1978). Depuis 1978, cette triade est restée relativement stable, les différentes éditions du DSM (DSM III, DSM III – R, DSM IV) ont précisé le tableau clinique par l'ajout d'un certain nombre de sous-critères diagnostiques précis. Les notions importantes de variabilité et d'hétérogénéité (chaque enfant atteint peut être diversement affecté dans chacun des axes de la triade) ainsi que la notion d'autisme atypique (certains symptômes peuvent être absents sans remettre en cause la notion d'autisme) sont également apparues. On parle désormais de différents niveaux d'atteinte dans l'autisme en opposant autisme typique (ou autisme de Kanner) et autisme atypique. Grâce aux précisions successives, la sévérité de l'autisme devient quantifiable. La dernière édition du DSM (DSM 5, mai 2013) modifie substantiellement la classification jusqu'ici utilisée. L'autisme (typique ou atypique) devient un continuum, les Troubles du Spectre Autistique (TSA). Ceux-ci sont définis selon deux axes majeurs (et non plus trois) : un déficit persistant dans les interactions et la communication sociales, observé dans de nombreux contextes, et des comportements, des intérêts et des activités restreints et répétitifs. Les symptômes doivent être présents dès le développement précoce de l'enfant. Il est toutefois précisé qu'ils peuvent ne devenir complètement manifestes qu'une fois que les attentes sociales excèdent les capacités limitées de l'enfant. Les symptômes doivent constituer un handicap cliniquement significatif dans les domaines social, scolaire ou tout autre domaine pertinent dans la vie de l'enfant. Ces symptômes ne doivent pas être imputables à un retard intellectuel ou à un retard

de développement global. Étant donné que l'autisme est souvent observé en co-occurrence avec un retard intellectuel, le diagnostic de comorbidité TSA/retard intellectuel ne peut être posé que quand les habiletés sociales de l'enfant sont significativement plus faibles que celles attendues pour son niveau de développement général. Cliniquement, on parle souvent « d'autisme de haut niveau » pour désigner les personnes avec TSA sans retard intellectuel tandis que la comorbidité TSA/retard intellectuel sera désignée sous les termes « autisme de bas niveau ». Toutefois, nous préférons conserver les désignations avec ou sans retard intellectuel. Le DSM 5 indique que le praticien doit préciser si le TSA est accompagné ou non d'un retard intellectuel et s'il est accompagné ou non d'un trouble du langage. On remarque ici une différence importante avec les éditions précédentes puisque l'atteinte du langage est présentée comme une comorbidité et non plus comme un trouble intrinsèque à l'autisme (cette modification ne fait toutefois pas consensus).

1.3. Hypothèses cognitives

Trois grandes hypothèses (non nécessairement exclusives) tentent de décrire le fonctionnement cognitif des personnes avec TSA. Il s'agit de l'hypothèse de faible cohérence centrale (ou WCC, pour *weak central coherence*), du modèle du fonctionnement perceptuel augmenté (ou EPF, pour *enhanced perceptual functioning*) et de l'hypothèse de hiérarchisation des déficits (ou HDH, pour *hierarchization deficit hypothesis*). D'après l'hypothèse de la faible cohérence centrale, les spécificités cognitives des personnes avec TSA sont le fruit d'un fonctionnement cognitif centré sur les détails qui serait propres à ces personnes (Frith, 1989, 2003; Frith & Happé, 1994; Happé, 1999; Happé & Frith, 2006). Selon cette hypothèse, le fonctionnement cognitif des personnes avec TSA souffrirait d'un biais en faveur des détails, au détriment de la perception d'ensemble. Les personnes sans TSA vont, en général, tenter d'associer des éléments épars pour distinguer un tout cohérent se rapprochant d'un pattern connu. C'est ainsi que deux ronds et une courbe peuvent, s'ils sont dans la bonne configuration, évoquer un visage souriant. Les personnes avec TSA resteraient focalisées sur les éléments en isolation. Cette hypothèse est cohérente avec les études qui ont mis en lumière une meilleure performance des personnes avec TSA dans les épreuves qui exigent du participant qu'il inhibe sa perception globale. Ces épreuves consistent à retrouver une image dissimulée dans une autre (Jolliffe & Baron-Cohen, 1997; Shah & Frith, 1983), à effectuer une recherche visuelle (Happé, 1999), ou à copier des figures impossibles (Mottron et al., 1999). Cette hypothèse est également soutenue par le fait que les personnes avec TSA

ne s'appuient pas sur le contexte (notamment sur le sens ou sur l'organisation sémantique) dans les mêmes proportions que les personnes à développement typique. Par exemple, alors que les enfants à développement typique voient leur performance mnésique augmenter quand les mots d'une liste dont ils doivent se souvenir sont triés selon un critère quelconque, les enfants avec TSA bénéficient peu de cet effet (Hermelin & O'Connor, 1970).

En opposition à l'hypothèse de la faible cohérence centrale se situe le modèle EPF qui propose que les personnes avec TSA ont bien accès aux informations globales et qu'ils les traitent et les utilisent effectivement (e.g. Mottron et al., 1999; Ozonoff, Strayer, McMahon & Filloux, 1994). Leur préférence en faveur des informations locales est alors perçue comme un sur-fonctionnement des processus perceptuels de bas niveau (Mottron, Dawson, Soulieres, Hubert & Burack, 2006). Ce modèle s'appuie sur la faculté extraordinairement développée qu'ont les personnes avec TSA à détecter d'infimes modifications de leur environnement (Rimland, 1971). De fait, les preuves en faveur du modèle EPF ont amené l'hypothèse de la faible cohérence centrale à être modifiée. La théorie originale (Frith, 1989) postulait un déficit dans le traitement global ou dans le processus d'assemblage des informations. La théorie modifiée (Frith, 2003; Happé & Frith, 2006) propose désormais que la faible cohérence centrale résulte d'un biais en faveur du traitement local qui pourrait cependant être surpassé dans une tâche qui demanderait explicitement un traitement global.

La troisième hypothèse majeure est l'hypothèse de déficit de hiérarchisation (Mottron & Belleville, 1993), selon laquelle le traitement local aussi bien que le traitement global fonctionnent de manière typique chez les personnes avec TSA. La spécificité du fonctionnement cognitif intervient dans les interactions qui ont lieu entre les deux niveaux. Les auteurs suggèrent que chez les personnes avec TSA, les deux niveaux ne sont pas hiérarchisés. Les personnes avec TSA éprouveraient ainsi des difficultés à passer d'un niveau à l'autre (Plaisted et al., 1999).

1.4. Le langage dans les TSA

1.4.1. Un facteur clé du diagnostic

1.4.1.1. Inquiétudes parentales précoces

Les troubles liés à l'acquisition du langage constituent l'un des premiers éléments qui poussent les parents à consulter un spécialiste. Les parents sont inquiets car leur enfant ne parle pas ni ne répond quand on l'appelle. Certains enfants se contentent de répéter ce qu'ils entendent, sans donner l'impression de comprendre ce qu'ils disent. Quand l'enfant parle, les

parents évoquent un langage atypique, contenant du vocabulaire rare et, quand elles sont présentes, des phrases insolites. Par exemple, Kanner (1978) mentionne le cas de Frederick W qui, selon ses parents, ne disait que *papa* et *Dora* (le prénom de sa mère) à l'âge de deux ans. Entre deux et trois ans, il prononçait parfois des mots, « ce qui semblait le surprendre lui-même ». Il les prononçait une fois, pour ne jamais les répéter par la suite. Un de ses premiers mots fut « salopette », ce qui est tout à fait atypique. À environ deux ans et demi, Frederick a commencé à apprendre des chansons. À quatre ans, il en connaissait une trentaine (dont une comptine en français), qu'il articulait parfaitement. Cependant, il ne parlait toujours pas malgré la tentative de ses parents d'attendre qu'il demande quelque chose pour le lui donner (Kanner, 1968). Cette utilisation très particulière du langage (quand il est présent) est bien connue et très évocatrice d'un trouble du spectre autistique. L'évocation de ce cas peut paraître anecdotique et l'on pourrait penser que les parents manquent d'objectivité et de critères suffisamment précis pour évaluer le langage de leur enfant. Or, il n'en est rien. Charman (2004) et Luyster et al. (2008) ont notamment montré que les rapports parentaux sur le langage de l'enfant sont particulièrement concordants avec les résultats aux évaluations de langage standardisées effectuées par les orthophonistes, puisque les mesures obtenues à travers les rapports parentaux sont fortement corrélées aux résultats des tests standardisés.

Il existe peu d'études rapportant des scores standardisés de langage chez les tout-petits avec TSA, probablement à cause de la difficulté à poser un diagnostic de TSA avant 4-5 ans. Les symptômes de TSA, bien que précoces (apparition avant 30 mois), ne sont pas toujours spécifiques. Dans la petite enfance, il est parfois difficile, même pour un clinicien entraîné, de distinguer le TSA d'un retard de développement global ou d'un trouble sévère du développement du langage (qui peut entraîner une anxiété qui elle-même serait à l'origine d'un comportement social inadapté). Les études existantes viennent expliquer et corroborer les inquiétudes parentales en mettant en évidence un retard de langage important chez les jeunes enfants atteints de TSA. La majorité des études s'attachant au développement du langage avant 4 ans se fondent sur des questionnaires ou des entretiens avec les parents évoquant le développement du langage de manière rétrospective. Luyster et al. (2008) ont étudié le langage de 164 jeunes enfants âgés de 18 à 33 mois ($M = 28$ mois, $ET = 4$ mois) à travers plusieurs mesures, dont l'observation directe de l'enfant (Mullen scale of early learning), et un questionnaire parental (Vineland adaptive behavior scales, (Sparrow, Cicchetti, and Balla 2005) et MacArthur-Bates communication development inventory (Fenson et al. 2007)). Ces enfants présentaient un niveau de langage retardé, à la fois en réception et en expression, puisqu'ils avaient le niveau de langage d'enfants âgés de 13 à 16

mois dans les deux modalités. Selon Luyster et al. (2008), les variables expliquant le faible niveau de langage (en réception comme en expression) sont l'utilisation de gestes par l'enfant (rapport parental), le niveau cognitif non-verbal (testé) et l'attention conjointe. Une étude menée par Grangeorge et al. (2009) chez 135 enfants francophones avec TSA (âgés de 98 mois en moyenne) confirme que 49,7% des enfants avec TSA observés ont prononcé leur premier mot de manière retardée (au delà de 24 mois) et que 70,4% de ces mêmes enfants ont prononcé leur première phrase également de manière retardée (au-delà de 33 mois), certains d'entre eux n'ayant pas encore atteint ce stade de développement du langage lors de l'étude. Ellis Weismer et al. (2010) ont étudié rétrospectivement les résultats de 257 enfants de 30 mois avec TSA (179 avec autisme et 78 diagnostiqués avec trouble envahissant du développement – non spécifié ou TED-NS selon les catégories en vigueur dans le DSM-IV) et ont rapporté des résultats comparables à ceux de Luyster et al. (2008). En particulier, les enfants avec autisme avaient un retard de langage significativement plus important que les enfants avec TED-NS : de 20 à 23 mois par rapport à leur âge chronologique et de 10 à 13 mois comparé au niveau attendu en fonction de leurs habiletés cognitives non verbales. De leur côté, les enfants avec TED-NS avaient un retard significatif de 14 à 20 mois par rapport à leur âge chronologique et de 7 à 13 mois en tenant compte de leur niveau de développement non verbal. Malheureusement, les études présentées ici ne s'intéressent pas aux sous-domaines du langage (phonologie, morphosyntaxe, pragmatique, etc.), et il n'existe pas, à notre connaissance, d'étude qui se soit intéressée à cette question avec des enfants avec TSA aussi jeunes.

1.4.1.2. Régression autistique

La régression autistique se définit comme la cessation du développement et la perte d'un certain nombre d'apprentissages sociaux parmi lesquels se trouve le langage (mais aussi le sourire social, le pointage, les vocalisations dirigées vers autrui, etc.) après une période pendant laquelle ces habiletés se sont développées de manière typique.

L'apparition des troubles du spectre de l'autisme est répartie en deux pics intervenant à des âges différents. Pour un certain nombre d'enfants, le développement se déroule de manière tout à fait typique et ils atteignent les différents stades de leur développement (position assise, marche, gestes communicatifs, premiers mots) sans que rien ne laisse présager un TSA. Ce n'est qu'entre 15 et 30 mois (avec un risque accru à 21 mois) que ces enfants, qui seront plus tard diagnostiqués avec un TSA, présenteront des signes susceptibles d'inquiéter leur entourage, le plus frappant d'entre eux étant la perte du langage. Alors que les

TSA touchent préférentiellement les garçons, le phénomène de régression autistique touche indifféremment garçons et filles, ce qui signifie qu'une fois qu'une fille a reçu le diagnostic de TSA, elle a autant de risques qu'un garçon avec TSA de vivre un épisode de régression autistique (Barger, Campbell & McDonough, 2013). Kurita (1985) rapporte que 97 des 261 enfants avec autisme qu'il a étudiés, soit 37,2 %, présentaient une régression langagière. Ils avaient tous auparavant acquis du vocabulaire (jusqu'à 30 mots, selon l'âge auquel la régression est intervenue) et certains avaient même atteint le stade des phrases à deux ou trois mots. Subitement, ces enfants ont semblé perdre leurs acquis et sont entrés dans une période de mutisme pour au moins six mois. Parmi ces 97 enfants, 21,7% n'avaient jamais présenté de particularité évoquant un TSA et les autres avaient été considérés comme étant simplement indifférents ou peu farouches envers les étrangers.

Depuis Kurita (1985), la régression autistique a reçu une attention croissante et a été mieux définie, notamment parce qu'il a été montré que la régression langagière était hautement spécifique des TSA et constituait donc un élément important dans le diagnostic différentiel (Pickles et al., 2009). Il apparaît désormais qu'elle peut se manifester de différentes façons. Premièrement, les enfants qui seront plus tard diagnostiqués avec TSA ont une trajectoire développementale typique jusqu'à 18-24 mois, puis ils cessent de progresser et les premiers symptômes autistiques apparaissent (Kalb et al., 2010). Dans ce cas, il ne s'agit pas à proprement parler d'une régression puisque ce qui a été acquis ne disparaît pas, mais d'un arrêt des acquisitions. En opposition avec cette possibilité, les enfants peuvent présenter une trajectoire développementale typique (toujours jusqu'à 18-24 mois) puis cesser de progresser et perdre leurs acquis. La prévalence d'un épisode de régression autistique au sein de la population avec TSA est évaluée à 31% selon la méta-analyse de Barger Campbell & McDonough (2013). Les séquelles langagières d'un épisode de régression autistique sont variables d'un enfant à l'autre. La plupart des enfants récupère, au moins partiellement, ce qui a été perdu pendant la phase de régression. Malgré ces améliorations, le langage reste le plus souvent sévèrement affecté de manière durable (Stefanatos, 2008).

1.4.2. Le langage chez l'enfant avec TSA : des spécificités au sein d'une population largement hétérogène

1.4.2.1. Facteurs communs dans l'acquisition du langage entre développement typique et présence de TSA

Malgré les difficultés langagières observées chez les enfants avec TSA, leur acquisition du langage n'est pas chaotique mais suit au contraire une trajectoire développementale plutôt classique (Charman et al., 2003): les enfants avec TSA comprennent plus de mots qu'ils n'en utilisent (même si l'écart entre compréhension et production est moins important que chez les enfants sans TSA), la production de gestes est utilisée comme étape entre la compréhension et la production et l'ordre d'acquisition des catégories syntaxiques est le même que celui suivi par les enfants à développement typique.

L'étude de Grandgeorge et al. (2009) chez des enfants avec TSA francophones a mis en évidence qu'ils étaient sensibles aux mêmes facteurs que les enfants témoins en ce qui concerne le développement du langage (classe socio-économique et niveau d'éducation de la mère), ce qui met en lumière l'importance que peuvent avoir les facteurs environnementaux dans le développement du langage chez les enfants avec TSA. L'étude rapporte que les enfants avec TSA élevés par des parents avec un haut niveau d'éducation (supérieur à bac +3), notamment la mère, ont produit leurs premiers mots et leurs premières phrases plus tôt que ceux élevés par des parents à faible niveau d'éducation (en possession d'un CAP, BEP ou moins). Dans leur conclusion, Grangeorge et ses collègues insistent sur le fait que le niveau d'éducation des parents n'était pas à considérer comme un facteur de risque dans les troubles du spectre de l'autisme. Cette étude met simplement en lumière que le développement du langage chez les enfants avec TSA est sensible aux mêmes facteurs que le développement du langage chez les enfants sans TSA. En effet, dans le cadre d'un développement typique, il a été montré que le statut socio-économique avait un impact important sur le développement des habiletés langagières. Les mères de statut socio-économique élevé parlent plus à leur enfant, emploient un vocabulaire plus varié et leur lisent plus d'histoires. D'après Hoff (2006) et Huttenlocker (2002), les différences de richesse de l'input maternel liées au statut socio-économique expliqueraient notamment les différences dans le développement du vocabulaire des jeunes enfants.

1.4.2.2. La pragmatique, une composante universellement affectée en présence de TSA

La linguistique divise le langage en sous-domaines qui sont diversement affectés en présence d'un TSA. Parmi ces sous-domaines, certains s'attachent à décrire les composantes formelles du langage, c'est-à-dire sa structure en-dehors de tout contexte d'utilisation (voir

section 1.4.2.3). La phonologie décrit ainsi la structure sonore dans une langue donnée. La morphologie s'intéresse à la formation des mots (à partir de bases et d'affixes, par exemple la conjugaison des verbes, la transition masculin-féminin des adjectifs, etc.). La syntaxe, quant à elle, traite de la structuration et de l'interaction des mots les uns avec les autres dans la formation de la phrase. La composante formelle du langage constitue donc la capacité à créer et à produire des phrases correctement formées (mots dans le bon ordre, verbes conjugués correctement, noms communs associés à un déterminant, etc.). Les autres sous-domaines concernent la capacité du locuteur à utiliser les éléments que son langage formel lui permet de construire dans le contexte d'une conversation, c'est-à-dire sa capacité à utiliser le langage comme un outil dans le cadre de la communication. Cette aptitude est connue sous le nom de pragmatique. Contrairement aux composantes formelles du langage, la pragmatique ne repose pas uniquement sur des compétences linguistiques mais également sur certaines aptitudes psychologiques (comme la maîtrise de la théorie de l'esprit).

Toutes les personnes avec TSA, et a fortiori les enfants, présentent un trouble de la compétence pragmatique. Selon la revue de la littérature présentée par Eigsti et al. (2011), ce déficit chez les personnes avec TSA se manifeste notamment par une propension à utiliser un degré de formalisme plus fort que celui qui est nécessaire, générant un phrasé décrit comme bizarre ou pédant. Le déficit pragmatique se retrouve également dans une moindre utilisation des mots qui ont besoin d'une référence (des mots tels que *il*, *là*, *cette* et des locutions du type *le plus fort*, *le moins rapide*), une incapacité à répondre aux questions de manière appropriée (particulièrement aux questions rhétoriques du type *Peux-tu me passer le sel ?*), et des difficultés sévères quant à la maîtrise de l'humour, des inférences et du discours métaphorique. Le trouble de la pragmatique est, comme nous l'avons déjà mentionné, un des éléments du diagnostic de TSA (il est constitutif du trouble de la communication sociale) et il en est l'un des éléments les plus robustes puisqu'il persiste même chez des enfants avec une histoire de TSA ne répondant plus aux critères pour être inclus dans le spectre (Kelley et al., 2006). Au sein du spectre, tout le monde est concerné dès lors que le langage est présent en quantité suffisante pour que se manifeste le trouble de la pragmatique et ce, quel que soit le niveau de développement intellectuel.

1.4.2.3. Un langage formel diversement affecté

1.4.2.3.1. Phonologie

Les phonèmes sont les plus petites unités sonores distinctives dans la langue. Ainsi, la substitution d'un phonème par un autre au sein d'un mot entrainera un changement de sens au niveau du mot. *Château*, *bateau* et *râteau* sont des mots constitués chacun de quatre phonèmes et ils ont en commun leurs trois derniers phonèmes /a/, /t/ et /o/. En revanche, le premier phonème des mots varie (/ʃ/, /b/ ou /r/), et cette variation crée une différence de sens, aboutissant à trois mots différents. La compétence phonologique d'un individu est également constituée d'un ensemble de règles qui autorise ou non la combinaison des phonèmes entre eux. Ce sont ces règles (que nous appliquons sans en avoir conscience) qui nous permettent de juger de la possibilité d'un mot dans notre langue maternelle. Par exemple, *pladon* et *dladon* sont deux non-mots en français, mais intuitivement, chaque locuteur ayant le français pour langue maternelle sait que non seulement le deuxième mot n'existe pas mais qu'en plus ce mot n'est pas possible dans cette langue. Il existe en effet une règle phonotactique qui empêche la suite de sons /dl/ d'apparaître en début de mot en français.

Différentes études ont rapporté que la phonologie était relativement épargnée chez les personnes avec TSA. Bartak et al. (1975) rapporte que les enfants avec autisme (selon les critères diagnostiques en vigueur à cette époque) n'ont pas de problème articulatoire. Une lecture attentive de la méthodologie nous permet de postuler que c'est bien la phonologie qui a été testée dans cette étude. Plus récemment, Kjelgaard & Tager-Flusberg (2001) ont étudié 89 enfants avec TSA de 4 à 14 ans dont les QI variaient de 25 à 141 ($M = 84$, $ET = 24,38$). Les enfants avec TSA ont obtenu des scores non pathologiques lors d'un test évaluant leur phonologie. Cependant, quand ils ont été répartis en trois sous-groupes selon leur niveau de langage (avec et sans trouble du langage, ou cas limite), d'après les résultats obtenus à un test de vocabulaire en réception (Peabody Picture Vocabulary Test, Dunn & Dunn, 1997), il s'est avéré que les enfants ayant obtenu les scores les plus faibles en compréhension lexicale étaient significativement moins bons que les autres en phonologie (tout en ne franchissant pas le seuil de la pathologie). Les auteurs concluent donc que la phonologie est l'aspect le mieux préservé dans le langage formel chez les enfants avec TSA, notamment lorsque les autres composantes du langage formel semblent atteintes, mais qu'elle n'est pas complètement épargnée. Cette étude est à confronter à celle de Bishop et al. (2004) qui conclut que les enfants avec TSA sont en difficulté (comparés aux enfants à développement typique) sur deux tâches évaluant la phonologie (répétition de non-mots et lecture d'histoires « non-sens »). Les

auteurs concluent que malgré cette observation, ils n'ont pas d'éléments probants pour affirmer que la phonologie est affectée de manière disproportionnée chez les enfants avec TSA ayant par ailleurs un niveau verbal normal. Selon Bishop et al., la phonologie ne constituerait pas une faiblesse particulière dans le langage des enfants avec TSA, mais elle ne serait pas épargnée en cas de trouble affectant les autres domaines du langage formel.

1.4.2.3.2. Morphosyntaxe

Alors que les phonèmes sont les plus petites unités distinctives de la langue, le morphème, objet d'étude de la morphologie, est la plus petite unité significative. Autrement dit, un morphème possède un sens propre (même s'il ne peut pas toujours être utilisé seul). Par exemple, les terminaisons verbales ou le *-s* du pluriel ne sont pas utilisables en isolation mais ces éléments viennent apporter des informations grammaticales essentielles à la signification du mot qui les porte. C'est la connaissance implicite des règles morphologiques de notre langue maternelle qui nous permet de décrypter le sens d'un mot que l'on n'aurait jamais rencontré auparavant.

La syntaxe est le domaine de la linguistique qui s'attache à décrire les règles qui régissent la combinaison des mots lors de la formation des phrases, par exemple le fait que le français est une langue Sujet-Verbe-Objet. La syntaxe régit aussi les transformations (pronominalisation et déplacements) qui peuvent intervenir pour passer, par exemple, d'une phrase déclarative *Tu as vu Thomas* à une question *Qui as-tu vu ?* Ce domaine gère également l'enchâssement qui apparaît quand une proposition est subordonnée à une autre (ex. *je ne savais pas que tu devais venir*).

Récemment, les études sur le développement langagier, typique et atypique, se sont intéressées au rôle joué par la complexité dérivationnelle. Sur le plan morphologique, certains mots sont plus simples que d'autres, car ils ne sont constitués que d'une base, sans affixe. C'est le cas du verbe *mange*, qui ne peut être découpé en unités signifiantes plus petites. En revanche *mangerons* est morphologiquement plus complexe car à la base *mange* viennent s'ajouter deux suffixes : *-r* pour la marque du futur et *-ons* pour celle de la seconde personne du pluriel. Plus on va dénombrer d'affixes, plus un mot va être complexe. En syntaxe certaines phrases peuvent être considérées comme particulièrement complexes. Comme nous l'avons brièvement décrit, les phrases ne sont pas des suites linéaires de mots mais sont régies selon une structure susceptible de subir des transformations et au sein de laquelle s'établissent des dépendances (anaphore, relatives, etc.). Ces transformations, pour être réalisées, font appel aux ressources cognitives du locuteur (connaissance linguistique, connaissance du

monde réel, mais aussi mémoire de travail). Ainsi, on considère que plus une phrase compte d'enchâssements et de transformations, plus elle est complexe. Les phrases complexes vont être plus difficiles à produire ou à interpréter parce qu'elles sont cognitivement plus coûteuses en termes de traitement syntaxique. Autrement dit, leur traitement va mobiliser plus de ressources cognitives. La capacité d'un enfant à produire et à interpréter les phrases dépend donc non seulement de sa compétence linguistique intrinsèque (les règles syntaxiques permettant l'interprétation de telle ou telle structure sont-elles déjà présentes ou ne se développeront-elles que plus tard ?) mais également du développement des fonctions cognitives qui lui permettent d'utiliser cette compétence linguistique (par exemple, la mémoire de travail de l'enfant est-elle suffisamment développée à un âge donné pour interpréter une phrase avec deux enchâssements ?).

À notre connaissance, il existe peu d'études récentes sur les compétences morphologiques des enfants avec TSA et toutes les études que nous avons recensées portent sur la morphologie flexionnelle (certainement parce que c'est la plus sensible en cas de trouble du langage). Roberts et al. (2004) rapporte que les enfants avec TSA ayant un faible niveau de vocabulaire sont susceptibles de connaître des difficultés avec la flexion verbale en anglais (marque de 3^{ème} personne *-s* ou marque de passé *-ed*) tandis que les enfants TSA avec un niveau de vocabulaire dans la norme seraient épargnés. Eigsti & Bennetto (2009) ont testé des enfants avec TSA à l'aide d'une tâche de jugement de grammaticalité sur plus de 30 morphèmes de l'anglais et ont montré que seuls le *-s* de troisième personne et le *-ing* du présent continu constituaient une source de difficulté particulière pour les enfants avec TSA. D'autres études sur le sujet, parues avant 1994 (soit avant le consensus diagnostique établi par le DSM IV), se contredisent. Waterhouse & Fein (1982) rapportent que les enfants avec TSA montrent une capacité identique à celle des enfants à développement typique dans l'acquisition des premières règles morphologiques. En revanche, Cantwell (1978) rapporte qu'un groupe de 12 garçons de 9 ans avec TSA se comporte comme un groupe d'enfants avec trouble spécifique du langage dans l'utilisation spontanée de 9 morphèmes préalablement définis, ce qui indiquerait des troubles du langage formel (voir section 2). Cette étude tend également à réfuter l'hypothèse d'un retard ou d'une déviance supplémentaire en cas de TSA. De même, Bartolucci et al. (1980) rapporte que 10 enfants avec TSA (âge moyen de 10 ans) avaient tendance à moins produire certains morphèmes pourtant obligatoires par rapport à un groupe d'enfant à développement typique apparié en âge mental. En compréhension, les enfants et adolescents avec TSA semblent avoir plus de mal à évaluer la grammaticalité d'une phrase (Eigsti & Bennetto, 2009), particulièrement quand certaines structures entrent en jeu

(en anglais, le *-s* de la troisième personne du singulier au présent, et les morphèmes indiquant le présent continu).

Le développement des compétences syntaxiques est probablement le sous-domaine du langage formel le plus étudié chez les enfants avec TSA, sans pour autant qu'un consensus n'ait été atteint. Les premières études sur la syntaxe des enfants avec TSA datent des années 1970 et sont rapportées par Eigsti et al (2011) dans une revue de la littérature sur le sujet. Les résultats de ces premières études sont à étudier avec précaution à cause des différences substantielles pouvant exister entre le diagnostic d'autisme en vigueur à cette époque et le diagnostic de TSA utilisé actuellement. Il est rapporté que les enfants avec TSA souffrent d'un déficit syntaxique et sont particulièrement en difficulté avec les éléments déictiques¹, mais il est dans ce cas difficile de savoir quelle compétence, le langage formel ou la pragmatique, est la plus impliquée dans ces difficultés. Les enfants avec TSA seraient également moins prompts à utiliser leurs connaissances syntaxiques pour s'aider dans la compréhension de phrases. Individuellement, le sens de chaque élément de la phrase serait compris, dans la mesure où les enfants avec TSA obtiennent des résultats aussi bons que les enfants à développement typique quand ils doivent désigner l'image qui correspond à un mot (que ce mot soit un nom ou un verbe), mais les enfants avec TSA auraient des difficultés à combiner le sens des mots entre eux (associé au contexte) pour former le sens de la phrase (Prior & Hall, 1979).

Les conclusions d'études plus récentes sont plus nuancées quant à l'existence d'un trouble de la syntaxe chez les enfants avec TSA : certaines suggèrent un trouble de la syntaxe chez les enfants avec TSA, tandis que d'autres l'excluent. Les études qui appuient l'existence d'un trouble de la syntaxe chez les enfants avec TSA rapportent que ces enfants auraient par exemple un répertoire syntactique plus limité et produiraient des structures moins diversifiées et moins complexes que les enfants à développement typique mais aussi complexes que les enfants atteints de trouble spécifique du langage (voir Scarborough et al., 1991; Waterhouse & Fein, 1982; Cantwell, 1978; Eigsti, Bennetto, et Dadlani, 2007). D'autres études suggèrent des capacités identiques entre TSA et témoins. Shulman et Guberman (2007) rapporte que les enfants avec TSA de 5 ans et demi sont aussi capables que les enfants témoins de déduire le

¹ Un élément déictique est un élément qui permet au locuteur de positionner l'énoncé (ce qui est dit) par rapport à la situation d'énonciation (le moment et le lieu où l'énoncé est formulé, ainsi que la personne qui parle). Ils peuvent correspondre à des indices de personne (*je, tu*), de lieu (*ici, là-bas, ailleurs*) ou de temps (*aujourd'hui, demain, dans trois jours*).

sens d'un verbe à partir de la structure syntaxique de la phrase dans laquelle le verbe est utilisé.

Enfin, les résultats obtenus chez les enfants avec TSA sont parfois différents de ceux obtenus chez les témoins sans que l'on ne puisse conclure en termes de retard ou de déviance pour les enfants avec TSA. C'est notamment le cas de l'étude de Perovic et al. (2013) qui s'intéresse à l'effet de retard d'acquisition du principe B (ou DPBE pour *Delay in Principle B Effect*). Chez les enfants témoins anglophones, on observe que les pronoms réfléchis (ex. *himself* 'se'), dont l'interprétation est régie par une règle syntaxique appelée Principe A (un pronom réfléchi doit être lié à un antécédent qui se trouve dans la même proposition que lui), sont interprétés correctement plus tôt que les pronoms personnels (ex. *him* 'le') dont l'interprétation est régie par la règle syntaxique connue sous le nom de Principe B (un pronom anaphorique doit être libre de tout lien au sein de la proposition qui le contient). La bonne utilisation du principe B requiert des notions de pragmatique (acquises plus tard) en plus des compétences syntaxiques, ce qui expliquerait ce retard. En testant ce phénomène, Perovic et al. (2013) postule que si le trouble du langage observé chez les enfants avec TSA est uniquement dû à leur difficulté en pragmatique alors ces enfants devraient éprouver des difficultés de compréhension des pronoms personnels (plus importantes que pour les témoins) mais que la compréhension des pronoms réfléchis devrait être conservée. Si, en revanche, les compétences syntaxiques des enfants avec TSA sont atteintes, l'interprétation devrait être problématique pour les deux types de pronoms. Or, les résultats montrent que les enfants avec TSA éprouvent des difficultés d'interprétation très importantes pour la compréhension des pronoms réfléchis mais que la compréhension des pronoms personnels est comparable à celles des témoins. Le comportement des enfants avec TSA ne répond donc à aucune des hypothèses et on ne retrouve pas chez ces enfants le schéma classique voulant que la compréhension des pronoms personnels soit retardée par rapport à la compréhension des pronoms réfléchis (en anglais).

Devant ces données, certaines études parmi les plus récentes ont suggéré l'existence de sous-types au sein de la population d'enfants avec TSA en ce qui concerne l'existence d'un trouble du langage formel. Dans leur étude sur 89 enfants avec TSA, Kjelgaard & Tager-Flusberg (2001) rapporte que les capacités langagières des enfants avec TSA semblent en corrélation avec leur QI. Par la suite, Roberts, Rice, et Tager-Flusberg (2004) rapportent que les enfants avec TSA et un faible quotient intellectuel présentent un déficit syntaxique

équivalent à celui trouvé chez les enfants avec trouble spécifique du langage (et quotient intellectuel de bon niveau)². Ces résultats peuvent laisser penser qu'il existerait en fait au moins deux groupes au sein de la population d'enfants avec TSA : ceux dont le langage formel serait épargné et ceux qui présenteraient un profil langagier similaire à celui décrit en cas de trouble spécifique du langage. Sans entrer dans les détails, (Rapin and Dunn 2003) rapportent un phénomène similaire en observant que sur une cohorte de 426 enfants avec TSA, seuls 147 (34,5%) présentent un trouble unique de la pragmatique tandis que les autres présentent également des troubles morphosyntaxiques. Outre Kjelgaard & Tager-Flusberg (2001), cette hypothèse d'une distinction pertinente à faire entre TSA avec trouble du langage (TSA-TL) et TSA avec langage formel dans la norme (TSA-LN) est notamment soutenue par Pickles et al. (2013), Loucas et al. (2008), par Benett et al. (The Pathways in ASD study team, 2014) et Tuller et al. (2017).

1.4.2.4. Trouble de la socialisation : quel impact sur l'évaluation du langage ?

Les études portant sur le langage formel dans les TSA sont rares et leurs résultats souvent contradictoires. Cet état de fait s'explique par la prise en compte de plusieurs facteurs. D'une part, dans ces études l'évaluation du langage formel des enfants avec TSA est très souvent réalisée au moyen de tests standardisés. Or, chez les très jeunes enfants avec TSA, le langage est souvent absent ou au mieux largement retardé, ce qui ne permet pas d'utiliser les tests standardisés avec eux. Chez les enfants plus âgés les évaluations pratiquées à l'aide de tests standardisés ont permis de mettre en évidence un certain nombre de spécificités du langage chez la personne avec TSA. Toutefois, il faut se souvenir que les tests standardisés d'évaluation du langage n'ont pas été conçus pour être utilisés avec une population avec TSA. Ils nécessitent une compétence langagière minimale pour pouvoir être utilisés (notamment pour la compréhension des consignes et pour la formulation des réponses). Les études rapportant les spécificités du langage autistique portent sur des personnes certes atteintes de TSA, mais qui ont toutes ce niveau de langage fonctionnel minimal, ce qui exclut de fait la portion mutique de la population avec TSA, soit environ 5 % (Tager-Flusberg, Paul, et Lord, 2005) et les enfants dont le langage est le plus sévèrement

² Ces liens entre QI et niveau de langage sont à prendre avec du recul dans la mesure où dans ces études, le calcul est basé sur le QI total (qui est lui-même en partie calculé via une évaluation du langage). Il semble alors logique que les deux mesures soient corrélées. Charman et al. (2003) rapporte que le QI non verbal n'est pas prédictif du niveau de langage à 40 mois.

atteint. D'autre part, les personnes avec TSA souffrent de troubles du comportement liés à leur déficit dans les habiletés sociales. Au problème que peut constituer le langage en lui-même viennent s'ajouter des difficultés relationnelles avec l'évaluateur.

Chercheurs et cliniciens ne cherchent pas forcément à recruter uniquement les enfants les moins affectés par le TSA sur le plan intellectuel, les plus coopératifs ou les moins agressifs (qu'il s'agisse d'hétéro-agressivité ou d'auto-agressivité) mais dans les faits, ils sont obligés de travailler avec les enfants présentant un niveau de langage fonctionnel minimal, et les résultats des enfants les plus en difficultés sur le plan de la sociabilité sont rarement exploitables. Ces difficultés à étudier la population avec TSA, combinées à la (relative) rareté du TSA, font que les études évaluant de manière précise le langage des enfants avec TSA portent le plus souvent sur de petits échantillons d'enfants de bon niveau (soit Syndrome d'Asperger ou Autisme de haut-niveau selon la classification en vigueur jusqu'en 2013) et ne sont peut-être pas représentatives de la diversité des capacités langagières de cette population (Tager-Flusberg, 2000). Dans une population à ce point hétérogène, il n'est pas étonnant de voir les résultats varier selon la population qui aura pu être recrutée. À cela, il faut ajouter que l'immense majorité des travaux portant sur le langage formel chez les enfants avec autisme a été conduite au sein de population d'enfants avec TSA anglophones. Il est donc difficile, à l'heure actuelle, de dire si les difficultés (ou l'absence de difficulté) observées sont représentatives des TSA en général ou propre à l'expression d'un TSA chez un enfant de langue maternelle anglaise.

2. Pathologie du langage formel : le trouble spécifique du langage

2.1. La définition par exclusion

Le diagnostic de trouble **spécifique** du langage (ou TSL) est posé quand un enfant présente des difficultés d'apprentissage du langage oral sévères et persistantes en l'absence de cause apparente connue. Le diagnostic de trouble spécifique du langage exclut donc, par définition, les troubles du langage provoqués par une surdité, une privation affective, un retard intellectuel, un trouble envahissant du développement (et donc les troubles du spectre autistique), ceux provoqués par une pathologie acquise et ceux résultant d'un traumatisme crânien (Tomblin, 1997).

Le DSM 5 a supprimé la dénomination de SLI (pour specific language impairment)³. Ce trouble est désormais rapporté comme trouble du langage ('language disorder') et les critères diagnostiques sont au nombre de quatre. Premièrement, l'existence de difficultés persistantes dans l'acquisition et l'utilisation du langage à travers ses différentes modalités (parlé, écrit, signé ou autre) dues à un déficit de compréhension ou de production. Deuxièmement, les habiletés langagières doivent être inférieures à celles attendues en fonction de l'âge de manière substantielle et quantifiable, restreignant la communication effective et/ou l'intégration sociale, la scolarité ou l'activité professionnelle. Troisièmement, le début des symptômes doit avoir lieu précocement dans la période de développement de l'enfant. Enfin, les difficultés ne doivent être attribuables ni à une surdité ou à un autre handicap sensoriel, ni à un trouble moteur ou à tout autre pathologie et ne doivent pas pouvoir être mieux expliquées par la présence d'un retard intellectuel ou par un retard global de développement.

Il existe plusieurs types de TSL, affectant les compétences expressives ou les compétences en réception, le plus souvent les deux. Le TSL le plus fréquent, qui représente environ 70% des cas, est le TSL mixte de type phonologico-syntaxique (Rapin & Allen, 1983). Dans ce cas, le trouble expressif paraît souvent prédominant (car il est plus visible), il limite les possibilités d'expression et de communication. La syntaxe des enfants atteints est très pauvre, avec un vocabulaire restreint et de nombreuses confusions de phonèmes. Il existe des difficultés d'utilisation des mots et des morphèmes de fonction (pronoms, terminaisons verbales), des articles et des prépositions, ce qui peut entraîner la formation de phrases agrammaticales. Le trouble réceptif, même s'il n'est pas au premier plan, est constant.

Outre le trouble phonologico-syntaxique, il existe des formes de TSL dans lesquelles la compréhension semble épargnée. On parle alors de TSL expressifs, qui sont regroupés en deux catégories : le trouble spécifique du langage de type lexico-sémantique et le trouble spécifique du langage de type sémantico-pragmatique (Rapin & Allen, 1983). Le trouble de type lexico-sémantique est caractérisé par une difficulté élective à trouver ses mots. Le langage spontané est souvent grammatical mais les enfants ont souvent des difficultés à dénommer, à élaborer un récit sur demande, à commenter un récit ou des images, à trouver le mot adéquat ou la forme verbale adaptée, alors qu'ils n'ont pas de problème en répétition de mots ou de phrases. En apparence, le trouble lexico-sémantique paraît uniquement expressif

³ Malgré cette terminologie absente, nous continuerons d'employer le terme de TSL, afin de pouvoir établir un lien avec les études parues avant 2013.

mais il existe souvent un trouble associé de la compréhension du langage oral ou écrit. En ce qui concerne le trouble sémantico-pragmatique, il se présente comme un trouble prédominant de la sémantique. Le contenu du langage des enfants atteints est peu informatif, souvent inadéquat, alors que la fluence est normale, voire très riche. Ces enfants perçoivent correctement les sons du langage et les mots (qu'ils peuvent répéter) mais ils sont incapables d'en comprendre la signification. L'accès aux raisonnements complexes et aux productions complexes est extrêmement compliqué. Une écholalie très marquée caractérise le comportement verbal de ces enfants qui paraissent parler davantage pour maintenir un contact que pour transmettre une information. De prime abord, le trouble sémantico-pragmatique peut ressembler au trouble de la pragmatique que l'on retrouve chez les enfants avec TSA. Il s'en distingue toutefois car les enfants atteints par un TSL sémantico-pragmatique conservent une volonté de communiquer par la parole en dépit du trouble et bénéficient de capacités de communication non verbales intactes.

Dans le DSM-IV, la distinction entre compétences expressives et compétences réceptives avait abouti à l'utilisation de deux codes diagnostiques (Trouble du langage de type expressif et trouble du langage de type mixte expressif / réceptif). Bien que la dernière version du DSM (DSM 5) ait rassemblé ces deux possibilités sous un seul et même code de trouble du langage, la distinction n'est pas anodine dans le sens où le pronostic est différent selon les modalités atteintes. Ainsi, un enfant présentant un déficit à la fois en expression et en réception a moins de chances de parvenir à compenser son déficit qu'un enfant dont seul le versant expressif est atteint (Thal et al., dans Rice 1997), et tirera moins de bénéfices d'une prise en charge orthophonique intensive avant l'entrée à l'école élémentaire (Rice & Hadley, 1995 dans Rice 1997). Dans le cadre de cette thèse, nous nous sommes attachés à l'étude du trouble phonologico-syntaxique.

Le TSL ne doit pas être confondu avec un retard de langage ou un trouble de la parole. Le retard de langage est un phénomène que l'on observe chez certains enfants, qui commencent à parler tardivement, parlent peu et avec difficulté dans les premiers stades de l'acquisition mais pour lesquels les difficultés observées se résorbent avant l'âge de 6 ans (contrairement à l'enfant avec TSL chez qui les difficultés sont persistantes). Le trouble de la parole met en jeu la prononciation des sons. Il entraîne une mauvaise intelligibilité à cause de la distorsion ou de l'omission de certains sons dans le mot et dans la phrase. Il peut être le résultat d'un problème neuro-moteur affectant le placement et les mouvements des articulateurs quand il s'agit d'un trouble affectant un grand nombre de sons ou le résultat d'un

problème dans l'apprentissage de la prononciation d'un son en particulier (ou de deux sons proches).

La prévalence généralement évoquée pour le TSL est de 7% pour les enfants de 5 ans. On observe parfois une légère variation dans ce taux, qui s'explique par le fait que cette prévalence est estimée par l'application d'un score limite pathologique. La variation du seuil retenu pour la définition d'un état pathologique (généralement, entre -1,25 et -2 écarts-type) entraîne mathématiquement une variation de la prévalence (Tomblin et al., 1997). Ainsi, la prévalence généralement admise de 7% correspond aux enfants ayant obtenu des scores inférieurs à -1,25 écart-type dans au moins deux des domaines évalués (phonologie, morphologie, syntaxe, sémantique).

L'hypothèse d'une origine génétique du trouble est privilégiée dans la mesure où dans les fratries gémellaires, si un enfant est affecté, un jumeau monozygote a plus de risques d'être également affecté qu'un jumeau hétérozygote (Bishop, 2006). La génétique expliquerait ainsi de 50 à 75 % des cas de TSL observables chez les enfants de 6 ans. Toutefois, aucun gène n'a été identifié comme étant responsable du TSL, ce qui laisse entrevoir une origine multigénique⁴ et multifactorielle (Bishop, 2006). Les garçons semblent être plus affectés que les filles selon un sex ratio de 1,73 d'après une méta-analyse récente (Whitehouse, 2010).

Le dépistage du TSL s'effectue principalement via les bilans orthophoniques réalisés sur prescription médicale (quand les parents, l'école ou le médecin traitant éprouvent une inquiétude quant au développement du langage de l'enfant). Quand le bilan orthophonique rapporte un trouble du langage, l'orthophoniste peut être amené(e) à orienter la famille vers un centre de référence pour les troubles du langage et des apprentissages où des bilans complémentaires (notamment psychologiques) pourront être réalisés sous la coordination d'un neuropédiatre afin d'écarter l'existence d'autres troubles. La prise en charge est essentiellement orthophonique (parfois associée à une prise en charge psychologique quand les difficultés d'expression liées au TSL génèrent une anxiété ou des troubles du comportement). À terme, la personne affectée parvient le plus souvent à appliquer des stratégies qui lui permettent de relativement bien compenser son handicap dans la vie quotidienne. Un examen attentif du langage de jeunes adultes ayant été diagnostiqués avec

⁴ Une mutation sur le gène FOXP2 a été identifiée au sein d'une famille londonienne dont plus de la moitié des membres présentaient un trouble sévère du langage oral. Des études ultérieures ont cependant rapporté que cette mutation est absente chez la plupart des personnes atteintes de TSL et que la présence de cette mutation affecte un domaine bien plus large que le langage (Bishop, 2006)

TSL dans l'enfance met toutefois en évidence la durabilité du trouble, comme l'ont constaté Tuller & Audollent (2003).

2.2. Discussion sur les critères par inclusion

2.2.1. Le TSL : retard ou déviance ?

La question se pose de savoir si le TSL est un développement du langage uniquement retardé ou bien s'il est déviant. Le terme *retardé* suggère que les enfants avec TSL commencent à parler tardivement mais que l'acquisition se fait en suivant les mêmes étapes que l'acquisition typique et que le trouble peut se résorber avec l'avancée en âge de l'enfant (l'acquisition étant simplement décalée dans le temps). Or, non seulement les enfants avec TSL commencent à parler plus tard (l'âge moyen du premier mot chez les enfants atteints de TSL est ainsi de 23 mois, contre 11 mois chez les enfants qui connaissent un développement typique (Leonard, 2014) mais leur acquisition est également plus lente et peut connaître un phénomène de plateau. La qualité du langage cesse alors d'évoluer sans avoir atteint sa maturité et la personne atteinte devra faire face à ce trouble (perceptible par autrui) toute sa vie.

Qualifier le langage des enfants TSL de « déviant » revient à poser la question suivante : Les enfants atteints de TSL produisent-ils des erreurs que les enfants au développement typique ne produisent pas ? Il n'existe pas de preuves concordantes allant dans ce sens. Cependant, le langage des enfants avec TSL présente un certain nombre de particularités quand on le compare avec le langage d'enfants à développement typique. On remarque par exemple que le schéma de développement du langage est atypique dans la mesure où le « retard » observé dans le développement du langage n'est pas uniforme. Certaines structures (telles que les désinences verbales ou les pronoms clitiques) sont en effet plus touchées que d'autres. Un enfant de 9 ans atteint de TSL pourrait présenter un profil langagier comparable à celui d'un enfant à développement typique de 6 ans pour la majorité des structures, mais les capacités d'un enfant de 4 ans pour certaines structures. Cette fragilité sélective se remarque quand on observe qu'à longueur moyenne d'énoncés égale par rapport à des enfants à développement typique, les enfants avec TSL d'une part produisent ces structures moins souvent (même quand on les compare avec des enfants à DT plus jeunes) et d'autre part ces structures, quand elles sont produites, génèrent une forte fréquence d'erreurs dans leur utilisation. Ces erreurs sont retrouvées dans le langage des enfants à développement typique mais à des taux moins élevés (Leonard, 2014).

2.2.2. Des structures plus fragiles, marqueurs cliniques de TSL ?

Certaines structures, que nous allons détailler, sont universellement touchées en présence de TSL. Comme nous l'avons déjà évoqué, les enfants avec TSL produisent leurs premiers mots plus tard que les enfants à développement typique. Qualitativement, les premières particularités interviennent dès la mise en place des premières structures syntaxiques, quand l'enfant commence à combiner les mots entre eux pour former des proto-phrases du type *pati papa* (= 'papa est parti') ou *acor gateau* (= 'je veux un autre gâteau'). L'enfant avec TSL passe par ce stade aux alentours de 37 mois, soit près de 20 mois de retard comparé aux enfants sans TSL (Leonard, 2014). À ce stade, les enfants avec TSL commencent à exhiber un déficit dans la production des verbes. Ils produisent moins de verbes que ce que leur niveau de langage général laisserait prévoir (c'est-à-dire qu'ils produisent moins de verbes que les enfants plus jeunes à ce stade de leur développement langagier) et les verbes qu'ils utilisent sont moins variés (Leonard, 1998). Cette pauvreté du stock lexical au niveau verbal s'expliquerait par le fait que les enfants atteints de TSL ont plus de mal que les autres à encoder les nouveaux verbes et notamment la structure argumentale qu'ils exigent (van der Lely, 1994).⁵

Selon toute vraisemblance, le TSL est un trouble universel, dans la mesure où ces particularités dans les premiers stades de l'acquisition ont été rapportées dans toutes les populations étudiées. Toutefois, il existe également des difficultés spécifiques à chaque langue. De manière générale, les structures se révélant être les plus sensibles à la présence d'un TSL sont le plus souvent en lien avec les particularités morphosyntaxiques de la langue (ou des langues) parlée(s) par l'enfant.

2.2.2.1. Les marqueurs de temps et de personne

L'acquisition des marqueurs de temps (parfois combinés aux marqueurs d'accord en genre, nombre et personne) est un domaine qui semble particulièrement affecté par la

⁵ La structure argumentale d'un verbe fait référence aux rôles sémantiques que le verbe attribue à son sujet et à ses compléments éventuels. Par exemple, le verbe *apprécier* exige que son sujet soit une entité capable de ressentir une émotion (on dit qu'il attribue le rôle d'expérienceur à son sujet). C'est ainsi que la phrase *Le tabouret apprécie beaucoup la table*, bien que grammaticalement correcte, n'est pas acceptable car la sémantique du mot *tabouret* est incompatible avec le rôle d'expérienceur.

présence d'un TSL. Les enfants anglophones avec TSL sont en difficulté lors de la production du *-s* de la troisième personne du présent au singulier (par exemple *He walks* 'il marche') et du morphème *-ed* marquant le passé pour les verbes réguliers (Leonard, 2000). En italien et en espagnol, les enfants avec TSL connaissent des difficultés avec la désinence de troisième personne du pluriel, notamment dans les cas de conjugaison irrégulière que les enfants ont tendance à régulariser ou à remplacer par la troisième personne du singulier.⁶ En français, les enfants avec TSL sont connus pour avoir des difficultés comparables avec le passé composé et le futur. Une étude de Paradis & Crago (2001) constate qu'alors que les enfants sans TSL de 7;3 ans produisent correctement le passé composé et le futur dans respectivement 98,6% et 99,6% des cas (en production induite), les enfants avec TSL de 7;6 ans ne produisent ces temps correctement que dans 74,3% et 64,5% des contextes obligatoires. Royle & Thorardottir (2007) rapportent qu'en production induite, les enfants sans TSL de 3;9 ans emploient le passé composé correctement dans 26,7% à 59,2% des cas selon que le verbe, à fréquence égale, est irrégulier (verbes du troisième groupe, hors *être* et *avoir*) ou régulier (verbes du premier groupe). En revanche, les enfants avec TSL du même âge plafonnent à 7,7% de production correcte pour les verbes réguliers et 4,4% pour les verbes irréguliers.⁷

Il est important de signaler que malgré les difficultés significatives dans la flexion verbale temporelle et/ou personnelle que nous venons d'évoquer, toutes les langues ne sont pas affectées de la même façon. En anglais, les enfants avec TSL de 5 ans ne produisent que 32% des formes *-ed* nécessaires à la constitution du passé tandis que leurs homologues hispanophones produisent 65% à 91% des morphèmes nécessaires selon les personnes grammaticales, la personne la plus affectée étant la troisième personne du pluriel (Leonard, 2000). Cette constatation, en lien avec d'autres (comparaison anglais-hébreu sur les marqueurs de 3^{ème} personne du singulier notamment, l'hébreu marquant le genre en plus de la personne) est révélatrice d'un phénomène à priori paradoxal. Il a été observé à plusieurs reprises que pour deux structures sensibles à la présence d'un TSL et occupant la même fonction dans deux langues données, la structure issue de la langue la plus complexe morphologiquement (celle qui a le plus de terminaisons verbales, le plus de déclinaisons, etc.) génère moins de difficultés pour les enfants avec TSL que celle issue de la langue

⁶ Certains verbes italiens changent de base morphologique avec certaines désinences. Ainsi le verbe *spindzere* 'pousser' garde sa base en *spindz-* partout sauf à la troisième personne du pluriel du présent où il devient *spingono* (et non *spindzono*, forme 'régularisée' produite par les enfants avec TSL).

⁷ Contrairement à la France, où l'on attend 6 ans avant de poser un diagnostic de TSL (pour distinguer le TSL d'un retard de langage), les enfants au Québec peuvent être identifiés comme TSL dès 3 ans.

apparemment moins complexe. Les raisons de ce phénomène ne sont pas clairement connues à l'heure actuelle.

2.2.2.2. Les pronoms clitiques

Une autre source de fragilité importante pour les enfants (et adultes) avec TSL est constituée par les pronoms clitiques objets. Les pronoms clitiques sont, comme leur nom l'indique, des éléments qui remplacent un nom. Ils ne possèdent pas de référent propre, c'est-à-dire qu'ils changent de sens en fonction du nom qu'ils remplacent. Pour cette raison, les pronoms ne peuvent être utilisés que dans un contexte qui permet d'identifier leur antécédent (le nom qu'ils remplacent) ou leur référent (l'objet du monde réel auquel ils renvoient). Ainsi, la phrase *Il lui a donné un livre* n'est interprétable que si l'on sait à qui *il* et *lui* correspondent.

Les pronoms clitiques doivent s'attacher à un hôte verbal et s'opposent ainsi à d'autres types de pronoms appelés pronoms forts (ex. *moi, toi*). Ainsi, les pronoms clitiques ne peuvent pas apparaître seuls, à la différence des pronoms forts. Par exemple, en réponse à la question *Qui a mangé tout le gâteau au chocolat ?* on peut trouver le pronom fort *Lui !* mais pas le clitique **Il !* (un astérisque indique une phrase agrammaticale). Par ailleurs, un clitique ne peut être séparé de son hôte (comme le montre l'agrammaticalité de l'exemple (1d), sauf par un autre clitique, comme cela apparaît dans l'exemple (1c). Dans les exemples en (1) *un livre* est remplacé par le pronom clitique *le* et à *Marie* par le pronom clitique *lui* :

- (1) a. Pierre prête gentiment un livre à Marie.
- b. Pierre le prête gentiment à Marie.
- c. Pierre le lui prête gentiment.
- d. *Pierre le gentiment prête à Marie.

Les pronoms clitiques n'existent pas dans toutes les langues. On les retrouve dans les langues romanes (italien, espagnol, français, roumain, etc.) mais ils sont absents en anglais et en allemand (entre autres). Dans les langues avec pronoms clitiques, un certain nombre d'études a suggéré que la non-utilisation de pronoms clitiques objets dans un contexte syntaxique qui les rend obligatoires est, à partir d'un certain âge, un comportement spécifique des enfants atteints de TSL. Ce comportement peut ainsi être considéré comme un marqueur clinique du TSL. C'est notamment le cas en italien (Leonard & Bortoloni, 1998), en Grec (Stavrakaki & van der Lely, 2010; Tsimpli & Stavrakaki, 1999) et en français (Jakubowicz et al, 1998, 2001, 2003 ; Chillier et al., 2001 ; Tuller et al., 2012). Nous nous attarderons plus

en détail sur ce phénomène dans la section sur l'acquisition du pronom clitique objet, puisque cette thèse s'attache à comprendre dans quelle mesure des structures syntaxiques contenant cet élément sont traitées et automatiquement interprétées par les enfants typiques, par les enfants avec TSA et par les enfants avec TSL.

2.2.3. Débat sur la caractérisation du TSL

Malgré l'utilisation du terme Trouble **Spécifique** du langage, il n'existe pas de consensus théorique sur la caractérisation de la nature du TSL. Le débat porte essentiellement sur la question suivante : le TSL est-il un déficit purement linguistique, dans lequel la seule fonction du langage serait affectée, ou bien est-ce l'expression la plus visible d'un trouble des capacités cognitives de traitement (chez des enfants aux représentations grammaticales intactes) ? De nombreuses hypothèses situent le déficit associé au TSL en dehors de la grammaire à proprement parler. Ces approches ont en commun le fait d'évoquer des capacités de traitement limitées, que ce soit en ce qui concerne la perception du langage (Fellbaum, Miller, Curtiss, & Tallal, 1995; Tallal et al., 1996) ou sa production (Bishop, 1994; Connell & Stone, 1992; Fletcher, 1992). Certains évoquent un trouble résultant d'une mémoire de travail déficitaire (Jakubowicz, 2005). Dans le cas de l'hypothèse du trouble de la perception, la production de l'enfant, tout comme sa compréhension, seront affectées. Dans la population avec TSL, on constate souvent une production plus atteinte que la compréhension, mais il est rare de rencontrer des enfants complètement exempts de trouble de la compréhension. Nous ne pensons pas qu'un trouble de la perception articuloire soit à l'origine du TSL dans la mesure où ce type de modèle prédit également que deux homophones d'égale saillance seront affectés de la même façon par le TSL. Or, cette hypothèse est contredite par l'objet même de notre étude. Les pronoms clitiques objets de 3^{ème} personne sont homophones des articles définis en français (ex. *le* dans *je le prends* et *le camion*). Plusieurs études ont établi que, tandis que la production des pronoms clitiques objet est problématique pour les enfants atteints de TSL, celle des articles définis ne l'est pas (Hamann, 2003; Jakubowicz et al., 1998). Les hypothèses suggérant un trouble de la production du langage évoquent un certain nombre de contraintes supplémentaires par rapport à la compréhension (notamment la planification et la réalisation articuloire) qui excèderaient la capacité de traitement des enfants. Cette hypothèse est soutenue par le fait que l'on observe souvent un décalage entre les compétences expressives et la compréhension chez les enfants avec TSL (en faveur de cette dernière). L'hypothèse que le TSL repose sur une mémoire de travail déficitaire va

encore plus loin, dans la mesure où les contraintes supplémentaires que nous venons d'évoquer ne seraient que le facteur déclenchant du trouble dans le cas du langage (mais il serait possible alors d'identifier des troubles au fonctionnement similaire dans d'autres fonctions cognitives). Cette hypothèse est également liée à l'idée de complexité syntaxique. Elle prédit qu'à longueur égale, une phrase syntaxiquement plus complexe posera plus de difficulté aux enfants avec TSL qu'une phrase syntaxiquement plus simple car la complexité syntaxique va contribuer à excéder leur mémoire de travail (alors que l'hypothèse d'un trouble de la production basé sur les contraintes de planification et de réalisation articulatoire n'expliquera pas pourquoi certaines structures semblent plus affectées que d'autres). Bien qu'un déficit de la mémoire de travail chez les enfants avec TSL soit reconnu, il est difficile d'établir le sens de la causalité. En effet, il a par ailleurs été reconnu que les tests évaluant les capacités non verbales des enfants reposaient dans une certaine mesure sur un phénomène de verbalisation interne (Gallinat et al., 2014). On peut raisonnablement penser que les enfants atteints de TSL n'ont pas accès à cette verbalisation interne de façon efficiente, ce qui les empêcherait d'obtenir des scores comparables à ceux des enfants sans TSL.

À l'opposé de ces conceptions, un certain nombre de chercheurs soutiennent l'idée que les enfants avec TSL n'ont pas de problème de performance mais que c'est bien leur compétence linguistique qui est déficitaire. Van der Lely et ses collègues proposent ainsi une hypothèse dite du Déficit Représentationnel pour les Relations Dépendantes (DRRD) qui suppose que les enfants atteints de TSL ont dans leur grammaire un déficit pour établir des dépendances entre les constituants (van der Lely & Stollwerck, 1997) et que c'est pour cette raison qu'ils éprouvent des difficultés dans la compréhension de structures complexes telles que les phrases à la voix passive ou les structures incluant une topicalisation (van der Lely & Harris, 1990). Le DRRD n'exclut toutefois pas l'hypothèse d'une mémoire de travail déficitaire dans la mesure où les structures concernées impliquent toutes un important degré de complexité syntaxique. Un autre apport en faveur d'un déficit dans la compétence linguistique chez les enfants avec TSL est celui de Wexler (1998), qui postule que les enfants avec TSL, tout comme les enfants à développement typique plus jeunes, passent par un stade du développement de leur grammaire baptisé Vérification Unique des Contraintes (VUC). Selon cette approche, toutes les structures contenant plus d'une catégorie fonctionnelle ayant besoin d'être vérifiée par la présence d'un trait-D seront problématiques pour les jeunes enfants.⁸ En effet, alors qu'une grammaire adulte accepte qu'un même élément puisse servir à vérifier

⁸ Pour la vérification des traits, voir la description linguistique des pronoms clitiques objets.

plusieurs traits, la grammaire de l'enfant en stade VUC ne l'accepte pas (ce qui lui permet parfois de produire des phrases jugées comme agrammaticales selon une grammaire adulte). Ce stade VUC est présent chez les jeunes enfants à développement typique, entraînant des erreurs dans la production (phrases contenant un verbe non tensé, pronom clitique objet incorrectement accordé, ou même omis). D'après Wexler, il se pourrait que ce stade VUC soit maintenu chez les enfants avec TSL.

Plus largement, l'opposition entre le TSL perçu comme un trouble purement linguistique et le TSL perçu comme la manifestation d'un déficit de traitement n'est que le reflet de deux conceptions de l'organisation des fonctions cognitives. À l'origine, et toujours actuellement, une première conception a tendance à attribuer une fonction spécifique à chaque zone du cerveau. Ainsi, les aires de Broca et de Wernicke ont été attribuées au traitement du langage après que des lésions dans ces zones ont entraîné des déficits langagiers chez les patients lésés. Le cerveau aurait alors un module du langage tout comme il possède une aire dédiée à la vision. Ce n'est que si le cerveau a effectivement des aires/un réseau de neurones spécifiquement dédiés au langage que l'hypothèse d'un trouble purement linguistique peut être maintenue. La seconde conception, qui émerge en linguistique avec l'avènement du programme minimaliste au milieu des années 1990, postule que l'organisation modulaire du cerveau pour les tâches dites supérieures (langage, pensée, raisonnement abstrait, etc.) serait bien trop coûteuse et que d'un point de vue évolutionniste, il est plus probable (car plus efficace) que le cerveau n'ait qu'un mode unique de fonctionnement, qui produit des résultats différents en fonction de l'input qui est apporté (tout comme une fonction mathématique ne varie pas dans son fonctionnement, mais voit son résultat changer en fonction de la variable qui y a été insérée). Avec cette perspective, il n'est pas possible d'envisager le TSL comme un trouble isolé. Ce qui affecte le traitement du langage devrait affecter de la même façon d'autres fonctions cérébrales, même si le langage pourrait rester l'expression la plus visible du trouble.

3. Troubles du langage dans les TSA, quel(s) lien(s) avec le TSL ?

3.1. Prévalence des troubles du langage formel dans la population avec TSA

Dans la mesure où le diagnostic de trouble spécifique du langage ne peut être posé qu'en l'absence de trouble envahissant du développement, il n'apparaît normalement pas comme pertinent de s'interroger sur les liens qui unissent le trouble du langage dans les TSA et le TSL. Cependant, la réalité clinique n'est pas un reflet des classifications théoriques idéales et la forte prévalence des troubles du langage dans la population atteinte de TSA, ainsi que les similarités observées dans le langage des deux populations, posent question.

En dépit de l'intérêt suscité par de possibles liens entre TSA et TSL, il est difficile d'établir avec précision la prévalence des troubles du langage formel dans les TSA, pour différentes raisons. La première est une conséquence des changements successifs de nomenclature. Le constat empirique des difficultés de langage structurel dans le TSA basé sur des grandes cohortes d'enfants remonte à la fin du XXème siècle. Les études épidémiologiques dont nous disposons sont antérieures à la parution du DSM 5 et prennent en compte la distinction qui était alors faite entre autisme typique, autisme atypique et syndrome d'Asperger. Établir la prévalence des troubles du langage formel au sein de la population avec TSA nécessite donc d'une part de connaître cette prévalence pour chacun des sous-groupes et, d'autre part, de pondérer ce chiffre en fonction de la proportion relative de chacun des trois groupes au sein de la population avec TSA. La seconde raison qui complique l'établissement de cette prévalence tient à l'objet d'étude lui même : par définition, le trouble du langage formel ne peut être observé que chez les enfants avec TSA qui présentent du langage. Les études qui rapportent un pourcentage de troubles du langage formel dans la population avec autisme (selon le DSM IV-TR) rapportent donc, d'après leur méthodologie, un pourcentage de trouble du langage formel dans la population avec autisme qui a du langage. Il faut donc tenir compte du pourcentage d'enfants qui ne parlent pas (autisme mutique ou prononciation de quelques mots en isolation).

D'après Fombonne (2009), les TSA affectent 63,7/10000 enfants. Parmi eux, 20,6 ont reçu un diagnostic d'autisme, 6 ont reçu un diagnostic de syndrome d'Asperger et 37,1 ont été diagnostiqués avec autisme atypique ou avec trouble envahissant du développement non spécifié. Chez les enfants diagnostiqués avec syndrome d'Asperger (9,5% des enfants avec TSA), le consensus est clair en ce qui concerne les troubles du langage formel puisque le diagnostic même en exclut la possibilité. Ce sont donc 9,5% des enfants avec TSA qui n'ont, avec certitude, pas de trouble du langage formel.

Chez les enfants diagnostiqués avec autisme typique, la prévalence est plus difficile à établir, notamment à cause de la rareté des informations à propos des enfants avec autisme qui restent mutiques en dépit des prises en charge (Boucher, 2012). Le mutisme intervient chez environ la moitié des 30 à 40 % d'enfants avec autisme qui présentent également un retard intellectuel sévère associé (avec un QI bien en-deçà de 70) (McGonigle-Chalmers et al., 2013). Il y aurait donc 15 à 20% d'enfants avec autisme mutique, ce qui représente entre 4,8 et 6,4% des enfants avec TSA. Dans le reste de la population avec autisme typique (autistes verbaux), Loucas et al. (2008) rapportent que 57% de 72 enfants avec autisme sans retard intellectuel présentaient des troubles du langage formel, tandis que Kjelgaard & Tager-Flusberg (2001) évoquent 76% de trouble du langage formel chez 89 enfants avec autisme (verbaux, avec et sans retard intellectuel). Les deux résultats sont concordants dans la mesure où l'on peut raisonnablement estimer que chez les enfants verbaux avec autisme et retard intellectuel associé, le langage formel est presque inévitablement affecté. Les enfants verbaux avec autisme (avec et sans retard intellectuel) représentent 80 à 85% des enfants avec autisme. Ce sont donc au total 60,8 à 64,6% des enfants avec autisme qui présenteraient des troubles du langage formel. Rapporté à l'échelle des TSA, ce sont donc 20,2% des enfants avec TSA qui souffriraient de troubles du langage formel.

Enfin, la population la moins bien documentée, certainement parce que son hétérogénéité en fait une population difficile à étudier, correspond à l'autisme atypique. Au sein du DSM IV-TR, l'autisme atypique est confondu avec les troubles envahissants du développement-non spécifiés mais les deux catégories sont distinguées l'une de l'autre dans un état des connaissances de la Haute Autorité de Santé (*Autisme et autres troubles envahissants du développement, état des connaissances hors mécanismes physiopathologiques, psychopathologiques et recherche fondamentale*, Haute Autorité de Santé, 2010) dans lequel il est rapporté que « L'autisme atypique survient le plus souvent chez les enfants ayant un retard mental profond et un trouble spécifique sévère de l'acquisition du langage, de type réceptif ». Aucun chiffre n'est cependant évoqué. En admettant que la prévalence des troubles du langage chez les enfants avec autisme atypique se situe entre 0 et 100%, cette part représente entre 0 et 58,2 % des enfants avec TSA.

Le Tableau 1 résume les prévalences du trouble du langage au sein de la population avec TSA, calculées par nos soins selon les informations disponibles. D'après ce tableau, ce sont entre 25 et 83 % des enfants avec TSA qui présentent un langage formel déficitaire, ce qui est entre trois et dix fois plus que la prévalence des troubles du langage observée dans la population générale.

Tableau 1 : Prévalence des troubles du langage formel chez les enfants avec TSA

Pathologie (DSM IV-TR)	Langage	Proportion des TSA
Autisme typique	Mutisme	5%
	Avec Trouble du langage	20 %
	Sans trouble du langage	8%
Autisme atypique	Avec ou sans trouble du langage	58 %
Syndrome d'Asperger	Sans trouble du langage	9%

3.2. Trouble du langage dans les TSA : hypothèses explicatives

3.2.1. Une comorbidité signe d'une étiologie partagée

On parle de comorbidité quand on retrouve, chez un même individu, les symptômes de deux pathologies distinctes. Il existe trois types de comorbidité, résultant des trois voies pouvant mener à l'apparition de deux pathologies au sein d'un même individu. Le premier type de comorbidité est dû au hasard. Par exemple, le diabète de type 2 affecte 4% de la population et, indépendamment, l'eczéma touche 5% de la population. La loi des probabilités affirme alors que 0,2% de la population sera affectée par les deux pathologies de manière co-occurrence car il n'existe aucune raison pour que les diabétiques de type 2 souffrent d'eczéma plus souvent que ce qui est observé dans la population générale (Valderas et al., 2009). Les enfants avec TSA sont trois à dix fois plus souvent touchés par les troubles du langage que les enfants sans TSA. Le hasard ne peut donc pas être retenu comme facteur explicatif de ce phénomène. La deuxième voie d'observation des comorbidités réside dans le biais de sélection de l'échantillon observé. Valderas (2009) affirme que pour éviter ce phénomène, il faut être en mesure d'observer la population la plus représentative possible. Considérant l'attention portée aux troubles du spectre autistique et les études épidémiologique telles que le Special Needs and Autism Project (Baird et al., 2006) qui s'est penchée sur plus de 56000 enfants, il est infiniment peu probable qu'un biais d'observation soit à l'origine d'une telle proportion d'enfants associant TSA et trouble du langage, dans la mesure où de telles études s'intéressent en premier lieu à tous les enfants disponibles (avec ou sans pathologie) avant de se centrer sur une pathologie particulière. La voie explicative la plus appropriée pour expliquer la prévalence des troubles du langage dans les TSA est celle de l'association

franche, c'est-à-dire l'existence d'un facteur à l'origine de l'apparition des deux pathologies au sein d'un même individu. Ce facteur peut être une causalité directe, des facteurs de risques associés, une hétérogénéité ou une indépendance.

3.2.1.1. Causalité directe

Le modèle de la causalité directe est dit comorbide (en opposition avec la notion de multi-morbidité) car il nécessite la hiérarchisation des deux pathologies. La causalité directe implique en effet que la pathologie principale est la cause de la pathologie secondaire, ou bien que la pathologie secondaire est considérée comme un effet (indésirable) du traitement contre la pathologie principale. Le fait que les troubles envahissants du développement sont à l'origine des troubles du langage formel observés chez les enfants avec TSA constitue l'hypothèse explicative originelle des troubles du langage chez les enfants avec TSA (Kanner, 1943). En revanche, Rutter (1970) dans Tager-Flusberg et al. (2005), a soutenu l'idée que l'autisme pouvait résulter d'un trouble du langage sévère. Ces hypothèses postulant une pathologie comme étant à l'origine de la seconde ont toutefois été mises en difficulté dès lors que l'existence de TSA sans trouble du langage a clairement été établie (notamment quand le syndrome d'Asperger a été isolé).

3.2.1.2. Facteurs de risques associés, modèle hétérogène et indépendance

En cas de facteurs de risque associés, on retrouve une corrélation dans la population générale en ce qui concerne la répartition des facteurs de risques liés à chacune des pathologies. Par exemple, dans la population générale, la consommation d'alcool est corrélée à la consommation de tabac. La première est susceptible d'entraîner des cirrhoses tandis que la seconde est à l'origine de l'apparition de problèmes respiratoires. Cirrhoses et problèmes respiratoires sont ainsi plus susceptibles d'apparaître au sein d'un même individu sans toutefois connaître une étiologie commune.

Le modèle hétérogène diffère du modèle des facteurs de risque associés dans la mesure où la comorbidité est le résultat de la présence de deux facteurs de risque non corrélés dans la population générale chez un même individu. Il existe alors un facteur de risque 1 pour la pathologie A, et un facteur de risque 2 pour la pathologie B. Chaque facteur de risque, individuellement, n'est pas suffisant pour entraîner une pathologie (on ne développe pas la pathologie A uniquement à cause de 1) mais quand le hasard réunit les deux facteurs de risque chez un même individu, la probabilité de développer la pathologie A, la pathologie B ou

même les deux est augmentée (par exemple, l'âge et la consommation de tabac ne sont pas corrélés mais une personne âgée et fumeuse a un risque accru de développer cancers et maladies cardiovasculaires).

Enfin, le modèle de la comorbidité indépendante (non reliée) est en fait une fausse comorbidité. C'est le cas des symptômes ayant conduit au diagnostic de deux pathologies comorbides alors qu'en fait ils correspondent à des symptômes d'une seule (voir d'une troisième) pathologie.

3.2.2. Quel modèle de comorbidité entre TSA et TSL

Dans le cas de l'apparente comorbidité entre TSA et TSL, il est plus que probable que les facteurs de risques des deux pathologies soient d'origine génétique, puisque plusieurs études ont mis en relief le fait que les diagnostics posés sur des jumeaux monozygotes étaient plus souvent identiques que ceux posés sur des jumeaux hétérozygotes (Bishop, 2010). De plus, les facteurs de risques en lien avec chacun des deux troubles sont multiples : d'une part, malgré les essais successifs, il n'a pas été possible, à l'heure actuelle, d'isoler un gène unique à l'origine de l'une ou l'autre des pathologies. D'autre part, même si la proportion de personnes affectées par un TSA ou un TSL est plus importante parmi les proches des personnes diagnostiquées que dans la population générale, aucun schéma de transmission mendélien (signe de pathologie monogénique) n'a été retrouvé au sein des familles (Bishop, 2010).

Certains de ces facteurs de risques génétiques semblent communs aux TSA et au TSL. C'est ce qui apparaît quand on étudie les traits autistiques et les troubles du langage parmi les proches (parents et frères et sœurs) des cas index.⁹ De manière générale, les proches des personnes avec autisme (ancienne classification) sont plus nombreux à rapporter un vécu avec des difficultés de langage (oral et écrit) que les proches des personnes sans TSA mais ce ressenti ne se traduit pas par des scores pathologiques aux tests sensibles à la présence d'un TSL (Whitehouse et al., 2007). Lindgren et al. (2009) a comparé les parents et frères et sœurs de trois groupes d'enfants : enfants avec TSL, enfants avec TSA sans trouble du langage et enfants avec TSA et troubles du langage. Il est intéressant de noter que les proches des enfants avec TSL différaient de ceux des enfants avec TSA et troubles du langage associés alors que les enfants présentaient des profils langagiers comparables : on a retrouvé un déficit

⁹ Ici, le cas index désigne la personne dont on va étudier les proches. Il s'agit le plus souvent d'un enfant diagnostiqué (avec TSA et ou avec TSL).

langagier chez les proches des cas index avec TSL (en accord avec la littérature sur le sujet) mais pas chez les proches des enfants avec TSA et troubles du langage. Les proches des enfants ont été classés selon qu'ils présentaient ou non des troubles du langage formel (selon les résultats des tests standardisés utilisés dans l'étude) et les prévalences observées chez les proches des enfants avec TSA, chez les proches des enfants avec TSA et trouble du langage et chez les proches des enfants avec trouble du langage sans TSA étaient respectivement les suivantes : 11%, 16% et 42% chez les frères et sœurs, 21%, 35% et 54% chez les pères et 5%, 29% et 60% chez les mères. Le taux de trouble du langage était significativement plus élevé chez les proches des enfants TSL que chez les autres (et notamment, ils étaient plus élevés que chez les proches des enfants avec TSA et trouble du langage), à l'exception des pères (Lindgren et al., 2009). De façon similaire, un syndrome de phénotype autistique large (*broad autism phenotype*) est retrouvé significativement plus souvent chez les enfants avec TSL que dans la population générale (Leyfer et al., 2008).¹⁰

En ce qui concerne les trois groupes de cas index (enfants avec TSL, enfant avec TSA et trouble du langage et enfants avec TSA sans trouble du langage), les ressemblances sur le plan du phénotype langagier sont parfois frappantes : les enfants avec TSA et trouble du langage obtiennent des scores comparables à ceux des enfants avec TSL aux tests standardisés d'évaluation du langage formel (Kjelgaard & Tager-Flusberg 2001, Tager-Flusberg et al., 2006) et certaines structures morphosyntaxiques (par exemple les conjonctions et les pronoms) mettent en difficulté les deux groupes (Dobbinson, 2000, dans Boucher 2012) (voir aussi section 1.3.2.3.3). Sur le plan génétique, il a été mis en évidence que l'expression du gène CNTNAP2 (situé sur le chromosome 7q35 et codant pour la neurexine, une protéine qui s'exprime notamment au niveau synaptique lors du développement cérébral) était corrélée à la performance pour la répétition des non-mots chez les enfants avec TSL et que ce locus a par ailleurs été associé avec les TSA (Arking et al., 2008 ; Bishop, 2010 ; Vernes et al., 2008). Ces résultats suggèrent que TSA et TSL pourraient effectivement partager des facteurs de risques génétiques.

Les chevauchements observés entre les deux pathologies suggèrent une étiologie partagée. Sans connaître avec précision l'origine des deux pathologies, il est difficile de distinguer le modèle des facteurs de risques associés du modèle hétérogène. Deux études, basées sur l'état actuel des connaissances, ont simulé numériquement les deux situations et

¹⁰ On parle de syndrome de phénotype autistique large quand une personne présente certains traits autistiques sans pour autant entrer dans le spectre des TSA.

ont comparé leurs prédictions aux données épidémiologiques. Bishop (2010) rapporte qu'en dépit de sa capacité à prédire un taux de comorbidité TSA / TSL supérieur à celui dû au hasard, le modèle des facteurs de risques associés n'est pas assez restrictif puisqu'il prédit que les proches apparentés des enfants TSA avec troubles du langage formel devraient ressembler à ceux des enfants avec TSA sans trouble du langage formel en ce qui concerne les traits autistiques et aux proches des enfants TSL en ce qui concerne les troubles du langage. Or, ce n'est pas ce qui est observé dans la réalité (Lindgren et al., 2009 ; Whitehouse et al., 2007). Tager-Flusberg & Joseph (2003) ont proposé qu'il pourrait exister plusieurs sous-types chez les enfants avec TSA. Les enfants avec TSA et troubles du langage formel constitueraient un groupe distinct des enfants avec TSA sans trouble du langage, mais un tel modèle se heurterait au même problème de prévalence des troubles chez les parents proches, comme le montre Bishop (2010). Tous les modèles d'étiologie partagée, même parmi les plus complexes - qui mettent en jeu l'hypothèse de quatre dimensions (langage formel, aptitudes pragmatiques, habiletés sociales et comportements stéréotypés) et sont capables de décrire la grande variété de phénotypes observée – sont mis en échec par la répartition des traits autistiques et des troubles du langage chez les personnes apparentées au premier degré (Bishop, 2003, 2010 ; Ronald, 2006). De plus, ces modèles prédisent que les TSA avec trouble du langage formel devraient être plus rares que les TSA sans troubles du langage formel (de type syndrome d'Asperger), ce qui, nous l'avons vu, est loin d'être le cas.

3.2.3. Troubles du langage dans les TSA : phénomimétisme ?¹¹

La description des troubles du langage chez les enfants avec TSA s'est longtemps limitée à la description des troubles de la pragmatique observables chez tous les enfants avec TSA. Dans cette population, les troubles du langage formel ne sont un objet d'attention que depuis récemment. Les enfants avec TSA et troubles du langage obtiennent des scores chutés aux tests standardisés d'évaluation du langage, tout comme les enfants avec TSL, ce qui a poussé un certain nombre de chercheurs (et de cliniciens) à postuler que le trouble du langage observé dans les TSA était un T(S)L (la spécificité du TSL étant alors sujette à caution). Pourtant, dans la mesure où les scores chutés aux tests standardisés de langage ne sont pas spécifiques au TSL (les surdités, les retards intellectuels et les privations affectives graves peuvent également être à l'origine de scores chutés aux tests standardisés), cette

¹¹ Le terme de phénomimétisme est une traduction (par nos soins) du terme « phenomimicry » employé par Dorothy Bishop (Bishop, 2010). Nous lui donnons ici le même sens.

conclusion n'est pas la seule envisageable. Dans son article de 2010, Bishop propose que les similarités phénotypiques entre le trouble du langage observé dans les TSA et le TSL ne soient que superficielles. Elle nomme ce phénomène le *phénomimétisme*. C'est à dire qu'en apparence les deux pathologies seraient ressemblantes, mais qu'il serait possible de les distinguer à l'aide de marqueurs adaptés. Ce point de vue est appuyé par Williams et al. (2008, réanalyse des données de Roberts et al., 2004), pour qui les déficits langagiers apparemment similaires des enfants avec TSA et troubles du langage formel et des enfants avec TSL ont des origines distinctes. Williams et al. se basent notamment sur le fait que, bien que les enfants avec TSA et trouble du langage produisent des erreurs dans l'utilisation des désinences verbales, le type d'erreurs diffère par rapport à celles retrouvées chez les enfants avec TSL. De la même manière, Whitehouse et al., (2007) rapporte que les schémas d'erreurs seraient différents dans des épreuves de répétitions de non-mots entre des enfants avec TSA et trouble du langage et des enfants avec TSL. Les études comparant directement des enfants avec TSA et des enfants avec TSL restent relativement peu nombreuses, ce qui rend la comparaison de leur performance plus difficile, dans la mesure où les méthodologies employées, variables d'une étude à l'autre, sont susceptibles d'avoir un impact sur les performances des enfants. Une revue de Boucher (2012) rapporte que les enfants avec TSA et trouble du langage semblent avoir un niveau syntaxique supérieur à celui d'enfants avec TSL du même âge, appariés selon leur QI non verbal, quand il s'agit de déduire le sens d'un verbe à partir de la structure syntaxique (alors que cette tâche est connue pour mettre en difficultés les enfants avec TSL (van der Lely, 1994)). Cette étude est appuyée par celle de Riches et al. (2010), qui compare deux groupes d'adolescents, l'un avec TSA et trouble du langage, l'autre avec TSL (les groupes étant appariés selon le niveau de langage et le niveau non verbal), dans une épreuve de répétition de phrases mettant en jeu de la complexité syntaxique (répétition de phrases avec relatives sujets ou avec relatives objets). Les adolescents avec TSL sont décrits comme plus sensibles à la complexité syntaxique que les adolescents avec TSA et trouble du langage. Dans cette étude, Riches et ses collègues précisent que la performance à la tâche expérimentale est positivement corrélée avec la performance à une épreuve d'empan des chiffres à l'endroit chez les enfants avec TSL (mais pas chez ceux avec TSA et trouble du langage), tandis qu'elle est positivement corrélée à la performance à une épreuve d'empan des chiffres inversé pour les enfants avec TSA et trouble du langage (mais pas chez les enfants avec TSL). On peut donc raisonnablement penser que les enfants avec TSL ont une mémoire de travail plus déficitaire que les enfants avec TSA, et que c'est pour cette raison qu'ils sont plus affectés par la complexité syntaxique. Pourtant, aucune analyse statistique ne venant

évaluer la performance en répétition de phrases en contrôlant la performance sur les tâches d'empan de chiffres, il est impossible de faire cette conclusion avec certitude.

Sur le plan génétique, une étude de Bartlett et al. (2012) conclut que, bien qu'il y ait vraisemblablement des similitudes génétiques entre TSA et TSL, les TSA comportent une dimension supplémentaire (sans toutefois préciser la nature de cette dimension) qui n'est pas retrouvée dans les TSL. Toujours selon Bartlett et al. (2012), certains loci seraient à risque pour les deux pathologies (TSA et TSL). La dimension supplémentaire spécifique au TSA s'expliquerait par une interaction entre gènes propre aux TSA au sein de ces loci communs (interaction qui n'existerait pas chez les enfants avec TSL).

En conclusion, le taux d'enfants atteints de trouble du langage formel au sein de la population avec TSA est bien plus élevé que ce à quoi on pourrait s'attendre si les deux pathologies évoluaient sans lien l'une avec l'autre, ce qui pose le constat d'une comorbidité entre TSA et TSL. Le modèle qui régit cette comorbidité n'est pas encore connu actuellement, malgré les différentes tentatives, ce qui pousse certains chercheurs à émettre l'hypothèse d'un possible phénotypisme en ce qui concerne les troubles du langage dans les deux populations. Cette difficulté à départager ces différentes possibilités avec les données actuelles est révélatrice du peu d'études disponibles et de la nécessité de les compléter.

4. Problématique

Les TSA regroupent un vaste éventail de phénotypes parmi lesquels on observe très souvent une atteinte du langage formel ressemblant à un trouble spécifique du langage. La comorbidité observée, bien trop importante pour être le fruit du hasard, pousse à s'interroger sur les liens qui unissent ces deux pathologies. À notre connaissance, aucun modèle de comorbidité ne permet d'expliquer à la fois la prévalence des troubles, celle de la comorbidité et celle de la présence de caractères atténués chez les proches des enfants diagnostiqués, même s'il semble exister des liens, notamment génétiques, entre les deux pathologies. Un petit nombre d'études suggère que les similarités observées entre les phénotypes langagiers des enfants avec TSA et trouble du langage et ceux des enfants avec TSL ne seraient que superficielles. Par ailleurs, le langage chez les enfants avec TSA est difficile à évaluer en raison de leurs difficultés de socialisation, ce qui complique la mise en œuvre d'études comparatives et limite l'utilisation des méthodologies traditionnelles. Ces difficultés ne sont pas prises en compte dans l'élaboration des tests standardisés, qui s'adressent à la population générale. À l'heure actuelle, les données disponibles sont rares, doublement parcellaires

(majoritairement portées sur les enfants anglophones et s'intéressant plus à la production des enfants qu'à leur capacité en compréhension) et parfois contradictoires, notamment à cause de la grande hétérogénéité observable dans les deux populations. Ces données ne permettent pas d'établir avec certitude si les troubles du langage formel observés dans les TSA sont réellement identiques au TSL.

Le but du présent travail est donc de mettre en place une tâche expérimentale permettant d'évaluer la compréhension linguistique des enfants francophones avec TSA (avec et sans trouble du langage formel) en évitant autant que possible les difficultés générées par les troubles des interactions sociales, puis de comparer cette compréhension à celle d'enfants francophones avec TSL (de même âge) et à celle de deux groupes d'enfants francophones à développement typique (appariés avec les enfants avec TSA en âge chronologique, puis en âge développemental). Pour ce faire, nous avons choisi de travailler spécifiquement sur la compréhension du pronom clitique objet de 3^{ème} personne parce qu'il est reconnu comme une source de difficulté spécifique pour les enfants atteints de TSL. La méthodologie du suivi du regard nous permettra d'accéder au traitement du pronom clitique objet en temps réel et l'interaction ordinateur-machine, parce qu'elle réduit la part d'interaction humaine, nous a semblée particulièrement adaptée pour travailler en collaboration avec nos jeunes participants atteints de TSA.

5. Le choix du pronom clitique objet : Marqueur de TSL en français, problèmes chez les personnes avec TSA

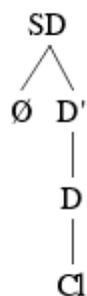
5.1. Le pronom clitique objet : une structure complexe

La structure syntaxique régissant l'utilisation des pronoms clitiques objets en français est dite complexe sur le plan syntaxique. En effet, l'objet est canoniquement placé après le verbe lorsqu'il est réalisé sous la forme d'un syntagme nominal. En revanche, quand un pronom clitique objet est utilisé, il vient se placer avant le verbe. C'est cette modification de structure qui entraîne une augmentation de la complexité syntaxique.

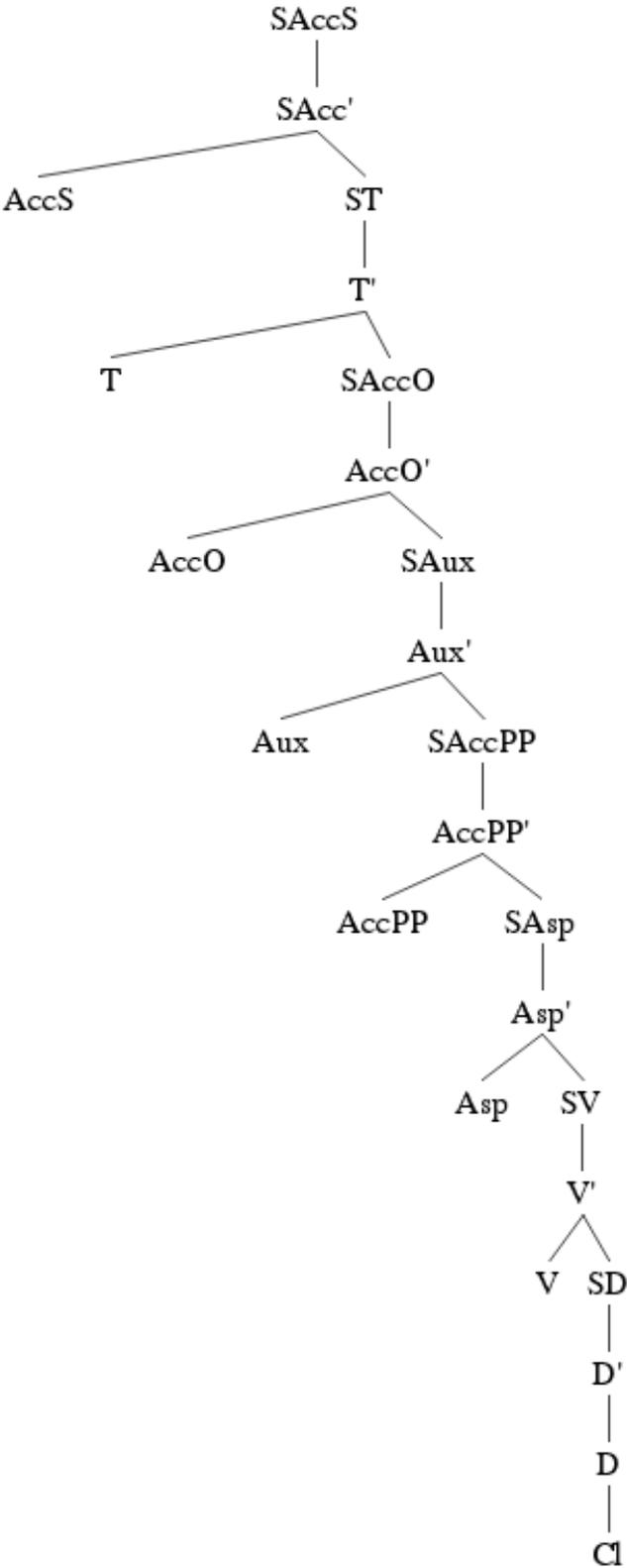
Le principal débat sur le pronom clitique objet en français concerne l'endroit où il est généré (la place où l'élément lexical s'insère dans la structure, avant toute vérification). Une partie des syntacticiens, tels Kayne (1975), Uriagereka (1995) ou Belletti (1999), proposent que le pronom clitique objet est généré à la même place que les syntagmes nominaux (SD) objets, soit après le verbe, et se déplace ensuite dans la structure syntaxique jusqu'à atteindre

la position dans laquelle il est prononcé (voir (3)). Dans cette perspective, les pronoms clitiques objets sont perçus comme des SD « appauvris » (Cardinelli et Starke, 1994), dans la mesure où ils présentent la structure en (2), contenant un déterminant (le clitique) mais pas de nom.

(2)



(3)



(D'après Belletti, 1999)

Selon le programme minimaliste de Chomsky (à partir de 1993), les mots sont porteurs de traits sémantiques et de traits morphosyntaxiques. Chaque trait est dit « faible » ou « fort » et les traits sont dits ininterprétables s'ils ne sont pas associés à un contenu phonologique. Une fois les éléments lexicaux insérés dans la structure syntaxique, chaque trait ininterprétable doit être « validé » par sa position dans la structure. Si un trait fort soumis à vérification n'est pas vérifié à l'endroit de la structure où il se trouve, ou l'élément permettant la vérification du trait non vérifié est présent dans la structure et est déplacé vers un endroit permettant la vérification du trait, ou bien, si ce n'est pas possible, la dérivation échoue, et la phrase ainsi formée est agrammaticale.

Malgré leur pauvreté, les pronoms clitiques objets sont, comme tous les SD, porteurs d'un trait casuel (le paradigme des pronoms étant d'ailleurs la seule survivance visible du système casuel employé en latin). Ce trait de cas est ininterprétable, il ne possède aucun contenu phonologique qui lui soit propre et il est considéré par Belletti (1999) comme un trait fort. Pour être vérifiés, les traits casuels doivent occuper la position de spécificateur du SAcc (sous la branche gauche du syntagme d'accord) correspondant. Dans la structure en (3), un SD porteur du trait de cas accusatif devra donc venir se placer en position spécificateur de SAccO car c'est la seule position dans laquelle il sera en mesure d'être vérifié.

Selon une autre perspective, un certain nombre de théoriciens, tels Sportiche (1995), mais aussi Borer (1984) ou encore Roberge (1990), soutiennent l'idée que les pronoms clitiques objets sont des éléments flexionnels en lien avec l'accord de l'objet de verbe (tandis que la position canonique de l'objet du verbe est occupée par la catégorie vide *pro*). Selon l'approche de Roberge (1990), le clitique est généré comme une tête adjointe au verbe co-indexée avec la catégorie vide *pro* (le clitique n'a alors pas de syntagme propre). Sportiche (1995) va plus loin, en considérant que les clitiques objets constituent une classe d'éléments à part entière projetant leur propre syntagme (appelé SCliticVoice). La tête de ce syntagme, généré à la position dans laquelle on observe le clitique (devant le verbe) sélectionne alors le verbe (et son complément *pro*) et est co-indexé avec *pro*. *Pro* est ensuite déplacé vers le spécificateur de SCliticVoice, ce qui génère là encore de la complexité.

Que l'on se place dans la première ou dans la seconde perspective, l'analyse du pronom clitique objet est plus complexe (syntaxiquement) que la réalisation de l'objet sous forme d'un simple SD, car elle comporte des relations de dépendance (par exemple entre un élément déplacé et la trace qu'il laisse derrière lui dans sa position d'origine), ce qui augmente la charge cognitive nécessaire à son traitement.

Parmi les pronoms clitiques objets, ceux de troisième personne comportent certaines particularités supplémentaires, qui augmentent encore leur degré de complexité. D'une part, ils sont marqués pour le genre (*le, la*), contrairement aux pronoms de première et deuxième personne (*me, te*) (cette distinction n'est toutefois pas valide au pluriel, puisque le clitique objet se voit alors réalisé sous la forme indifférenciée *les*). D'autre part, contrairement aux pronoms de première et deuxième personnes, liés au discours et définis par la situation même du discours (locuteur : *je* et interlocuteur : *tu, vous*), les pronoms de troisième personne ne sont pas liés au discours mais au contexte : ils peuvent remplacer des éléments très divers (humains, animaux, objets) déjà introduits dans le discours ou présents dans l'environnement. Faire le lien entre le pronom et son référent (l'objet du monde réel auquel il se rapporte) est cognitivement plus coûteux dans le cas d'un pronom de troisième personne car il existe un plus grand nombre de possibilités pour établir la référence (Tuller et al., 2011).

5.2. Acquisition lente chez les enfants à développement typique

Les structures avec pronom clitique objet sont acquises tardivement chez les enfants à développement typique, comparées aux structures impliquant d'autres types de pronoms clitiques (pronoms clitiques sujet et pronoms réfléchis). Elles ne commencent à émerger qu'à la fin de la troisième année (Hamann et al., 1996). Zesiger et al. (2010) ont observé que des enfants de quatre ans à développement typique produisent les pronoms clitiques objets dans seulement 56,3% des contextes obligatoires alors qu'au même âge, les pronoms clitiques sujets sont produits dans 92,2% des cas et que les pronoms réfléchis sont produits dans 84,3% des cas. À 8;6 ans, selon Jakubowicz et al. (1998), le taux de production correcte en contexte obligatoire ne serait encore que de 78,7% pour les pronoms clitiques objets de troisième personne alors que les pronoms clitiques sujets et les pronoms réfléchis de 3^{ème} personne sont produits correctement à respectivement 97,8% et 95,6%. Cette acquisition lente des pronoms clitiques objets est expliquée par la complexité syntaxique inhérente à leur présence. Les structures les plus complexes syntaxiquement sont en effet acquises plus tardivement. Toujours par l'effet de la complexité, on remarque que parmi les pronoms clitiques objets, les pronoms clitiques objets de troisième personne sont correctement produits encore plus tard que ceux de première et de deuxième personne, et génèrent plus d'erreurs. À six ans, les enfants à développement typique produisent ainsi plus de 90% des clitiques objet de première personne tandis qu'ils ne produisent que 70% des clitiques objets de troisième personne (Tuller et al., 2011). Les erreurs produites étant essentiellement des erreurs de genre, elles

viennent corroborer le fait que le genre, trait morphologique absent dans les pronoms clitiques objets de première et deuxième personnes, rend le pronom clitique objet de troisième personne plus complexe que ceux de première et deuxième personnes (Tuller et al., 2011).

En compréhension, l'acquisition des pronoms clitiques objets a essentiellement été testée par des tâches de désignation d'image ou par des jugements de grammaticalité / jugements de vérité. Zesiger et al. (2010) rapporte que la compréhension des clitiques objets par les enfants de quatre ans est bonne, puisqu'elle atteint 97,3% (alors qu'ils ne produisent le pronom que dans 56,3% des cas). En utilisant une méthodologie différente, Jakubowicz rapporte pour sa part un taux de compréhension des clitiques objets de troisième personne estimé à 85% chez les enfants de cinq ans et demi (production = 78,7%)(Jakubowicz et al., 1998).

5.3. Acquisition retardée/inachevée chez les enfants avec TSL

En français, les structures incluant des pronoms clitiques objets, et particulièrement celles contenant des pronoms clitiques objets de troisième personne, ont été reconnues comme particulièrement problématiques pour les enfants atteints de trouble spécifique du langage (Jakubowicz et al., 1998 ; Tuller et al., 2011). Ces enfants, quand ils sont confrontés à des tâches induisant spécifiquement la production de ces pronoms, obtiennent des performances faibles caractérisées par un faible taux de production. Jakubowicz et al. (1998) rapporte qu'à huit ans, les enfants avec TSL obtiennent un score de 25,2% alors que les enfants à développement typique de six ans produisent correctement 78,7% des pronoms clitiques objets de troisième personne. Grüter (2005) compare également des enfants avec TSL de 8 ans à un groupe d'enfants à développement typique plus jeune (6 ans et demi). Elle rapporte un écart plus important encore, dans la mesure où les enfants à développement typique produisent un pronom clitique objet dans 72,6 % des contextes obligatoires mais que les enfants avec TSL ne les produisent que dans 7,5% des cas. Cette difficulté face au pronom clitique objet est persistante. Une étude portant sur le langage spontané d'un jeune adulte de 19 ans diagnostiqué avec TSL à l'âge de 6 ans et demi (et suivi pour trouble du langage entre l'âge de 3 ans et l'âge de 15 ans) a montré que malgré la prise en charge, la production déficitaire de pronom clitique objet persistait puisque le jeune homme ne produisait correctement que 84,2% des pronoms objets clitiques qu'il tentait d'utiliser (Tuller & Audollent, 2003). Pour rappel, la production correcte de ces mêmes pronoms est de 86,7% chez les enfants à développement typique de 6 ans (Zesiger et al., 2010). La faible production

de pronoms clitiques objets semble inhérente à la présence d'un TSL chez les enfants francophones, et elle persiste jusqu'à l'âge adulte. La faible production du clitique objet a donc été proposée comme marqueur clinique du TSL en français. Tuller et al. (2011) vont encore plus loin en précisant que parmi les pronoms clitiques objets, ceux de troisième personne sont significativement moins souvent produits correctement que ceux de première personne par les adolescents avec TSL, comme par les enfants à développement typique de 6 ans : 85% de production correcte pour les clitiques objets de première personne contre seulement 50% de production correcte pour les clitique objet de troisième personne. Cette différence n'est pas significative dans les autres groupes observés : enfants typiques de 11 ans, adolescents avec surdité légère ou moyenne et adolescents avec épilepsie à pointe rolandique (Tuller et al., 2011).

Quand les enfants avec TSL sont confrontés à un contexte où la production de pronom clitique objet est normalement obligatoire, ils appliquent différentes stratégies pour éviter cette difficulté. Parmi les stratégies majoritaires, on retrouve l'omission (absence de pronom clitique objet et absence de SD lexical dans une phrase qui nécessite pourtant un objet). Exemple : l'enfant répond *elle caresse* au lieu de *elle le caresse* en réponse à la question *Que fait Marie avec le chat ?*). Jakubowicz et al. (1998) rapporte un taux d'omission de 25,7% chez les enfants avec TSL de 8 ans qu'elle a observés tandis que Grüter mesure ce taux à 67,2%. Une autre stratégie est la substitution : le clitique objet est remplacé par un SD lexical non pragmatiquement approprié dans la situation (Question de l'expérimentateur : *Que fait la maman de Kiki à Kiki ?* Réponse produite: *Elle lave Kiki*). Cette stratégie est appliquée par les enfants dans 16,4% selon Grüter (2005). Enfin, les enfants avec TSL optent également pour la non-réponse (ils demeurent silencieux, disent « je ne sais pas » ou répondent sur un tout autre sujet). Jakubowicz et al. (1998) observe ce phénomène dans 37,2% des cas tandis que Grüter (2005) l'observe dans seulement 9% des cas¹².

Contrairement à la production, la compréhension des pronoms clitiques objets ne semble pas poser de problème particulier aux enfants avec TSL. D'après Jakubowicz et al. (1998), alors qu'ils ne produisent les pronoms clitiques objets qu'à 25,2% à huit ans, les mêmes enfants obtiennent 80,8% de bonnes réponse à l'épreuve de compréhension, un score qui n'est pas significativement différent des 85% de bonnes réponses observées chez les enfants à développement typique du groupe contrôle de l'étude (âge moyen 5;7). Grüter (2005)

¹² Les différences rapportées entre ces deux populations témoignent d'une part de la grande hétérogénéité présente au sein de la population avec TSL, et d'autre part peuvent être justifiées, dans une certaine mesure, par des différences méthodologiques entre les deux études.

rapporte également une absence de différence entre enfants à développement typique et enfants avec TSL en ce qui concerne la compréhension des pronoms clitiques objets puisqu'ils sont interprétés à 75% correctement par les enfants avec TSL et « à plus de 80% » par les enfants à développement typique (le score exact de ces enfants n'étant pas rapporté).

Cette différence observée entre les performances en production et les performances en compréhension des enfants avec TSL a été interprétée comme favorable à l'hypothèse d'un déficit de la mémoire de travail chez les enfants avec TSL (Jakubowicz et al., 1998). En effet, si la mémoire de travail peut très certainement jouer un rôle en compréhension, la production implique en plus des tâches de rappel lexical et de planification articulatoire (voir Grüter, 2006 sur la compréhension des pronoms clitiques objets en français). Une structure syntaxique peut donc être correctement comprise mais continuer d'être source d'erreur en production, quand le traitement supplémentaire spécifique à la production excède les capacités mnésiques de l'enfant. Cette limite peut toutefois être atteinte en compréhension quand la structure syntaxique est trop complexe. Les résultats rapportés vont également à l'encontre de l'hypothèse en faveur d'un déficit grammatical dans la mesure où la présence d'un tel déficit devrait logiquement avoir un impact égal sur la compréhension et sur la production. Or il semblerait que la compréhension soit épargnée dans la majorité des cas.

5.3.1. Précision sur l'acquisition du genre chez les enfants avec TSL

Comme nous l'avons déjà évoqué, les pronoms clitiques objets de troisième personne sont porteurs du genre de leur antécédent, ce qui semble augmenter leur degré de complexité syntaxique par rapport aux pronoms de première et deuxième personne (Tuller et al., 2011). Quand les enfants avec TSL sont forcés de produire ce type de pronom, il est très fréquent qu'ils fassent des erreurs dans le genre du pronom produit (Tuller et al., 2011). Les difficultés des enfants atteints de TSL avec le genre grammatical ne sont pas seulement observées dans l'utilisation des pronoms mais également dans l'emploi des déterminants (Roulet, 2007; Roulet-Amiot & Jakubowicz, 2006). Il arrive régulièrement que les enfants avec TSL omettent le déterminant dans les tâches de description d'image ou bien qu'ils remplacent un déterminant féminin par un déterminant masculin. La dichotomie observée entre production et compréhension en ce qui concerne les pronoms clitiques objets est retrouvée en ce qui concerne les déterminants. Si les enfants avec TSL éprouvent bien des difficultés à produire le déterminant approprié, ils n'en éprouvent pas en compréhension. De manière encore plus frappante, les enfants qui commettent le plus d'erreurs dans le genre des déterminants qu'ils

emploient sont ceux qui sont le plus sensibles aux erreurs des autres (Roulet, 2007; Roulet-Amiot & Jakubowicz, 2006).

5.4. Acquisition chez les enfants avec TSA

Un trouble dans l'utilisation des pronoms est couramment décrit chez les enfants avec TSA par les familles et les soignants. Dès 1943, Kanner rapporte le cas de Barbara K. (8 ans et 3 mois) et rapporte ce qu'écrit le père de l'enfant. « Quand elle parle, Barbara emploie *tu* pour parler d'elle et *je* pour sa mère et pour moi (son père) comme si elle employait des phrases que nous aurions utilisées pour lui parler. » L'inversion pronominale est souvent évoquée par les cliniciens comme un aspect spécifique du langage des enfants avec TSA, parce que c'est un fait marquant. Pourtant, ce phénomène, quand il est étudié objectivement, n'est peut-être pas si commun chez les enfants avec TSA. Tout d'abord, le phénomène semble assez restreint, dans la mesure où les pronoms nominatifs (sujets) de première et deuxième personne semblent plus affectés que les pronoms accusatifs ou datifs. Ensuite, quand on observe le langage spontané d'enfants avec TSA, on s'aperçoit que l'inversion pronominale n'apparaît que dans un faible pourcentage d'énoncés contenant des pronoms, soit moins de 7% des cas (Naigles et al., 2016). Les inversions observées concernaient toutes des inversions de la seconde personne avec la première personne (par exemple « tu veux un verre de lait » signifiant « je veux un verre de lait »), indiquant une difficulté plus importante dans la maîtrise des pronoms déictiques chez les enfants avec TSA que chez les enfants à développement typique. La plupart du temps, les enfants avec TSA utilisent donc les pronoms correctement, au moins en ce qui concerne les pronoms nominatifs. De plus, contrairement à ce que l'on pense couramment, l'inversion pronominale des pronoms clitics sujets n'est pas spécifique des enfants avec TSA puisqu'elle a aussi été rapportée chez de jeunes enfants sans TSA possédant un bon niveau de langage par ailleurs (Evans & Demuth, 2012 ; Naigles et al., 2016).

En français, ce phénomène n'a que peu été étudié. Une étude de Durrlemann & Delage (2016) rapporte un taux d'inversion (utilisation de la 3^{ème} personne à la place de la première personne) de 11% chez un groupe d'enfants avec TSA (âge : 9 ans) lors d'une épreuve de production induite dans laquelle les enfants doivent se mettre à la place d'un personnage pour parler. Une étude de Tuller (2011) a toutefois testé la production induite des pronoms clitics (sujets, réfléchis et objets, première et troisième personne) chez 20 enfants avec TSA

(âge moyen 8;7 ; $ET = 1;9$). Les résultats, bien qu'ils laissent apparaître une grande hétérogénéité, montrent que les enfants avec TSA produisent 89% des pronoms clitiques sujets attendus mais seulement 64% des pronoms clitiques objets. Parmi les clitiques objets, les pronoms de première personne sont produits à 65% tandis que les pronoms de troisième personne sont produits à 55%. Les enfants avec TSA, tout comme les enfants avec TSL (et les enfants avec DT plus jeunes) produisent mieux les pronoms clitiques sujets que les pronoms clitiques objets, et au sein des pronoms clitiques objets, les pronoms de première personne sont mieux produits que les pronoms de troisième personne, ce qui appuie l'idée que les enfants avec TSA sont, comme les enfants sans TSA, sensibles aux facteurs qui rendent les pronoms clitiques objets de troisième personne plus complexes que ceux de première personne. Lors de cette épreuve, aucune inversion pronominale n'a été relevée. Ce fait n'est pas surprenant dans la mesure où l'épreuve utilisée par Tuller (2011) ne comportait ni structure faisant appel à la 2^{ème} personne, ni dialogue. Les scores observés par Tuller (2011) semblent également être le résultat de deux sous groupes apparents. Parmi les 17 enfants avec TSA, sept avaient des scores dans la norme des enfants à développement typique de leur âge pour la production de clitiques objets. Il semblerait que cette étude mette elle aussi en évidence la coexistence d'une sous-catégorie d'enfants avec TSA assortie d'un profil langagier similaire à celui des enfants avec TSL aux côtés d'une sous-catégorie d'enfants TSA sans trouble du langage. À notre connaissance, il n'existe pas d'étude portant sur la compréhension des pronoms clitiques sujets ou objets en français chez les enfants avec TSA.

6. Le paradigme de suivi du regard

6.1. Le fonctionnement du « Visual World Paradigm »

6.1.1. Études fondatrices

En 1974, Cooper a été le premier à utiliser le mouvement oculaire en tant que mesure pour le traitement du langage oral chez l'adulte. Lors d'expériences sur le suivi du regard, il remarque que les adultes fixent rapidement l'image représentant le référent du nom qu'on leur fait écouter. Leur regard se porte sur l'image avant même la fin du mot, souvent lorsqu'il n'est qu'à moitié prononcé (Cooper, 1974). Au milieu des années 1990, Tanenhaus et al. (1995) développent le Visual World Paradigm (VWP) et montrent alors que lorsque des participants adultes doivent suivre des consignes verbales pour manipuler des objets dans un

environnement visuo-spatial approprié, la fixation visuelle de ces objets est étroitement liée au moment où les noms desdits objets sont entendus lors de l'écoute de la consigne.

6.1.2. Hypothèses sous-jacentes liées

Le VWP suppose que le regard porté vers l'objet dont il est question dans le langage oral que le participant est en train d'écouter est précisément une conséquence de l'interprétation de ce stimulus. Cette hypothèse repose en fait sur trois hypothèses sous-jacentes majeures sur lesquelles nous revenons en détail ci-dessous. La première de ces hypothèses stipule que la position des yeux du participant à un moment t est un indicateur de l'état attentionnel du participant à ce même moment t et que cette attention est dirigée à la fois par certaines propriétés du monde mais aussi par les propres buts du participant. La deuxième hypothèse affirme que dans les tâches qui demandent de relier la parole entendue à un monde visuel censé servir de référent, l'attention visuelle peut être interprétée comme une indication des décisions référentielles du participant¹³. Enfin, la troisième hypothèse suppose que les décisions référentielles prises par le participant peuvent être utilisées par le chercheur pour établir des inférences sur le traitement langagier effectué par le participant, dans la mesure où ce traitement est jugé nécessaire à l'établissement des décisions référentielles en question. Concrètement, face à un écran présentant les images d'un tambour, d'un piano, d'une trompette et d'une guitare, si le participant porte son regard sur l'image du piano au moment où le mot *piano* est entendu dans la phrase *Marie joue du piano avec délicatesse*, la première hypothèse affirme que le regard porté sur l'image du piano est le signe que l'attention du participant est effectivement portée sur l'image du piano à ce moment-là. La deuxième hypothèse soutient que cette attention portée à l'image du piano est le fruit d'une décision référentielle qui reconnaît l'image du piano comme représentative du concept associé au mot *piano* et la troisième hypothèse stipule que cette décision référentielle n'a pu être établie que si les mécanismes linguistiques jugés nécessaires à son établissement se sont réalisés correctement.

¹³ Une « décision référentielle » est le fait d'établir un lien entre le mot entendu et l'objet perçu. Reconnaître que le mot *piano* renvoie à l'image du piano est une décision référentielle.

6.1.2.1. Première hypothèse

Bien que les adultes soient capables d'être attentifs à autre chose qu'à ce qu'ils perçoivent visuellement (Posner dans Trueswell, 2008), un nombre important de travaux en neurophysiologie apporte des éléments en faveur d'un lien entre fixation visuelle en cours et attention (Kowler, 1995 ; Liversedge & Findlay, 2001). D'après ces travaux, le choix d'un objet à fixer est déterminé par un mélange de facteurs exogènes et endogènes. L'attention est en partie contrôlée par certaines propriétés du monde ayant la capacité d'attirer le regard (couleurs vives, mouvements soudains et rapides, etc.) et qui constituent les facteurs exogènes, mais elle est aussi gouvernée par des attentes issues de l'expérience que le participant a du monde qui l'entoure ainsi que par les buts qu'il peut s'être fixés (facteurs endogènes). Dans de nombreux contextes, les facteurs endogènes sont capables de prendre le pas sur les facteurs exogènes et le participant dirige ainsi son attention vers des éléments pertinents pour réaliser la tâche en cours mais qui seraient autrement peu saillants. Le VWP relève de ces situations, d'autant que la méthodologie est généralement construite de manière à éviter le maximum de facteurs exogènes (contrôle de la couleur des images présentées et de leur luminosité ainsi que leur luminance, contrôle de la taille des images, de leur surface, etc.). Les participants sont donc censés porter leur attention sur les éléments pertinents pour la réalisation de la consigne. Plusieurs études (voir Trueswell 2008 pour une revue plus exhaustive) ont établi que cette capacité à inhiber les facteurs exogènes afin de laisser place aux facteurs endogènes « dirigés vers la tâche » n'était pas innée mais nécessitait une acquisition. Dans la mesure où les facteurs endogènes sont le fruit de l'expérience, ils ne sont pas présents dès la naissance. Il apparaît que la mise en place débute autour de l'âge de quatre mois et elle devient efficace vers trois ans.

De cette première hypothèse découle le fait que la mesure de la position du regard est un marqueur fiable pour identifier la cible de l'attention d'un participant, même chez les enfants (avec une réserve en-deçà de trois ans). Le poids des facteurs exogènes pour la direction de l'attention étant plus important chez les jeunes enfants, il est nécessaire d'adopter une méthodologie stricte afin de contrôler ces facteurs pour atténuer au mieux leur effet.

6.1.2.2. Deuxième et troisième hypothèses

Les hypothèses 2 et 3 peuvent être reformulées comme suit. Si une tâche requiert de relier du langage oral à un monde visuel de référence, une expérience en suivi du regard peut

être conçue de façon à révéler les décisions référentielles du participant en temps réel et, par inférence, le traitement syntaxique que ce même participant applique au langage entendu.

Les preuves en faveur de ces hypothèses sont principalement empiriques. Depuis la première expérience de Cooper (1974), trop nombreuses sont les études qui ont révélé un comportement oculaire étroitement relié dans le temps à la perception de langage oral pour que l'association entre les deux soit fortuite. Par exemple, Trueswell et al. (1999) ont mis en évidence qu'en entendant la phrase *Mets la grenouille qui est sur la serviette dans la boîte* (en lien avec un écran réparti en quatre zones comprenant respectivement une grenouille, une grenouille sur une serviette de table, une serviette de table et une boîte), les participants regardaient autant chacune des grenouilles jusqu'à ce qu'ils entendent le mot *serviette*. Leur regard se dirigeait alors de manière préférentielle vers le cadran comprenant la grenouille posée sur une serviette de table (avant de se diriger, à la fin de la phrase, vers la boîte). Cette focalisation du regard sur la grenouille posée sur la serviette (et non plus sur la grenouille seule) est interprétée comme le signe que la séquence *qui est sur la serviette* a bien été analysée comme une proposition relative venant modifier le mot *grenouille*. Il serait possible d'affirmer que ce comportement oculaire n'est pas lié à l'analyse syntaxique et aux décisions référentielles du participant mais qu'il serait seulement dû à une décision heuristique : le participant a successivement entendu les mots *grenouille* et *serviette* et il regarde alors le seul cadrant qui contient les deux objets. Or, cette affirmation ne tient plus quand on examine le comportement oculaire des participants en train d'écouter une phrase telle que *Mets la grenouille sur la serviette dans la boîte*, car dans ce cas le syntagme prépositionnel *sur la serviette* est ambigu et il n'est pas possible de savoir immédiatement s'il s'agit du lieu de destination (de la grenouille seule) ou d'un modificateur du terme *grenouille*. Cette ambiguïté se retrouve dans le comportement oculaire des participants, qui regardent d'abord la grenouille seule et la serviette seule (semblant interpréter *sur la serviette* comme une destination) ; puis, en entendant *dans la boîte*, ils réalisent que cette première interprétation est erronée et modifient leur comportement oculaire pour fixer la grenouille sur la serviette et la boîte. Or, dans la phrase dont il est question, les mots *grenouille* et *serviette* sont entendus successivement. Si la décision de regarder la grenouille sur la serviette en entendant *Mets la grenouille qui est sur la serviette dans la boîte* était heuristique, alors on devrait observer un comportement identique quand les participants entendent *Mets la grenouille sur la serviette dans la boîte*. Or, ce n'est pas le cas, et le regard semble bien dirigé par l'analyse syntaxique sous-jacente faite par les participants, analyse susceptible d'évoluer avec le déroulement de la phrase entendue.

Cette capacité du participant à rapidement faire évoluer ses décisions référentielles « en cours de route » requiert sans aucun doute une certaine compétence pour pouvoir être déployée dans un temps approprié. C'est pourquoi nous parlerons maintenant du développement cognitif nécessaire au traitement des phrases dans ce genre de tâches. La fonction qui a probablement le plus d'importance dans ce cas est la capacité à inhiber une première réponse comportementale quand elle se révèle inadaptée. Les enfants sont connus pour être cognitivement impulsifs ; ils ont du mal à inhiber les réponses automatiques à un stimulus. Ainsi, les enfants de 6 ans, une fois qu'ils ont vu une première image, éprouvent des difficultés à percevoir une seconde image se trouvant à l'intérieur d'une image ambiguë, telle que l'image du Canard-Lapin (Bialystok & Shapero, 2005). La maturation des fonctions exécutives s'effectue parallèlement à celle du lobe frontal et en particulier celle des lobes préfrontaux, connus pour être impliqués dans le contrôle cognitif. Ces régions cérébrales présentent une maturation tardive, leur myélinisation complète ne s'effectuant pas avant la cinquième année. Cette impulsivité cognitive est ainsi susceptible d'émerger en situation expérimentale. Trueswell et al. (1999) ont ainsi testé des enfants de 5 ans selon le protocole expérimental décrit ci-dessus. En entendant *Mets la grenouille sur la serviette dans la boîte*, les enfants n'ont jamais exclusivement regardé la grenouille cible (celle sur la serviette) mais ont hésité entre la grenouille cible et la grenouille isolée. Dans 60% des cas, leur action a confirmé qu'ils n'avaient pas réinterprété *sur la serviette* comme étant le complément de *la grenouille* puisqu'ils prenaient l'une des deux grenouilles et la mettaient dans la boîte (certains la posant sur la serviette vide avant de la redéplacer vers la boîte). Les mêmes enfants ne faisaient pas l'erreur dans les phrases non-ambiguës du type *Mets la grenouille qui est sur la serviette dans la boîte*. Une non prise en compte du développement cérébral pourrait pousser un chercheur à interpréter ce comportement dans le sens d'une grammaire déficitaire (les enfants de 5 ans n'auraient pas encore acquis la structure « SP modificateur de SN »). Or, le fait que les mêmes enfants produisent spontanément de telles structures (Hurewitz et al., 2000) et que des adultes aux lobes frontaux lésés échouent de façon similaire dans les tâches de suivi du regard (Novick, 2005) suggère bien une immaturité cognitive plus qu'une immaturité grammaticale. La plus grande précaution s'impose donc quant à l'interprétation du comportement visuel des populations les plus jeunes.

6.1.3. Les connaissances accessibles (lexicales, grammaticales, etc.)

Depuis les premières études, le VWP a permis de mettre en évidence les traitements associés à de nombreux phénomènes, dont certains relèvent d'une interprétation référentielle

directe, tandis que d'autres fonctionnent par interprétation incrémentale. Parmi les phénomènes relevant d'une interprétation référentielle directe se trouvent les phénomènes de compétition phonologique (en entendant la première syllabe du mot *bouteille*, les participants vont regarder l'image d'une bouteille mais aussi celle d'un bouton), de double cohorte en cas de bilinguisme (en entendant la première syllabe du mot *cadeau*, les participants bilingues anglais-français vont regarder l'image d'un cadeau mais aussi celle d'un chat - *cat* en anglais), et de voisinage sémantique (en entendant le mot *piano*, et en l'absence d'image de piano, les participants vont regarder l'image d'une trompette plutôt que celle d'un stylo). Par ailleurs, Dahan et al. (2000) ont montré que les locuteurs ne s'appuient pas simplement sur les éléments lexicaux pour établir une décision référentielle mais que des éléments purement grammaticaux tels que les déterminants venaient faciliter cette décision. En effet, devant l'image d'une bouteille et celle d'un bouton, les participants ne vont plus regarder l'image du bouton quand le mot *bouteille* (féminin) est précédé de son déterminant, le genre (masculin) du mot *bouton* ne pouvant correspondre. Cette étude est très importante dans la mesure où elle établit que la technique de suivi du regard est capable de déceler le traitement d'éléments très courts (une syllabe) non lexicaux. Les pronoms objets clitiques de troisième personne ayant une forme phonologique identique à celle des déterminants définis étudiés par Dahan et al. (2000), leur brièveté ne devrait normalement pas faire obstacle à la détection de leur interprétation.

D'autres phénomènes fonctionnent de manière incrémentale : l'écoute du mot n'a pas forcément de valeur référentielle (un adjectif seul ne renvoie pas directement à un objet) ni d'effet immédiat, mais sa combinaison avec d'autres mots et avec les connaissances extralinguistiques des participants provoque un comportement oculaire qui permet d'affirmer que le mot a bien été interprété. Les verbes fonctionnent notamment de cette façon. Face à quatre images (trois objets immangeables et un gâteau), les participants de Altman & Kamide (1999) ont regardé le gâteau dès l'écoute du verbe en entendant la phrase *Peter va manger le gâteau*, indiquant par là que le sens du mot *manger* avait bien été interprété et avait servi à anticiper la suite de la phrase. Cette expérience a été répliquée et a démontré une anticipation combinée de la part des participants. Face à quatre images (deux objets qui ne se mangent pas, un poisson et un gâteau), les participants ont regardé le gâteau dès l'écoute du verbe en entendant *Peter va manger le ...* mais ils ont regardé le poisson quand la phrase est devenue *Le chat va manger le ...* Non seulement le sens du verbe est interprété mais il est en plus combiné avec les connaissances que le participant a du monde réel (un enfant préfère manger du gâteau plutôt que du poisson et inversement pour le chat) (Kamide et al., 2003). Un

adjectif peut aussi avoir un effet prédictif pour la suite de la phrase. Par exemple, en présence de différentes paires d'objets tous identiques deux à deux sauf une paire qui comporte une grande version de l'objet et une plus petite, les participants vont spontanément se diriger vers la cible appropriée en entendant *Clique sur le grand* ...Ce phénomène peut être expliqué en rappelant l'une des règles essentielles de la conversation : il ne faut pas donner plus d'informations que nécessaire. Sachant cela, les participants déduisent de la présence du mot *grand* que cette information est pertinente et que l'objet cible fait partie de la paire qui comporte un grand et un petit exemplaire (Sedivy, 2010).

Pour finir, les informations issues d'interprétation incrémentales peuvent se combiner. Dans une étude pilote précédant le présent travail et portant sur l'interprétation des pronoms clittiques objets chez l'adulte sain, Léger et al. (2011) ont utilisé un paradigme expérimental semblable à celui utilisé avec les enfants dans le cadre de cette thèse et ont mis en évidence que les adultes francophones natifs utilisaient une stratégie incrémentale pour identifier la cible parmi quatre images présentées lors de l'écoute d'un stimuli audio. Face à un écran contenant les images d'un camion, d'une voiture, d'une banane et d'un téléphone, les participants ont, à l'écoute de la phrase *Maman la conduit facilement, la voiture*, porté leur regard vers la voiture pendant l'adverbe, indiquant par ce comportement qu'ils avaient établi une décision référentielle en s'appuyant sur l'interprétation du pronom et sur celle du verbe.

6.2. Le VWP chez les enfants

Chez les enfants, un paradigme légèrement différent du VWP est souvent utilisé. Il s'agit du paradigme Looking While Listening (désormais LWL) utilisé pour la première fois en 1998 (Fernald et al., 1998). Les mêmes hypothèses sous-jacentes sont mises en œuvre. La différence réside dans le fait qu'aucune action n'est demandée au participant. Il n'est pas nécessaire de faire, seulement d'écouter. Dans la littérature, les termes Visual World Paradigm sont parfois employés pour désigner un protocole s'appuyant en réalité sur le paradigme LWL. C'est ce paradigme que nous avons utilisé avec nos participants.

6.2.1. Chez les enfants à développement typique

La méthodologie de suivi du regard nécessite quelques précautions quand on décide de travailler avec des enfants. Tout d'abord, il est important de savoir à partir de quel âge le développement visuo-moteur est suffisant pour permettre une étude relevant du VWP, puis si l'hypothèse sous-jacente selon laquelle les facteurs endogènes prennent le dessus sur les

facteurs exogènes dans la préférence attentionnelle dans ce type de tâche, valable chez les adultes, l'est aussi chez les enfants. Chez les enfants avec DT, l'immense majorité des propriétés de la rétine est efficiente dès la naissance ou, au plus tard, durant le premier mois de vie. Les fonctions oculomotrices basiques, permettant de fixer un objet, de déplacer son regard (saccade) et de suivre des yeux un objet en mouvement, émergent durant les six premiers mois et sont connues pour être complètement effectives avant un an (Trueswell, 2008). Chez l'adulte, on considère qu'il existe un délai maximal de 250 ms nécessaire à la planification et à la réalisation d'une saccade (décision de bouger les yeux) et de 50 ms à la planification d'une anti-saccade (décision de ne pas bouger les yeux). Chez l'enfant à développement typique, il a été montré que la latence pour une saccade est plus longue (de l'ordre de 450 ms) quand il s'agit de détecter l'apparition d'une cible sur l'écran, mais qu'elle est comparable à celle des adultes quand l'apparition de la cible est précédée par une amorce (et notamment par une amorce linguistique). Dans le cadre du VWP, Fernald & Hurtado (2006) ont estimé à 300 ms la durée nécessaire à la mise en place d'une saccade chez les enfants de dix-huit mois tandis que Snedeker & Trueswell (2004) ont rapporté des latences comparables à celles des adultes chez les enfants de 5 ans. D'un point de vue physiologique, il est donc pertinent de considérer le suivi du regard comme une méthodologie adaptée au travail avec de jeunes participants, dès lors que l'on tient compte du fait que la latence de la saccade peut être allongée chez les plus jeunes.

Quant à considérer la position du regard comme indice de l'attention, il est nécessaire pour cela que les facteurs endogènes dirigeant l'attention prennent le dessus sur les facteurs exogènes. Le contrôle endogène de l'attention spatiale débute très tôt dans la vie (avant six mois) mais a besoin de se développer pour parvenir à maturité. Ce mécanisme n'est effectif qu'à l'âge de trois ans (Scerif et al., 2005). Il est donc nécessaire d'être extrêmement prudent dans l'interprétation du comportement oculaire en-deçà de cet âge. À partir de trois ans, il semble possible de travailler avec des enfants à développement typique sur des tâches simples de suivi du regard. Toutefois, on ne saurait être trop prudent en éliminant autant que possible l'influence que pourraient avoir les facteurs exogènes (et notamment la couleur des images présentées) (Sedivy, 2010).

Certaines tâches de suivi du regard, comme celles mettant en jeu des ambiguïtés syntaxiques, requièrent des fonctions cognitives spécifiques, telle que la capacité d'inhibition. Cette capacité se développe de manière progressive chez les enfants. Pour les tâches non linguistiques mettant en jeu cette aptitude, il a été montré que les enfants éprouvaient des difficultés à réinterpréter des situations aussi bien qu'à inhiber une première réponse qui se

révélerait non adaptée, parfois jusqu'à l'âge de 12 ans (Bialystok, 2001 ; Bunge et al., 2002). Par exemple, les enfants de six ans ont des difficultés à percevoir les deux aspects d'une image ambiguë (Bialystok & Shapero, 2005). Les enfants sont donc impulsifs sur le plan cognitif, ce qui n'est pas surprenant quand on considère que les lobes frontaux, fortement impliqués dans la fonction d'inhibition, ne sont totalement myélinisés qu'à l'âge de dix ans environ. L'immaturation de certains processus chez les enfants ne constitue pas en soi un obstacle à l'emploi du VWP avec eux. Il convient simplement d'être prudent d'une part lors de la création du protocole et la mise en place de la procédure, afin d'identifier toutes les fonctions nécessaires à la réalisation de la tâche et d'en connaître l'éventuel schéma développemental (et ainsi, d'éviter de faire intervenir une capacité cognitive absente chez les enfants de la tranche d'âge considérée) ; et d'autre part lors de l'interprétation des résultats, afin de ne pas confondre un changement comportemental dû à la maturation d'une fonction cognitive non langagière avec un changement comportemental dû à une évolution de la connaissance linguistique des participants.

6.2.2. Chez les enfants à développement atypique

Fondamentalement, il n'existe pas de raisons de croire que la méthode de suivi du regard ne pourrait pas être employée avec un enfant, dès lors que la vision et l'audition sont intactes. Le suivi du regard a ainsi été employé avec succès chez des enfants bilingues, aphasiques, dyspraxiques, dyslexiques et mauvais lecteurs (Sedivy, 2010). Dans la réalité, certaines restrictions sont néanmoins applicables. Dans la mesure où le VWP repose sur des hypothèses sous-jacentes, il convient de s'assurer que rien ne vient remettre en question la validité de ces hypothèses dans le tableau clinique des populations avec lesquelles on souhaite travailler.

6.2.2.1. Enfants avec trouble spécifique du langage

D'après la définition du TSL, il n'y a pas de raison de penser que les enfants atteints de TSL ne seraient pas en mesure de réaliser une tâche en suivi du regard. Ces enfants ont une vue normale (ou corrigée, de la même manière que les enfants à développement typique) et une audition normale (puisque une surdité, même légère, exclut un diagnostic de TSL). Bien entendu, la présence de langage oral dans le VWP est susceptible d'être pour eux une cause de difficultés, mais c'est souvent précisément l'objet de l'étude que de mettre en évidence de telles difficultés. Une seule étude (Kelly et al., 2006) rapporte une particularité des enfants avec trouble du langage dans une tâche visuelle. Les enfants de 8 à 14 ans avec trouble du

langage connaîtraient des problèmes d'inhibition supplémentaire quand ils sont comparés aux enfants à DT appariés en âge et en niveau non verbal. En effet, les enfants avec trouble du langage produiraient plus de saccade-erreur dans les exercices d'anti-saccade (une cible apparaît sur l'écran et l'enfant ne doit pas la regarder) et dans les tâches de détection de cibles avec distracteurs (l'enfant doit trouver une cible parmi des distracteurs et maintenir son regard sur la cible sans regarder les distracteurs). Par ailleurs, ces mêmes enfants ne connaissent pas de difficultés quand il s'agit simplement de détecter une cible. Cette étude met en relief l'asymétrie existante entre mouvements oculaires réflexes (détection de cible simple) et mouvements oculaires volontaires (anti-saccade) ou plutôt, l'absence de mouvements oculaires volontaires. À notre connaissance, les résultats de cette étude (qui reste malheureusement isolée) ne remettent pas en question l'utilisation du VWP chez les enfants avec TSL, dans la mesure où ce paradigme est basé sur un mouvement réflexe de l'œil.

6.2.2.2. Enfants avec trouble du spectre autistique

Les études en physiologie réalisées avec la méthode du suivi du regard menées chez les enfants avec TSA mettent en évidence une fréquence de saccade plus importante que chez les enfants à développement typique (Kemner et al., 1998) ainsi qu'une plus grande difficulté à désengager leur regard d'un point de fixation central (Landry & Bryson, 2004). En ce qui concerne l'utilisation du VWP avec les personnes atteintes de trouble du spectre autistique, les données sont parcellaires. Peu d'études se sont intéressées au traitement du langage en temps réel par cette population et, parmi celles dont nous avons connaissance, aucune ne s'attache à vérifier la validité des hypothèses sous-jacentes nécessaires à l'interprétation des résultats au sein de cette population. La première de ces hypothèses (la position du regard est révélatrice de l'endroit où se porte l'attention du participant) n'est pas spécifique au VWP mais s'applique à toute étude en suivi du regard. L'utilisation du suivi du regard avec des personnes atteintes de TSA nécessite donc de vérifier l'intégrité du système visuo-moteur et un fonctionnement identique à celui des personnes sans TSA avant de pouvoir interpréter un comportement oculaire. Or, la population avec TSA est fréquemment décrite comme présentant des atypies sensorielles, et notamment visuelles. En vision centrale, les personnes avec TSA ont des difficultés à détecter le mouvement (Milne et al., 2009) mais sont au moins aussi performantes que les populations témoins quand il s'agit de détecter une cible parmi des distracteurs, ce qui tendrait à indiquer que la vision centrale peut constituer un indicateur fiable de l'attention visuelle chez les personnes avec TSA. En vision périphérique, les personnes avec TSA présentent une plus grande fréquence de regards latéraux (« un regard

porté latéralement vers un objet, soit en tournant la tête du côté de l'hémi-champ visuel opposé à l'objet ou bien en gardant la tête droite et en déplaçant l'objet sur le côté » (Mottron et al., 2007)). Ces observations suggèrent que les personnes avec TSA utiliseraient leur vision périphérique plus fréquemment et pendant un temps plus long que les personnes à DT, de manière d'autant plus importante que le champ visuel périphérique s'élargit avec les stimulations (Buckley et al., 2010). Cette utilisation atypique de la vision périphérique par les personnes avec TSA constitue une difficulté dans l'interprétation de leur comportement oculaire lors d'expériences en suivi du regard. Le système de suivi du regard mesure la position du regard, défini comme la position sur laquelle se dirige la fovéa. Or, chez les personnes avec TSA, ce point ne correspond pas à celui sur lequel se porte l'attention du participant. Dans ce contexte, les conditions d'expérimentation deviennent cruciales. Afin de ne pas stimuler la vision périphérique, il est important que toutes les cibles potentielles soient situées dans le champ de la vision centrale (moins de 30° autour du point de fixation) et que les éléments ne figurant pas dans ce périmètre attirent aussi peu l'attention que possible. L'étude de Kelly et al. (2006) a comparé différents groupes d'enfants (TSA et trouble du langage associé, TSA sans trouble du langage, enfants avec trouble du langage sans TSA et enfants à développement typique) sur des tâches de mouvements oculaires réflexes et de mouvements oculaires volontaires. De cette étude, il ressort que les enfants avec TSA et trouble du langage, tout comme les enfants avec trouble du langage sans TSA, présentent des difficultés pour inhiber leurs saccades réflexes. Ils sont donc moins « performants » dans les tâches qui demandent de ne pas déplacer son regard vers une certaine zone. Le VWP n'impliquant pas de mouvements oculaires volontaires, cette particularité ne nous semble pas constituer un obstacle pour l'utilisation de cette méthodologie avec une population d'enfants avec TSA.

En ce qui concerne la validité des deuxième et troisième hypothèses, il est difficile de la déterminer avec certitude. Pour les enfants à DT, ces hypothèses ont été validées de manière empirique (après avoir écarté les processus cognitifs pouvant faire obstacle, par exemple la capacité à inhiber certaines réponses) en postulant que, puisque les enfants portaient leur regard sur l'objet cible, c'est que la décision référentielle avait correctement été effectuée (et que les processus linguistiques permettant l'établissement de cette décision devaient être fonctionnels). Quand le regard ne se porte pas sur l'objet cible, on en conclut que la décision référentielle a échoué, et que les processus linguistiques dont elle devait être issue sont absents. Les troubles du spectre autistique n'incluent pas, à notre connaissance, de trouble cognitif susceptible de remettre en question ce raisonnement pour cette population.

Les études portant sur l'interprétation du langage en temps réel par une population avec TSA via une méthode de suivi du regard sont peu nombreuses (Norbury, 2017). Diehl et al. (2008a) ont établi que les adolescents avec TSA de haut niveau éprouvaient des difficultés dans l'interprétation des phrases ambiguës du type *Mets la grenouille sur la serviette dans la boîte*. Ils expliquent cette observation par un fonctionnement atypique des fonctions exécutives chez les personnes avec TSA (Pennington & Ozonoff 1996) Ce fonctionnement atypique comporte un déficit dans le contrôle cognitif (Solomon et al., 2008) qui perdure au cours du développement (Luna et al., 2007) et qui se retrouve même chez les personnes avec TSA de haut niveau sans trouble du langage (Verté et al., 2006). Par la suite, Diehl et al. (2014) ont montré que chez les adolescents avec TSA de haut niveau, des indices prosodiques suffisants pouvaient permettre à ces adolescents de ne pas persévérer dans la première interprétation en cas de phrases ambiguës. Une étude de Brock et al. (2008) constitue selon nous le seul exemple où le VWP ait été utilisé avec des adolescents présentant un TSA (haut niveau, sans trouble du langage formel) dans une épreuve portant sur l'interprétation syntaxique de phrases non ambiguës. Cette étude rapporte que les adolescents avec TSA, tout comme les témoins, sont capables d'utiliser le verbe présent dans une phrase pour prédire le complément de ce verbe (cf Altmann & Kamide, 1999).

6.2.3. Avantages du VWP sur les méthodes d'évaluation *off-line*

Le suivi du regard comporte certains avantages quand il s'agit de travailler avec des enfants (et notamment des enfants atteints de TSL ou de TSA) dans la mesure où, contrairement aux tâches expérimentales dites « *off-line* », le suivi du regard ne requiert que très peu d'activité de la part du participant (la plupart des procédures expérimentales en suivi du regard pourrait n'en requérir aucune, mais il est commun de demander une participation minimale, pour que le participant n'ait pas l'impression de ne rien faire du tout). En effet, les tâches classiques de compréhension du langage n'évaluent que le résultat de la compréhension et demandent à l'enfant de suivre une consigne (qu'il doit comprendre), de comprendre le langage dont l'évaluation est visée par la tâche, puis d'organiser et de produire une réponse, le tout dans un contexte d'interaction sociale avec l'expérimentateur. Chaque étape de ce processus est susceptible d'échouer, et ce d'autant plus dans le cas d'enfants avec TSA, qui éprouvent des difficultés supplémentaires dans les contextes d'interaction sociale. Les enfants avec TSL ne sont toutefois pas épargnés par ce contexte d'interaction, pour d'autres raisons : conscients de leurs difficultés, ils sont souvent extrêmement sensibles à tout ce qui ressemble à une évaluation du langage telle qu'ils la connaissent (avec un

orthophoniste). Le suivi du regard apporte un aspect ludique non négligeable à l'évaluation langagière.

Les désavantages que pourraient présenter cette méthodologie sont à prendre en compte mais, à notre sens, ils sont compensés par les avantages que nous venons de présenter. Nous allons toutefois les détailler. La méthode de suivi du regard requiert que le participant regarde effectivement l'écran de l'ordinateur pendant la tâche. Cette orientation du regard peut être difficile à obtenir, surtout de la part d'enfants avec TSA. Cependant, le fonctionnement des outils lui-même permet à l'expérimentateur de contrôler la position du regard des participants et, au besoin, d'intervenir entre deux items pour remobiliser leur attention. Bien entendu, il faut prévoir un protocole qui supporte les interruptions (mais en travaillant avec une population d'enfants avec TSA, c'est d'ores et déjà indispensable). La méthodologie du suivi du regard comporte également une faible faille dans la mesure où une couleur d'iris très claire peut rendre difficile, voire impossible, la calibration. Il se peut donc que l'on exclue des participants de la population faute d'avoir pu recueillir les données, ce qui, pour ces mêmes enfants, n'arriverait pas si une méthode off-line était utilisée.

MÉTHODOLOGIE

7. Participants

Pour cette étude, nous avons rencontré 47 enfants, dont 42 ont été inclus au sein de cette étude : 15 garçons avec TSA âgés de 8 à 13 ans, 13 enfants avec TSL âgés de 7 à 11 ans et 14 garçons à développement typique appariés en âge avec les participants avec TSA. Parmi les 47 enfants initialement venus, deux enfants (1 DT, 1 avec TSL) ont été exclus du protocole faute de pouvoir calibrer l'appareil de suivi du regard (ils avaient les yeux très clairs). Les trois autres enfants ont été exclus pour des raisons de diagnostic. Venus au Centre Ressources Autisme (CRA) du CHRU Bretonneau de Tours pour suspicion de TSA, ils ont participé au protocole. Par la suite, le diagnostic de TSA n'a pas été confirmé pour ces enfants et leurs données ont été retirées¹⁴.

Antérieurement, afin de mieux comprendre l'aspect développemental en jeu dans la compréhension des pronoms clittiques objets, nous avons rencontré 27 enfants à développement typique répartis en deux groupes : 8 enfants (dont 4 filles) âgés de 4;7 à 5;7 ans et 14 enfants (dont 5 filles) âgés de 6;1 à 9;10 ans. Cinq enfants n'ont pas été retenus pour cause de bilinguisme.

7.1. Participants avec TSA

Les enfants avec trouble du spectre autistique (groupe TSA) ont tous été recrutés via le centre de pédopsychiatrie du CHRU Bretonneau de Tours, en relation avec ses différentes composantes (CRA, Hôpital de jour du service de pédopsychiatrie et Consultations spécialisées du service de pédopsychiatrie). Les enfants ont tous été diagnostiqués avec TSA selon les critères du DSM 5 ou avec autisme, autisme atypique ou syndrome d'Asperger selon la classification du DSM IV-TR par les équipes pluridisciplinaires du CRA et de l'hôpital de jour, notamment grâce aux outils de diagnostic en vigueur, l'Autism Diagnostic Interview Revised (Entretien Révisé pour le Diagnostic de l'Autisme) (ADI-R) (Lord, Rutter & Le Couteur, 1994) et l'Autism Diagnostic Observation Schedule, programme d'observation pour le diagnostic de l'autisme) (ADOS) (Lord, Leventhal & Cook, 2001). Le groupe était constitué de 15 garçons âgés de 8;4 à 13;3 ans ($M = 10;4$, $ET = 1;6$). Parmi eux, sept étaient

¹⁴ Le diagnostic posé pour ces trois enfants ne permettait pas de les inclure dans un des deux autres groupes.

pris en charge par l'hôpital de jour et cinq y étaient suivis de manière hebdomadaire pour les thérapies. Trois enfants ont été inclus lors de leur venue au CRA pour diagnostic. Outre le diagnostic de TSA posé par l'équipe clinique, les enfants devaient être âgés de 7 à 14 ans et être en mesure de réaliser les tests (parfois en plusieurs séances), c'est-à-dire être suffisamment calmes pour la procédure de suivi du regard et posséder des compétences langagières en réception au moins égales à celles d'un enfant de 4 ans (peu importe le niveau de langage en production). Le quotient intellectuel des enfants n'a pas été pris en compte en tant que critère d'inclusion ou d'exclusion (7 enfants ont un retard intellectuel cliniquement diagnostiqué). Les caractéristiques détaillées de la population sont fournies par le Tableau 2.

Tableau 2 : Descriptif de la population d'enfants avec TSA

Enfant	Age	Diagnostic	Retard intellectuel	QIP	Langage ¹⁵	
					En réception (/5)	En production (/5)
ALJ	10;3	Autisme atypique	OUI	79	4	4
ARF	13;3	Autisme	NON	82	5	5
ARH	10;11	Autisme atypique	NON	102	3	3
ARM	12;2	Autisme	OUI	71	4	4
AUJ	12;8	Autisme	OUI	94	3	2
ENN	8;4	TED-NS	OUI	85	3	2
FLG	9;7	TED-NS	OUI	67	4	4
HYB	10;10	Autisme	NON	84	5	5
JCI	9;6	Autisme	OUI	65	4	3
JOM	8;6	Autisme	NON	86	2	3

¹⁵ Nomenclature utilisée par les différents intervenants assurant le suivi des enfants : 0 = aucun mot ; 1 = mots isolés ; 2 = association de 2 ou 3 mots ; 3 = phrases simples ; 4 = phrases complexes ; 5 = fluence et phrases complexes

LUL	11;4	Autisme Atypique	NON	75	4	3
MAN	8;10	Autisme	NON	67	4	3
VIL	9;11	Autisme	NON	89	3	3
WIL	9;11	Autisme	NON	101	4	4
YOD	9;3	TED-NS	OUI	47	2	3
Moyenne	10;4 (<i>ET</i> = 1;6)					

7.2. Participants avec TSL

Le groupe d'enfants avec trouble spécifique du langage (groupe TSL) était constitué de 13 enfants âgés de 7;2 à 11;8 ans ($M = 9;3$, $ET = 1;2$), dont 7 garçons et 5 filles. Tous les enfants de ce groupe ont été recrutés par l'intermédiaire du Centre de Référence sur les Troubles du Langage et des Apprentissages de l'hôpital pédiatrique Gatien de Clocheville, à Tours. Le diagnostic de TSL phonologico-syntaxique de ces enfants a été posé par une équipe clinique multidisciplinaire, et il repose sur les exclusions communément associées à cette pathologie (trouble de l'audition, trouble de développement et retard global de développement). Outre le diagnostic de TSL, les facteurs ayant conduit à l'inclusion d'un enfant dans notre étude ont été son âge (qui devait être compris entre 7 et 14 ans), l'absence de trouble visuel non corrigé, l'absence de trouble du comportement et l'absence de bilinguisme. Les enfants souffrant de troubles communément associés au trouble spécifique du langage (dyspraxie, dyscalculie) ont été exclus du recrutement, à l'exception des enfants souffrant de dyslexie (trouble du langage écrit souvent perçu comme conséquence du trouble du langage oral). Les caractéristiques détaillées de la population sont fournies dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Descriptif de la population d'enfants avec TSL

Enfant	Age	Diagnostic
ALL	7;8	TSL phono-syntaxique
ANM	8;4	TSL phono-syntaxique
CAB	9;4	TSL phono-syntaxique
CHC	9;10	TSL phono-syntaxique
ETA	7;2	TSL phono-syntaxique
FLJ	10;4	TSL phono-syntaxique
JUC	8;6	TSL phono-syntaxique
MAG	9;11	TSL phono-syntaxique
NIB	10;6	TSL phono-syntaxique
QUC	11;5	TSL phono-syntaxique
RET	11;8	TSL phono-syntaxique
TIB	8;2	TSL phono-syntaxique
VAL	8;9	TSL phono-syntaxique
Moyenne	9;3 (ET = 1;2)	

7.3. Participants à développement typique

Groupe des enfants de 4-6 ans

Un premier groupe d'enfants à développement typique était constitué de 13 enfants âgés de 4;7 à 6;7 ans (5 garçons et 8 filles). Ils ont été recrutés afin de connaître le comportement oculaire des enfants lors de l'écoute d'une phrase contenant un pronom clitique objet lorsque l'acquisition semble encore incomplète (production obligatoire déficitaire). Les enfants de ce groupe ont été recrutés via la diffusion d'un courrier adressé aux parents des enfants fréquentant les écoles géographiquement proches de l'hôpital et dont la direction et les enseignants concernés avaient accepté la diffusion. Ce courrier décrivait brièvement le but de l'étude et était fourni avec un coupon réponse. Les parents acceptant d'être contactés ont ainsi fourni leurs coordonnées téléphoniques. Les enfants sont issus de toutes catégories socio-professionnelles. Outre l'âge, les critères d'inclusion dans ce groupe étaient les suivants : l'enfant ne devait jamais avoir suivi de séance d'orthophonie (afin d'écarter les enfants éventuellement porteurs de trouble du langage) ni avoir été suspecté atteint d'un trouble envahissant du développement. La vision devait être normale ou corrigée avec un dispositif habituel (lunettes) et l'audition devait être normale. Les enfants devaient être monolingues francophones, afin d'écarter de possibles transferts venus d'une autre langue. Les enfants faisant de l'anglais (ou une autre langue) dans le cadre scolaire (quelques heures

par semaine) ont été considérés comme monolingues. Cette population est présentée dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Groupe des enfants DT de 4 - 6 ans

Enfant	Sexe	Âge
LOE	F	6;1
ALS	F	6;7
LCO	F	6;2
KEA	G	6;2
ETG	F	6;3
ELD	F	5;3
LFU	F	5;7
LOB	G	5;3
LID	F	4;10
CEL	F	4;11
PAF	G	4;12
CHP	G	4;7
MAR	G	4;7

Groupe des enfants de 7 - 9 ans

Des enfants à développement typique plus âgés ont également été recrutés. Ce groupe était constitué de 9 enfants âgés de 7;1 à 9;10 ans (dont 2 filles). Ces enfants ont été recrutés afin de mieux observer le comportement oculaire des enfants à l'écoute de phrases comportant des pronoms clitiques objets quand l'acquisition est encore récente. Les enfants de ce groupe ont été recrutés de manière strictement identique à celle des enfants du groupe des enfants de 4-6 ans. Les critères d'exclusion étaient également les mêmes.

Tableau 5 : groupe des enfants DT de 7-9ans

Enfant	Sexe	Âge
LOL	G	9;8
LOC	F	9;10
GAG	G	8;10
GAE	G	8;9
ELR	F	8;10
MAD	G	7;1
VID	G	7;1
CEP	G	7;11
QUG	G	7;11

Groupe témoin d'enfants appariés en âge

Un groupe témoin de 14 enfants appariés en âge chronologique avec le groupe d'enfants avec TSA a été recruté. Il s'agissait de 13 garçons et d'une fille âgés de 7;7 à 13;2 ans (âge moyen: 10;2 ; $ET = 1;9$). Nous avons essayé, autant que possible, de ne recruter que des garçons pour obtenir un appariement en âge chronologique et en sexe, mais nous ne sommes pas parvenus à recruter un garçon de 7;7 ans. Les enfants de ce groupe ont été recrutés via la diffusion large d'un courriel à l'ensemble du personnel de l'université et grâce à notre réseau personnel (enfants d'amis, camarades de classe d'un autre participant, etc.). Ils sont issus de toutes catégories socio-professionnelles. Outre l'âge, les critères d'inclusion dans ce groupe étaient les suivants : l'enfant ne devait jamais avoir suivi de séance d'orthophonie (afin d'écarter les enfants éventuellement porteurs de trouble du langage) ni avoir été suspecté atteint d'un trouble envahissant du développement. La vision devait être normale ou corrigée avec un dispositif habituel (lunettes) et l'audition devait être normale. Les enfants devaient être monolingues francophones, afin d'écarter de possible transferts venus d'une autre langue. Les enfants faisant de l'anglais (ou une autre langue) dans le cadre scolaire (quelques heures par semaine) ont été considérés comme monolingues. Le descriptif détaillé de la population d'enfants témoins appariés en âge avec les enfants avec TSA est donné dans le tableau 6.

Tableau 6 : Descriptif de la population d'enfants témoins appariés en âge avec les enfants avec TSA

Enfant	Sexe	Âge
AME	G	12 ;8
BAB	G	11 ;7
GAJ	G	9,11
GAV	G	11 ;9
MIB	G	9 ;11
NIC	G	10 ;10
NIP	G	13 ;2
PAV	G	8 ;10
ROR	G	8 ;7
SAJ	F	7 ;7
SAK	G	11 ;4
TOB	G	9 ;3
TRC	G	8 ;3
UDL	G	8 ;3
Moyenne		10 ;2 (<i>ET</i> = 1;9)

7.3.1. Comparaison des populations

Les enfants avec TSA ainsi que les enfants avec TSL ont été diagnostiqués par des équipes pluridisciplinaires et, dépendamment de leur âge à la date du diagnostic, ils n'ont pas tous été évalués par des tests standardisés identiques. Pour remédier à cela, et avoir un moyen de comparer les différentes populations, nous avons choisi d'utiliser, en supplément du diagnostic, un test permettant l'évaluation du niveau non-verbal des enfants ainsi qu'un test couramment utilisé pour l'évaluation des compétences langagières des enfants.

7.3.1.1. Description des tests utilisés

Le niveau de raisonnement non verbal des participants a été évalué à l'aide des matrices progressive de Raven en version classique ou couleur selon l'âge du participant (Raven et al., 1998). Cette épreuve mesure (selon les informations contenues dans son manuel d'utilisation) l'aspect éducatif du facteur g défini par Spearman dans sa théorie des habiletés cognitives. Il s'agit, plus simplement, d'évaluer la capacité du participant à former des hypothèses, à détecter un schéma logique parmi des informations apparemment chaotiques et à trouver les liens qui peuvent relier différents éléments. Le test se compose de 36 à 60 items (selon que l'on utilise la version couleur ou la version standard) présentant chacun une matrice de

dessins dont l'un est manquant. L'enfant doit alors désigner le dessin qui complète le schéma parmi plusieurs propositions données.

Les matrices progressives de Raven ont été choisies pour évaluer la capacité de raisonnement non verbal des participants en raison de plusieurs avantages. Premièrement, l'épreuve est relativement courte comparée aux autres évaluations du niveau non verbal. Elle peut être facilement réalisée en temps libre sans que la durée de l'effort cognitif ne devienne trop long. C'est une épreuve non-verbale dont la « consigne » peut même être appréhendée sans qu'une explication ne soit nécessaire. Le test, grâce à sa progressivité, est adapté à la mesure des capacités non verbales des enfants avec retard intellectuel (comorbidité fréquente avec le TSA). Il est également adapté aux enfants dont le langage peut être affecté dans son versant expressif comme dans son versant réceptif (Goharpey et al., 2013). Outre leur facilité d'utilisation, il faut noter que les matrices progressives de Raven seraient plus adaptées que les tests de QI classiques (Weschler) pour évaluer les capacités intellectuelles des enfants avec retard intellectuel sévère (Bello et al., 2008), mais également pour évaluer celles des enfants avec TSA (Dawson et al., 2007). D'après ces deux études, les tests de QI classiques auraient tendance à significativement sous-estimer les capacités non-verbales des enfants au profil cognitif atypique. Alors que les enfants à développement typique obtiennent des scores sensiblement équivalents aux deux types d'épreuves, les enfants avec retard intellectuel ainsi que les enfants avec TSA obtiennent des scores significativement plus élevés quand ils sont évalués à l'aide des matrices progressives de Raven (jusqu'à 30 percentile d'écart entre les deux mesures). Devant ce constat, il nous a semblé préférable d'utiliser les matrices progressives de Raven plutôt qu'un autre test. Un test de corrélation a établi qu'il existe une corrélation positive significative entre le QIP mesuré par les psychologues cliniciens chez les enfants avec TSA et le score obtenu aux Matrices de Raven ($r_s = 0,762, p < .0001, (df = 15)$), confirmant notre choix de ce test comme indicateur fiable du niveau non verbal des enfants.

Afin de comparer le langage des enfants avec TSA et celui des enfants avec TSL, une épreuve standardisée de vocabulaire a été utilisée, comme il est souvent le cas dans la littérature portant sur les enfants avec TSA. Il s'agit de l'épreuve de compréhension lexicale de la batterie d'Évaluation du Langage Oral de l'Enfant Aphasique¹⁶ (ELOLA) qui est

¹⁶ L'aphasie, contrairement au TSL, est une pathologie du langage acquise (suite à un traumatisme physique, généralement). Dans le corps de l'article détaillant la méthodologie utilisée pour la construction et l'étalonnage de cette batterie d'évaluation, de Agostini précise que, bien que les tests soient développés en vue d'une utilisation avec des enfants aphasiques, ils sont également adaptés au diagnostic de difficultés du langage oral de l'enfant dans d'autres situations cliniques.

standardisée pour les enfants de 4 à 12 ans (de Agostini et al., 1998). Cette épreuve est la traduction de la forme abrégée du British Picture Vocabulary Scale (Dunn et al., 1982). Les mots utilisés en anglais ont été traduits par les équivalents les plus fréquents en français. Le matériel est constitué de 32 planches de 4 images présentées par ordre croissant de difficulté. Après avoir entendu le mot énoncé par l'expérimentateur, l'enfant doit choisir l'image correspondante parmi les 4 images proposées (les trois autres images étant des distracteurs). Le score est établi sur 32, correspondant au nombre de bonnes désignations. Cette épreuve a été choisie parce qu'elle (ou son équivalent en anglais) est traditionnellement utilisée pour comparer le niveau de langage des enfants. De plus, en français, c'est à notre connaissance la seule épreuve de ce type dont les normes standardisées ont été établies jusqu'à 12 ans¹⁷. Nous souhaitons toutefois émettre une réserve quant à ce qui est mesuré via ce test. Il nous semble important de préciser qu'un score de vocabulaire en réception est insuffisant pour évaluer le niveau de langage d'un enfant, en particulier parce que le niveau lexical n'est pas lié aux habiletés en morphosyntaxe. Néanmoins, ce score nous permet de situer nos populations les unes par rapport aux autres sur le plan lexical.

La performance des enfants aux épreuves standardisée a été analysée statistiquement. Comme les échantillons comportent des effectifs relativement faibles et que la répartition ne suivait une répartition normale, nous avons utilisé des tests des type non paramétrique.

7.3.1.1.1. Traitement des données pour les matrices progressives de Raven

Le codage de cette épreuve a été effectué de manière ordinaire par l'expérimentatrice qui a effectué les passations. La feuille réponse de chaque enfant a été comparée à la feuille comportant les bonnes réponses. Chaque bonne réponse rapportant un point (0 pour une mauvaise réponse). Les enfants ont donc été notés sur 36 (Matrices progressives couleur pour les enfants n'ayant pas une répartition normale, au-delà de l'âge de 11;8) ou sur 60 (matrices

¹⁷ Cependant, quelques réserves pourraient être formulées quant à l'ancienneté du test. Cette tâche est basée sur la fréquence d'emploi de mots aux USA en 1982. Outre les variations possibles de fréquence entre ces mots et leur traduction française, il est probable que la fréquence des mots ait changée en plus de trente ans (un item « facile » en 1982 pourrait aujourd'hui être considéré comme difficile, et vice-versa). De plus, les images proposées aux enfants peuvent elles aussi avoir vieilli et ne plus être le reflet de la réalité à laquelle ces derniers sont confrontés (par exemple l'image représentant le mot « appareil photo » représente un appareil photo tel que l'ont pouvait en trouver dans les années 80, et ne constitue peut-être plus le prototype actuel de ce genre de produit). Ces réserves ne remettent toutefois pas en question l'utilisation de ce test dans la mesure où les différents groupes d'enfants devraient être affectés de la même façon par l'âge du test. Cependant, la raréfaction de certains mots pourrait éventuellement profiter aux enfants avec TSA qui présentent parfois une appétence particulière pour les mots rares

progressives standard pour les enfants âgés de 11;9 et plus). Afin de pouvoir comparer les enfants entre eux quelle que soit l'épreuve effectuée, les scores bruts ont été convertis en centiles. Les conversions ont été réalisées à partir des normes établies pour la France selon l'âge (pour les matrices progressives couleur, étalonnage de 1998 selon l'âge ; pour les matrices progressives standard, étalonnage de 2000 selon la classe). Dans la grille de conversion des scores bruts en centiles, les centiles fonctionnent par intervalle de 5. Quand un enfant a obtenu un score intermédiaire (entre le centile 50 et le centile 55 par exemple), nous lui avons attribué le centile moyen de l'intervalle (52,5 dans notre exemple).

7.3.1.1.2. Traitement des données pour l'épreuve de compréhension lexicale

Le codage de l'épreuve lexicale en compréhension a été effectué de manière ordinaire par l'expérimentatrice qui a effectué les passations. Les réponses de l'enfant ont été comparées aux bonnes réponses et chaque bonne réponse a rapporté un point (0 en cas de mauvaise réponse). Les enfants ont donc été notés sur 32. À des fins de comparaison, un score z a été établi pour chaque enfant. Les moyennes et les écarts-types pour la populations générales qui ont servies à établir le score z sont celles fournies par les auteurs (De Agostini et al., 1998) précisant le fonctionnement de la batterie de tests ELOLA. Le test n'étant étalonné que jusqu'à l'âge de 12 ans, les participants plus âgés ont un score z calculés avec les moyennes et écarts-types des enfants de 12 ans, ce qui est susceptible de légèrement surévaluer leur performance.

7.3.1.1.3. Performances aux tests

Une comparaison a été effectuée entre les groupes pour mettre à jour de possibles différences de niveau non verbal et / ou de niveau de langage. Selon la taille de nos échantillons et le type de données recueillies (qui ne suivent pas une répartition normale), nous avons effectué des tests statistiques de type non paramétrique. La comparaison entre les groupes a montré qu'il n'existe pas de différence significative entre les groupes en ce qui concerne les scores obtenus au Matrices de Raven ($K = 5,247$; $p = .073$). Les enfants avec TSA en tant que groupe ne sont donc pas différents des enfants avec TSL ni des enfants DT en ce qui concerne le niveau non verbal (Tableau 7).

En ce qui concerne l'ELOLA, il existe une différence significative entre les groupes ($K = 27,057$; $p < .001$). Les comparaisons appariées ont montré que les témoins appariés

avaient des scores significativement plus élevés que les enfants avec pathologie, que ce soit les enfants avec TSA ($K = -23,560$; $p < .001$) ou ceux avec TSL ($K = -14,470$ et $p = .007$). Il n'existe pas de différence entre les enfants avec TSA et les enfants avec TSL ($K = -9,090$; $p = .151$). Ces résultats sont rapportés dans le

Tableau 7. Les résultats obtenus individuellement sont rapportés en annexe.

Tableau 7 : Comparaison des populations selon les scores obtenus à l'ELOLA et aux Matrices de Raven (moyenne, écart-type et étendue)

Population	TSA	TSL	DT
Age	10;4 (1;6) 8;4 - 13;3	9;3 (1;2) 7;2 - 11 ;8	10;2 (1;9) 7;7 - 13;2
Centile PM	32,3 (23,5) entre < 5 et 75	46,3 (29,5) 62 - 92,5	62 (30,9) 10 - 95
Score Z ELOLA	-1,8 (2) -6,5 - 1	0 (1;1) -2,6 - 1,5	1,5 (0,6) 0,3 - 2,2

Comme nous l'avons déjà rapporté, certains enfants avec TSA présentent un retard intellectuel cliniquement diagnostiqué et /ou un trouble du langage formel. Pour affiner notre propos, nous avons cherché à savoir si ces deux facteurs pouvaient être des facteurs explicatifs dans le comportement oculaire observé chez les enfants avec TSA et nous avons parfois séparé la population d'enfants avec TSA selon le profil cognitif des enfants et selon leur profil langagier. La répartition des profils est présentée dans le Tableau 8.

Tableau 8 : Répartition cliniquement établie des enfants avec TSA selon leur profil cognitif et langagier.

	TSA avec retard intellectuel	TSA sans retard intellectuel	Total
TSA avec trouble du langage formel	3	3	6
TSA sans trouble du langage formel	4	5	9
Total	7	8	15

La combinaison des facteurs linguistiques et cognitifs est difficile à évaluer dans la mesure où les effectifs dans chaque groupe sont faibles. Nous n'avons pas procédé à des tests statistiques en combinant ces différents facteurs au vu de nombre réduit d'individus dans chacun des sous-groupes ainsi obtenus.

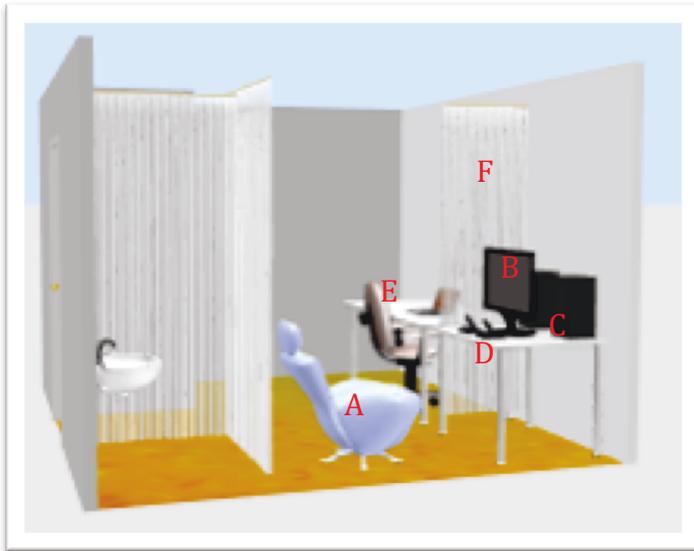
8. Matériel

8.1. Epreuve de suivi du regard

L'épreuve de suivi du regard s'est déroulée au sein du CHRU Bretonneau, dans les locaux de l'équipe « autisme » de l'UMR Inserm 930 dédiés à cette fin. Le matériel comportait un système de caméras infrarouge FaceLab® pour le suivi de la tête et du regard à distance (aucun objet n'était en contact avec le participant) associé au logiciel Gazetracker® pour la diffusion des stimuli. La Figure 1 présente l'organisation de la salle où ont eu lieu ces tests.

Les stimuli diffusés lors des tests sont des vidéos conçues spécialement pour cette épreuve. Chaque vidéo associe une planche de 4 images à une phrase suivie d'une question.

Figure 1 : Salle de suivi du regard



- A : Fauteuil participant
- B : Écran de diffusion des stimuli visuels
- C : Enceintes
- D : Caméras de suivi du regard
- E : Poste expérimentateur
- F : Rideau de séparation

8.1.1. Phrases

Les phrases utilisées sont au nombre de 40. Il y a 32 phrases déclaratives et 8 questions. L'ensemble du vocabulaire utilisé est reconnu pour faire partie du vocabulaire compris par les enfants à développement typique de 4 ans. Les phrases déclaratives sont réparties en deux catégories : celles contenant un pronom clitique objet et celles n'en contenant pas. Toutes les phrases contenant un pronom clitique objet respectent la structure syntaxique de type cataphorique avec dislocation à droite de l'objet direct, tel qu'illustré en (1) et (2):

- (1) Sujet + clitique + verbe + adverbe, déterminant + nom.
- (2) Maman le conduit facilement, le camion.

À noter que la dislocation se manifeste (entre autre) à l'oral par une courte pause entre la structure principale et l'élément disloqué, soit ici entre l'adverbe et le déterminant.

Les phrases ne contenant pas de pronom objet clitique suivent la même structure, si ce n'est l'absence du pronom. Cette structure est représentée en (3), avec un exemple donné en (4). La disparition de la dislocation entraîne la disparition de la pause entre l'adverbe et le déterminant.

- (3) Sujet + verbe + adverbe + déterminant + nom.
- (4) Maman conduit facilement le camion.

L'ensemble des phrases a été construit à partir de huit verbes transitifs : *boire, manger, conduire, câliner, fermer, lancer, tricoter* et *gonfler*. Chaque verbe a été utilisé dans quatre conditions : dans une structure contenant un pronom clitique objet avec un objet masculin (*le camion*), dans une structure sans clitique avec le même objet masculin et dans les contreparties au féminin de ces phrases (5a) et (5b). Les objets des verbes étant destinés à être représentés visuellement parmi les images décrites ci-dessous, ils devaient avoir un caractère concret et facilement « dessinables ».

(5) a. Maman la conduit facilement, la voiture.

b. Maman conduit facilement la voiture.

Concernant le sujet des phrases expérimentales, il a été décidé d'utiliser des noms propres ou des noms pouvant être apparentés à des noms propres (*Marie, Thomas, Papa* et *Maman*). Ce choix a été guidé par plusieurs considérations. Premièrement, il n'est pas possible, dans ce type de structure avec dislocation à droite, d'utiliser un nom commun indéfini en tant que sujet, comme le montre l'exemple (M6a). Ceci tient au fait que le sujet est ici le topique de la phrase, et que cette fonction doit être occupée par un élément connu et donc déjà déterminé. Comme nous voulions conserver un sujet identique dans les structures avec et sans clitique objet, nous avons éliminé cette possibilité, bien que les noms communs indéterminés soient acceptables dans les structures sans pronom (6b). Il aurait été possible de créer un contexte propice à l'emploi de noms communs définis en tant que sujet en présentant des personnages afin de définir des syntagmes nominaux tels que *la dame* ou *le petit garçon* puisque la structure en (6c) n'est ni agrammaticale, ni ininterprétable. Cependant, l'épreuve de suivi du regard étant destinée à être utilisée avec des participants atteints de TSA, il ne nous semblait pas pertinent d'être amené à présenter des visages. Pour pallier à cette difficulté, nous avons employé des noms propres car ils ont la particularité d'être autodéterminés. Les prénoms utilisés figurent parmi les prénoms les plus portés en France et sont par conséquent familiers. Quant à *Maman* et *Papa*, ils ne nécessitent pas non plus d'être introduits au préalable.

(6) a. ! Une dame le conduit facilement, le camion.

b. Une dame conduit facilement le camion.

c. La dame le conduit facilement, le camion.

La présence d'un adverbe entre le verbe et le groupe disloqué est nécessaire dans la mesure où lors de l'étude pilote il a été montré que chez l'adulte sain le regard préférentiel vers l'image cible intervient pendant cet adverbe (Léger, 2011). La présence d'un adverbe permet d'allonger la durée entre la fin de la séquence « clitique objet + verbe » et le début du nom de l'objet cible afin de laisser le temps à un éventuel effet de se manifester avant le regard réflexe provoqué par le nom de la cible (Cooper, 1974). Ce délai s'est avéré nécessaire dans le cas des adultes sains et nous nous attendions donc à ce qu'il soit également nécessaire avec les enfants. En l'absence d'adverbe (ex. *Maman le conduit, le camion*) le possible comportement réflexe engendré par l'écoute de la séquence « clitique objet + verbe » risquerait d'être confondu avec le regard réflexe vers l'image cible à l'écoute du nom de l'objet.

Par ailleurs, il aurait été possible d'utiliser des phrases contenant un pronom clitique objet sans dislocation, comme en (7).

(7) Maman le conduit facilement.

Ce choix ne semblait pas le plus pertinent dans la mesure où la saccade réflexe vers un objet, mise en évidence par Cooper (1974), n'a jamais été étudiée chez les enfants avec TSA (Brock et al., 2008 n'ayant démontré son existence que chez les adolescents). La présence du référent du pronom dans la partie disloquée permet donc de distinguer une absence de regard vers l'image cible due à une non interprétation du pronom d'une absence de regard vers l'image cible due à la non existence de la saccade réflexe chez la population d'enfants avec TSA.

Les questions sont au nombre de 8 (une pour chaque verbe). Elles interrogent l'enfant sur les phrases entendues. Ces questions avaient pour rôle de donner une tâche explicite aux enfants afin qu'ils n'aient pas l'impression de ne rien faire et pour pouvoir maintenir leur attention. Toutes les questions obéissent à la structure présentée en (M8a) et dont un exemple est donné en (8b).

(8) a. Au fait, qu'est-ce que sujet + verbe + adverbe ?

b. Au fait, qu'est-ce que Maman conduit facilement ?

Toutes les phrases (phrases déclaratives et questions) ont été enregistrées par une orthophoniste expérimentée, locutrice native du français à l'aide d'un enregistreur Zoom H4

Handy® au format .wav dans une pièce calme. L'enregistrement a ensuite été légèrement modifié afin d'éliminer le bruit ambiant subsistant.

Les phrases déclaratives (8 verbes dans 4 conditions) ont été codées en utilisant le nom du verbe et la condition réalisée dans la phrase : CLM (phrase contenant un clitique masculin), CLF (phrase contenant un clitique féminin), SCLM (phrase sans clitique, objet masculin) et SCLF (phrase sans clitique, objet féminin). Les exemples (2), (4) et (5a-b) sont ici repris et associés à leur code respectif.

- (2) Maman le conduit facilement, le camion CONDUIRE – CLM
- (4) Maman conduit facilement le camion CONDUIRE – SCLM
- (5) a. Maman la conduit facilement, la voiture CONDUIRE – CLF
- b. Maman conduit facilement la voiture CONDUIRE – SCLF

Chaque phrase a ensuite été associée aux images décrites ci-dessous pour créer les vidéos utilisées lors de l'épreuve. La liste complète des phrases, ainsi que les codes associés, est disponible en annexe.

8.1.2. Images et association avec les phrases

Le protocole de suivi du regard met en jeu 32 images. Ces images sont identiques à celles utilisées lors de l'étude pilote réalisée chez les adultes (Léger, 2011)¹⁸. Chacun des verbes a été associé à un groupe de quatre images. Chacun de ces groupes a servi à la construction de quatre planches, où la position des images varie (donc pour chaque verbe il existe quatre planches différentes). Chaque planche est constituée de sept zones : les zones Haut-Gauche (HG), Haut-Droite (HD), Bas-Gauche (BG) et Bas-Droite (BD) correspondant au positionnement des images, comme le montre la

Figure 2, ainsi que trois zones vides d'image : une zone appelée Croix Centrale (CC) et deux bandes noires de chaque côté de l'écran désignées par Noir-Gauche (ND) et Noir-Droite (ND) (l'ensemble des planches utilisées est par ailleurs visible en annexe, Figure1). La

¹⁸ Lors de l'étude pilote, toutes les images avaient été testées avec succès par un test de dénomination chez les adultes mais aussi chez les enfants à partir de 4 ans (plus de 98% de désignation correcte).

Figure 3 présente les quatre variations créées avec les images de la figure 3. La luminance individuelle des images a été testée, aussi que celle de chacune des planches afin de garantir une luminance constante durant les tests. Ainsi, aucune image n’attire significativement plus le regard des participants que les autres dans une aucune des planches.

Chaque phrase a été combinée à chacune des quatre planches créées avec les images associées au verbe de la phrase. Ainsi, la phrase *Maman le conduit facilement, le camion* (CONDUIRE – CLM) a été combinée avec les planches 25, 26, 27 et 28, faisant varier la position des images pour une même phrase.

Figure 2 : Capture écran de la planche 25 avec ajout des zones d’intérêt

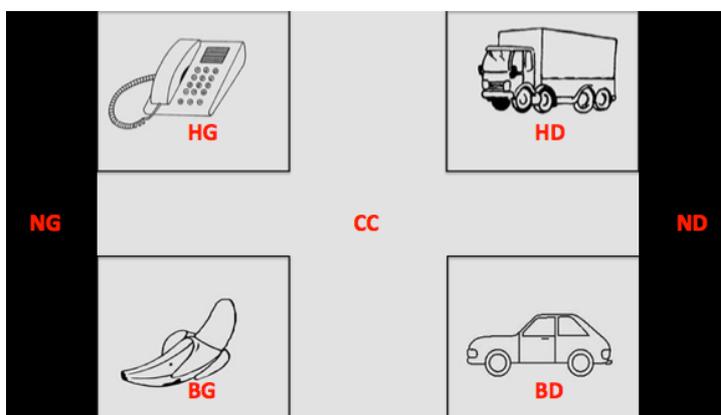
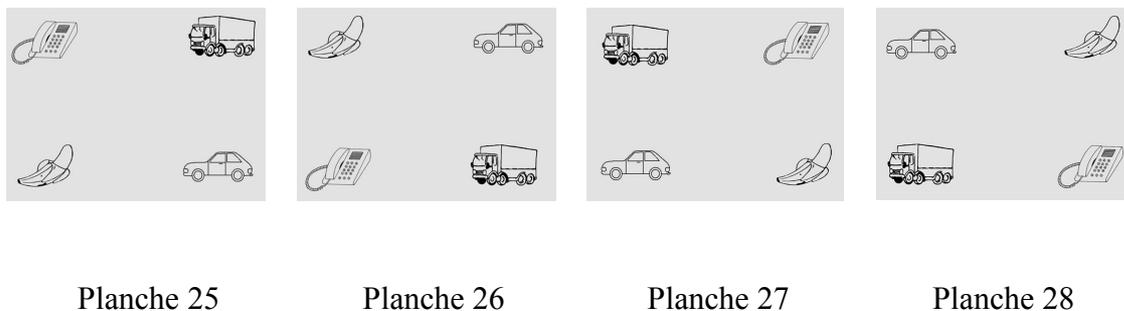


Figure 3 : Variation de la position des images sur les planches

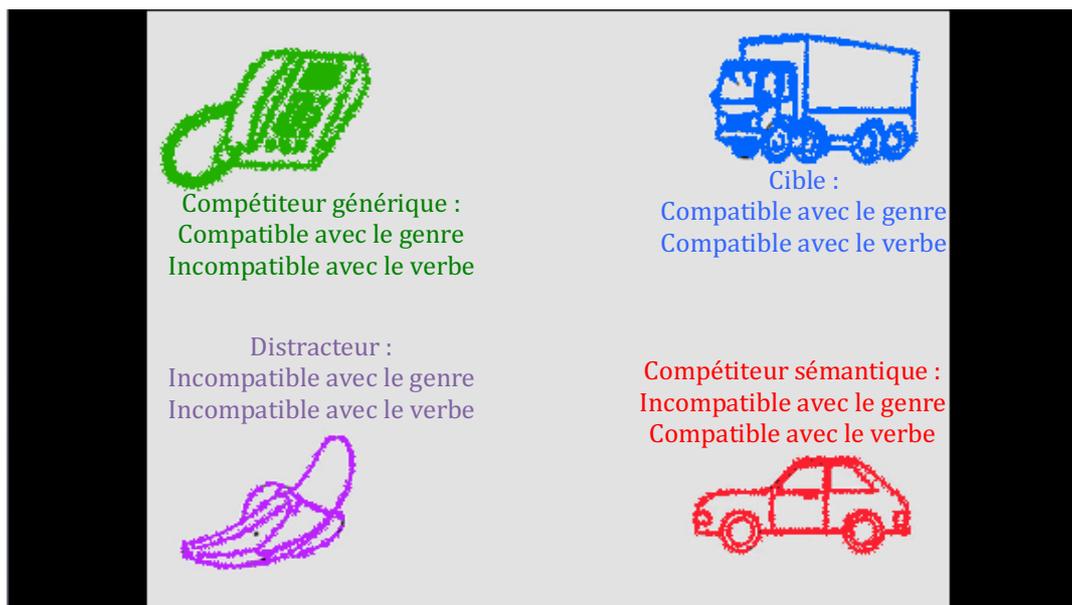


Les images n’ont pas été associées aux phrases de manière aléatoire. Chacune des quatre images avait un rôle spécifique à jouer par rapport au verbe et au clitique objet. Il y avait d’abord une image dite « cible » (celle désignée par le clitique et l’élément disloqué), qui a été combinée avec deux images compétitrices aux caractéristiques spécifiques. L’une d’elles correspondait à un compétiteur morphologique, qui portait le même genre grammatical que la cible. Quand le clitique était entendu, il pouvait donc aussi bien correspondre à la cible qu’au compétiteur morphologique. Le deuxième compétiteur était un compétiteur sémantique. Ici, l’image entrait en compétition avec la cible sur le plan du sens du verbe, mais pas sur le plan

morphologique (seule l'image cible correspondait à la fois au genre du clitique et aux propriétés sémantiques du verbe). Il y avait enfin une image *distracteur*, qui ne correspondait ni au genre du clitique, ni aux propriétés sémantiques du verbe. Pour plus de clarté, la Figure 4 présente un exemple concret de l'association phrase-images. Sur cette figure, le camion tient le rôle d'image cible, le téléphone celui de compétiteur morphologique, la voiture celui de compétiteur sémantique, et la banane est le distracteur. On remarque alors que lorsque la contrepartie féminine *Maman la conduit facilement*, *la voiture* est utilisée, les images échangent leur rôle deux à deux. D'une part la voiture devient l'image cible tandis que le camion prend le rôle de compétiteur sémantique et d'autre part la banane devient compétiteur morphologique tandis que le téléphone devient distracteur.

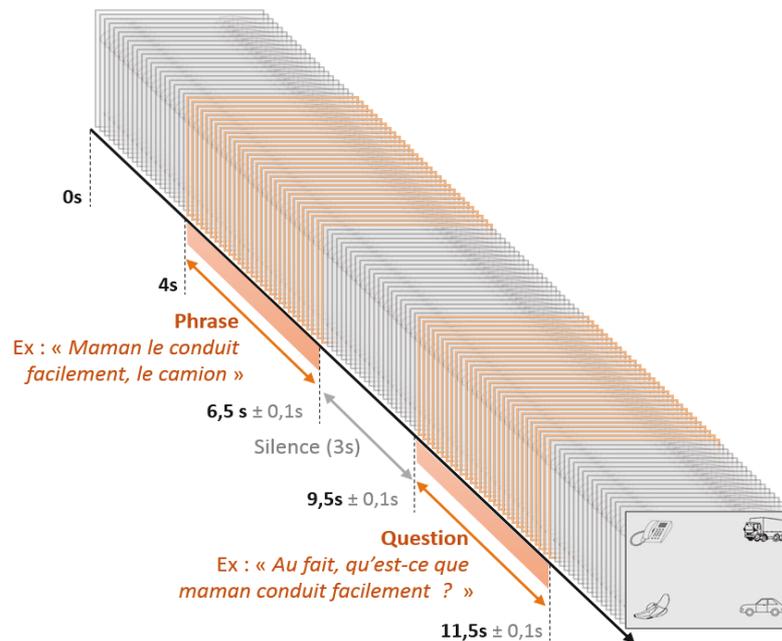
Figure 4 : Association phrase – image

Avec la phrase : *Maman le conduit facilement*, *le camion*
 Genre du clitique : masculin
 Le verbe réclame la propriété : qui peut-être conduit



Les vidéos associent une phrase et une question (bande sonore de la vidéo) à une planche d'images (visuel de la vidéo). Il y a donc 128 vidéos (32 phrases associées chacune à quatre planches différentes pour faire varier la position des images sur l'écran). Chaque vidéo se déroule selon le schéma présenté dans la Figure 5 et dure environ 15 secondes (selon la longueur de la phrase qui peut varier légèrement). La liste des vidéos est fournie en annexe.

Figure 5 : Déroulement temporel des vidéos



Chaque vidéo commence par la présentation de la planche d'images sans son, pendant quatre secondes. Typiquement, l'exploration d'un écran contenant une ou plusieurs images (mais aucun visage) est connue pour être biaisée en faveur de la gauche (et du centre en cas d'image unique) (Foulsham et al., 2013). Cette présentation isolée des images permet au participant de les explorer une par une et ainsi de faire en sorte que les mouvements oculaires observés pendant la diffusion de la phrase soient le moins possibles dus à la découverte des images. À la suite des quatre secondes, la phrase est diffusée et elle est suivie d'une nouvelle période de silence (trois secondes). La question est ensuite posée et la vidéo se termine sur une nouvelle période silencieuse de trois secondes. Les images restent affichées sur l'écran de l'ordinateur durant toute la durée de la vidéo (périodes de silence comprises).

8.1.4. Création des protocoles (pseudo-randomisation)

Les 128 vidéos ont été réparties dans quatre protocoles selon le respect des règles suivantes :

- Chaque protocole contient un exemplaire de chaque phrase.

Une même phrase est associée à une planche d'images différente d'un protocole à l'autre. Par exemple CONDUIRE – CLM est associée à la planche 25 de la Figure 3 dans le protocole 1 mais respectivement aux planches 26, 27 et 28 dans les protocoles 2, 3 et 4).

- Au sein de chaque protocole, la position de l'image cible (ainsi que celle des compétiteurs et du distracteur) est équiprobable.

- Au sein de chaque protocole et pour un verbe donné, la position de l'image cible (ainsi que celle des compétiteurs et du distracteur) est équiprobable.
- Au sein de chaque protocole, pour une condition donnée (CLM, CLF, SCLM, SCLF), la position de l'image cible (ainsi que celle des compétiteurs et du distracteur) est équiprobable.
- Au sein de chaque protocole, l'ordre des vidéos est pseudo-randomisé. Les phrases apparaissent par bloc de 8 (chaque verbe dans une condition). Chaque condition apparaît deux fois par bloc. L'ordre des verbes et des conditions au sein des blocs a été pseudo-randomisé (pour respecter les conditions précédentes) et est différent d'un protocole à l'autre.

Le Tableau 9 reproduit et résume la création des items et leur répartition pour le verbe *conduire*. La description intégrale des 4 protocoles est fournie en annexe.

Tableau 9 : Exemple de pseudo randomisation et de répartition des items au sein des protocoles (verbe *conduire*)

Verbe	Condition	Image	Protocole et n° de bloc dans le protocole	Position des images (cible, CS, CM, Dis)
Conduire	CLM	Planche 25	Protocole 1 bloc 1	HD, BD, HG, BG
Conduire	CLM	Planche 26	Protocole 3 bloc 3	BD, HD, BG, HG
Conduire	CLM	Planche 27	Protocole 4 bloc 4	HG, BG, HD, BD
Conduire	CLM	Planche 28	Protocole 2 bloc 2	BG, HG, BD, HD
Conduire	CLF	Planche 25	Protocole 2 bloc 3	BD, HD, BG, HG
Conduire	CLF	Planche 26	Protocole 4 bloc 1	HD, BD, HG, BG
Conduire	CLF	Planche 27	Protocole 1 bloc 2	BG, HG, BD, HD
Conduire	CLF	Planche 28	Protocole 3 bloc 4	HG, BG, HD, BD
Conduire	SCLM	Planche 25	Protocole 3 bloc 1	HD, BD, HG, BG
Conduire	SCLM	Planche 26	Protocole 1 bloc 3	BD, HD, BG, HG
Conduire	SCLM	Planche 27	Protocole 2 bloc 4	HG, BG, HD, BD
Conduire	SCLM	Planche 28	Protocole 4 bloc 2	BG, HG, BD, HD
Conduire	SCLF	Planche 25	Protocole 4 bloc 3	BD, HD, BG, HG

Conduire	SCLF	Planche 26	Protocole 2 bloc 1	HD, BD, HG, BG
Conduire	SCLF	Planche 27	Protocole 3 bloc 2	BG, HG, BD, HD
Conduire	SCLF	Planche 28	Protocole 1 bloc 4	HG, BG, HD, BD

N.B : CS : compétiteur sémantique, CM : compétiteur morphologique, Dis : distracteur, HD : zone d'intérêt en haut à droite de l'écran, HG : zone d'intérêt en haut à gauche de l'écran, BD : zone d'intérêt en bas à droite de l'écran, BG : zone d'intérêt en bas à gauche de l'écran.

8.2. Épreuve de production induite des pronoms clitiques objets

Le Protocole de Production des Pronoms Clitiques (PPPC, Tuller et al., 2004) a été choisi pour évaluer la production des pronoms clitiques objets en contexte obligatoire. Dans sa version originale, le test, qui se présente sur ordinateur sous forme d'un fichier PowerPoint, est composé de 35 items (dont trois items d'entraînement). Pour chaque item, une image est montrée au participant, sur laquelle un personnage (ou un animal) réalise une action sur un autre personnage, un animal ou un objet (pour la production induite des pronoms clitiques accusatifs) ou sur lui-même (pour la production induite des pronoms clitiques réfléchis). Pour chaque image, l'expérimentateur décrit brièvement les personnages/objets en les pointant (*Tu vois, ici il y a un monsieur, et là il y a une voiture*) puis pose une question de type *Que fait le monsieur avec la voiture ?* (production induite des pronoms clitiques accusatifs) ou de type *Que fait le monsieur ?* (production induite des pronoms clitiques réfléchis). La réponse cible attendue contient un pronom clitique sujet ainsi qu'un pronom clitique objet ou un pronom clitique réfléchi, comme le montrent les exemples présentés sur les figures 6 (production induite des pronoms clitiques accusatifs) et 7 (production induite des pronoms clitiques réfléchis).

Figure 6 : Item pour la production induite des pronoms clitiques accusatifs

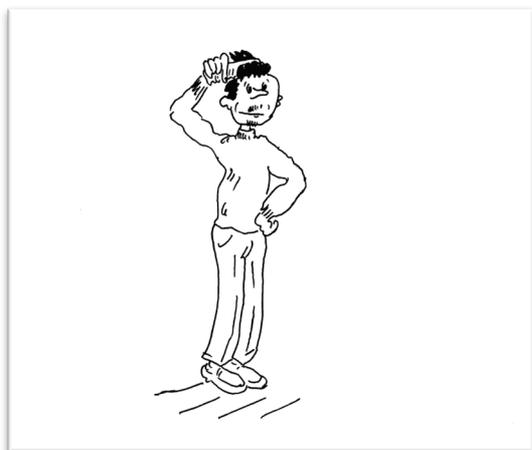


Regarde bien l'image. Ici il y a un monsieur avec une voiture.

Question : *Que fait le monsieur avec sa voiture ?*

(Réponse cible : *Il la lave*)

Figure 7 : Item pour la production induite des pronoms clitiques réfléchis



Regarde bien l'image.

Question : *Que fait Pierre ?*

(Réponse cible : *Il se peigne*)

Parmi les 32 items tests, 16 visent la production de pronoms clitiques accusatifs (huit de première personne et huit de troisième personne) et 16 la production de pronoms clitiques réfléchis (huit de première personne et huit de troisième personne).

Dans notre étude, une version courte du PPPC a été utilisée. Cette version courte contient 14 items (dont 2 items d'entraînement). Les 12 items tests sont constitués des 8 items testant la production de pronoms clitiques objets de troisième personne et de 4 items testant la production des pronoms clitiques réfléchis de troisième personne. Le nombre d'items a été réduit aux seuls items comparables à ceux testés en suivi du regard, et ce afin de limiter la durée des passations, notamment concernant les enfants avec TSA. Les items testant la production de pronoms clitiques réfléchis ont ici un rôle de distracteur autant que de « soupape » de réussite. Générant (normalement) moins d'erreurs, ils sont valorisants pour l'enfant et évitent trop de découragement. Les enfants à développement typique ont également été testés avec cette version courte. Le test étant proposé dans un but de comparaison avec les enfants TSA et TSL, il nous a semblé plus pertinent de proposer la version courte à tout le monde.

Les sujets des 8 items testant la production des pronoms clitiques accusatifs de troisième personne sont humains (4 masculins, 4 féminins) et les objets des réponses cibles étaient soit humains (dans 4 cas : 2 masculins, 2 féminins), soit non-humains (3 objets inanimés : 2 masculins et 1 féminin, et 1 animal masculin). Dans la moitié des réponses cibles, le genre

grammatical du sujet était identique à celui de l'objet. La liste complète des phrases est disponible en annexe.

9. Procédure

9.1. Pour les enfants à développement typique et les enfants avec TSL

Les enfants à développement typique et les enfants avec TSL ont été accueillis au sein des locaux de l'équipe 1 de l'UMR 930 « imagerie et cerveau » avec leur(s) parent(s). La rencontre commençait par une présentation du protocole et du but de la recherche au(x) parent(s). Suite à cette information, un formulaire de consentement était signé. Les consentements verbaux des enfants ont également été recueillis. Après l'attribution d'un code anonymisant, plusieurs informations ont été recueillies sur les enfants : date de naissance, rang dans la fratrie, sexe, latéralité manuelle (déterminée par un test d'Edinburg en cas de doute), antécédents ophtalmologiques et ORL. Le questionnaire comportait également des questions sur les langues connues par l'enfant (afin d'écartier les enfants bilingues). Il était complété par un test de dominance oculaire.

Suite au questionnaire, les enfants ont passé l'épreuve de suivi du regard. Après s'être installé confortablement et avoir effectué les réglages du système de suivi du regard (modélisation de la tête de l'enfant et calibration), l'enfant était averti du déroulement de la passation via la consigne suivante, donnée oralement par l'expérimentatrice : « Tu vas voir des images sur l'écran devant toi. À chaque fois, il y a quatre images. En même temps, tu vas entendre une dame qui parle. Juste après, la dame va poser une question et toi, tu dois me donner ta réponse. Tu as bien compris ? » Après avoir obtenu l'assentiment de l'enfant (et éventuellement réexpliqué), la consigne suivante était donnée « Alors regarde bien et écoute bien. On va faire la première et tu me diras si tu as bien entendu ». L'expérimentatrice déclenchait alors la première vidéo. Puis, suite au premier item, elle demandait à l'enfant si tout allait bien et s'il avait bien entendu (un ajustement du son était effectué si nécessaire). Les items suivants étaient alors présentés, avec parfois une courte pause entre deux items (déclenchement manuel de la vidéo suivante ou déclenchement après 30 secondes sans intervention de l'expérimentatrice) afin d'encourager les enfants, surtout les plus jeunes, et ceux qui jugeaient l'épreuve « trop facile » et avaient tendance à se déconcentrer. Chaque réponse de l'enfant à la question était notée.

Suite à la tâche en suivi du regard, la capacité de l'enfant à produire des pronoms objets clittiques était évaluée à l'aide du PPPC (version courte). Les réponses de l'enfant étaient notées par écrit et enregistrées à l'aide d'un enregistreur Zoom H4. Après une courte pause, le niveau en raisonnement non verbal des enfants a été évalué. Les enfants dont l'âge n'excédait pas 11 ans et 8 mois se sont vu proposer les Matrices Progressives Couleur (étalonnées en français jusqu'à cet âge) tandis que les autres enfants ont passé les Matrices Progressives Standard. Cette épreuve a été passée en temps libre. Pour finir, ces enfants ont passé l'épreuve de compréhension lexicale. Les enfants témoins appariés et les enfants avec TSL ont été remerciés de leur participation avec un petit jouet.

9.2. Pour les enfants avec TSA

Pour les enfants avec TSA, l'accueil, la signature du formulaire de consentement et le recueil des informations du questionnaire ont eu lieu dans les locaux de l'hôpital de jour, en présence d'un médecin investigateur (parfois accompagné d'un attaché de recherche clinique) et de l'expérimentatrice. L'enfant avec TSA ainsi que ses parents – ou une infirmière – étaient ensuite accompagnés dans les locaux consacrés au suivi du regard par l'expérimentatrice.

Selon les capacités de l'enfant, les épreuves se sont déroulées en une ou deux séances (exceptionnellement, un enfant a eu besoin de trois séances car la première séance a été consacrée à la familiarisation avec le matériel de suivi du regard qui, au début, effrayait l'enfant). L'ordre des épreuves était identique à celui adopté pour les rencontres avec les enfants avec TSL et les témoins appariés. Quand les épreuves avaient lieu en deux séances, la première séance était consacrée à l'épreuve de suivi du regard et la seconde séance aux autres épreuves (PPPC version courte, Matrices Progressives et Compréhension lexicale). Le « découpage » permettait aux deux séances d'avoir la même durée (le temps consacré à l'épreuve de suivi du regard en elle-même est relativement court, mais le temps nécessaire aux réglages et à la calibration de l'appareil a été pris en compte).

10. Traitement des données

10.1. Traitement des données pour l'épreuve de suivi du regard

10.1.1. Transformations des données brutes

Après avoir été enregistrées au sein même du logiciel de suivi du regard à l'aide d'un code à neuf chiffres, les données de suivi du regard ont été exportées, sous forme de fichier au format

texte, vers un serveur sécurisé, avec un code à trois lettres. Elles ont ensuite subi plusieurs transformations avant d'être statistiquement exploitables. Les transformations suivantes ont été réalisées d'abord manuellement sur quelques items d'un enfant, puis automatiquement sur l'ensemble des items et l'ensemble des enfants grâce à un logiciel spécialement développé pour cela (avec des contrôles manuels pour vérifier l'efficacité et le bon fonctionnement du logiciel). Le logiciel de transformation des données travaillait à partir des fichiers des enfants exportés au format texte et créait un fichier au format .csv pour chaque enfant ou pour le groupe.

Le logiciel de suivi du regard a une fréquence d'acquisition de 60 Hz, ce qui lui permet de calculer la position du regard du participant sur l'écran toutes les 16 ms (environ). Pour chaque acquisition, les informations rapportées par le logiciel sont les suivantes : numéro de l'item (image visible à l'écran une fois l'acquisition terminée), un code propre au logiciel indiquant si une manipulation a été effectuée de manière concomitante à l'acquisition (appui sur une touche du clavier par exemple), le numéro de l'acquisition dans l'item (donc itératif avec un pas de 1), l'abscisse de la position du regard, l'ordonnée de la position du regard¹⁹, le diamètre de chacune des pupilles, et le temps écoulé depuis le début de l'item au moment de l'acquisition. Quand un événement empêche le logiciel de calculer la position du regard pendant un certain temps (le participant ferme les yeux, il regarde en-dehors de l'écran, etc), le logiciel ne laisse pas de « ligne(s) vide(s) » dans le fichier. Les données manquantes sont repérables uniquement parce que la différence entre le temps écoulé depuis le début de l'item pour l'acquisition n et le temps écoulé depuis le début de l'item pour l'acquisition n+1 n'est pas cohérente avec la fréquence (il s'est écoulé plus de 17 ms entre les deux acquisitions). Comme il s'agit ici de corrélérer la position du regard avec le langage, la première étape dans le traitement des données a été de rétablir ces données manquantes (en calculant, pour chaque intervalle de temps entre deux acquisitions, si le temps écoulé était cohérent avec la fréquence du matériel de suivi du regard puis en calculant le nombre de relevés manquants quand ce n'était pas le cas). Quand des données sont ainsi perdues, la taille du « trou » ne correspond que très rarement à un multiple de la fréquence d'acquisition (la durée d'un clignement par exemple, ne correspond pas sauf exception à un multiple de 17 ms). Le point acquis à la suite de la perte de signal est donc légèrement « décalé » dans le temps comparé à ce qu'il aurait été sans perte de signal. Pour chaque item, il existe souvent plusieurs pertes de signal, et le

¹⁹ Pour des raisons propres au logiciel, l'origine du repère servant à définir abscisse et ordonnée se situe en haut à gauche de l'écran.

décalage est susceptible d'intervenir plusieurs fois. D'un item à l'autre, puis d'un participant à l'autre, le temps écoulé depuis le début de l'item pour un point d'acquisition donné ne sera pas le même. Or, ceci est problématique quand on souhaite travailler à l'échelle d'un groupe de participants, en corrélant langage et position du regard. Pour remédier à ce problème, il a été attribué à chaque mesure une fenêtre temporelle, qui correspond au numéro d'acquisition théorique de la mesure si aucune donnée manquante ni aucun décalage n'était intervenu. Ainsi, les mesures acquises entre 0 ms et 17 ms relèvent de la fenêtre temporelle n°1, celles acquises entre 18 et 34 ms relèvent de la fenêtre temporelle n°2 et ainsi de suite. Ce système permet de comparer les items entre eux puis à l'échelle du groupe d'enfants.

Une fois ces premières manipulations effectuées, la position du regard (fournie en pixels en abscisse et en ordonnée) a été convertie en zone de regard (HG, HD, BG, BD, CC, NG, ND). Le logiciel utilisé pour l'acquisition des données propose, lors de la création de la tâche expérimentale, de créer des zones d'intérêt sur les images. Il indique ensuite de lui-même dans quelle zone d'intérêt se situe le regard (une colonne supplémentaire dans le fichier texte). Nous n'avons pas eu recours à cette option car pour ce faire il est nécessaire de « dessiner » manuellement les zones d'intérêt sur chacune des images, ce qui, dans les cas où les zones sont fixes et se veulent identiques d'une image à l'autre, pourrait générer une certaine imprécision (quelques pixels d'une image à l'autre). Nous avons donc décidé de ne pas définir les zones d'intérêt via le logiciel d'acquisition des données mais de les recréer a posteriori grâce au logiciel de transformation des données. Cette mesure n'apparaît pas telle quelle dans le fichier de sortie (.csv) car elle est directement mise en lien avec le numéro de l'item pour définir et indiquer le rôle de l'image présente dans cette zone pour cet item (à partir d'un fichier servant de feuille de clés). Le fichier de sortie ne comporte donc plus les colonnes indiquant l'abscisse et l'ordonnée de la position du regard (ni celle relative à la taille de la pupille), mais il comporte une colonne position du regard qui contient au choix l'une des valeurs suivantes : cible, CS (compétiteur sémantique), CG (compétiteur genre), Dis (distracteur), CC, NG, ND ou N/A (valeur manquante). Pour finir, le logiciel de transformation des données ajoute, à partir du fichier feuille de clés ou sur requête auprès de l'utilisateur, les éléments suivants : âge du participant, numéro du protocole, numéro de l'item, verbe concerné lors de la mesure, condition concernée lors de la mesure (sur 3 colonnes). La Figure 8 présente un extrait d'un fichier de sortie. Par la suite, deux nouvelles colonnes ont été ajoutées à ces fichiers. Ces deux nouvelles colonnes ne sont pertinentes et ne contiennent de données que pour les fenêtres temporelles 237 à 380. En effet, dans le déroulement des vidéos, le début des phrases déclaratives intervient lors de la fenêtre

temporelle 237 et la phrase la plus longue se termine à la fenêtre temporelle 380. La longueur des mots n'étant pas exactement la même d'une phrase à l'autre (malgré le contrôle exercé sur le nombre de syllabes, il existe des variations naturelles), il se pouvait que pour une même condition le verbe soit déjà en cours de prononciation lors de la fenêtre 255 pour certaines phrases mais pas pour d'autres. Plus on s'approche de la fin de la phrase, plus cette possibilité de décalage est grande. Or, l'intervalle de temps constituant le plus grand intérêt dans l'étude est celui qui se déroule entre la fin du verbe et le début du déterminant du SD disloqué. Il faut donc être sûr que ce qui se produit se produit avant le déterminant (et pas au début du nom). Pour cela, les fenêtres temporelles ont été « recalées » par rapport à la première fenêtre temporelle du déterminant dans chacune des phrases. Ainsi, pour tous les items, la fenêtre temporelle recalée -1 correspond à l'intervalle de temps de 17 ms avant le début du déterminant. Un décalage est toujours susceptible de se produire au début de la phrase, mais le sujet n'étant pas censé produire d'effet particulier sur l'orientation du regard, ce décalage est de moindre importance. En même temps, une colonne *mot* a été ajoutée. Elle indique durant quel mot de la phrase (sujet, clitique, verbe, adverbe, pause, déterminant, nom) a été prise la mesure concernée (cette information s'étant révélée utile dans le traitement statistique des données). La Figure 9 présente un extrait de fichier sur lequel ont été ajoutées les colonnes en question.

Figure 8 : Extrait d'un fichier renvoyé par le logiciel de transformation des données

22	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,675	39	CC
23	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,691	40	CG
24	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,708	41	CG
25	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,725	42	CG
26	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,741	43	CG
27	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,758	44	CG
28	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,775	45	CG
29	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,791	46	CG
30	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,808	47	CG
31	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,825	48	CG
32	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,841	49	CG
33	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,858	50	CG
34	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,875	51	CG
35	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,891	52	CG
36	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,908	53	CG
37	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,925	54	CG
38	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,941	55	CG
39	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,958	56	CG
40	VIL	9	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	0,975	57	CG

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

A : Code de l'enfant ; B : âge de l'enfant ; C : numéro du protocole ; D : numéro de l'item dans le protocole ; E : verbe concerné par la mesure ; F : condition (1) ; G : condition (2) 0 pour les items sans clitique, 1 pour les items

avec clitique ; H : condition (3) 0 pour les items avec objet masculin, 1 pour les items avec objet féminin ; I : temps écoulé depuis le début de l'item ; J : fenêtre temporelle associée à la mesure ; K : position du regard lors de la mesure.

Figure 9 : Fichier de données modifié avec les deux colonnes supplémentaires

VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	4,791	282	-41	3	CS
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	4,807	283	-40	3	CS
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	4,824	284	-39	3	CS
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	4,841	285	-38	3	CS
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	4,857	286	-37	4	CC
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	4,874	287	-36	4	CC
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	4,891	288	-35	4	CC
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	4,907	289	-34	4	CG
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	4,924	290	-33	4	CG
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	4,94	291	-32	4	CG
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	4,957	292	-31	4	CG
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	4,974	293	-30	4	CG
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	4,99	294	-29	4	CG
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	5,007	295	-28	4	CG
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	5,024	296	-27	4	CG
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	5,04	297	-26	4	CG
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	5,057	298	-25	4	CG
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	5,074	299	-24	4	CG
VIL	119	4	1	Tricoter	SCLM	0	0	5,09	300	-23	4	CG
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

A : Code de l'enfant ; B : âge de l'enfant ; C : numéro du protocole ; D : numéro de l'item dans le protocole ; E : verbe concerné par la mesure ; F : condition (1) ; G : condition (2) 0 pour les items sans clitique, 1 pour les items avec clitique ; H : condition (3) 0 pour les items avec objet masculin, 1 pour les items avec objet féminin ; I : temps écoulé depuis le début de l'item ; J : fenêtre temporelle associée à la mesure ; K : fenêtre temporelle recalée par rapport à la phrase ; L : mot à l'écoute lors de la mesure ; M : position du regard.

10.1.2. Mesures effectuées

La transformation des données de suivi du regard a permis de mesurer les éléments suivants pour chaque enfant, puis à travers le groupe:

- **Taux de regard toutes images confondues pour une fenêtre temporelle donnée (%Rt):**

%Rt = Somme des occurrences de regard vers cible, CS, CG et Dis pendant la fenêtre temporelle t / nombre de fois où le regard a pu être mesuré pendant cette fenêtre t (rapporté en pourcentage)

- **Taux de regard hors images pour une fenêtre temporelle donnée (%R0):**

%R0 = Somme des occurrences de regard vers CC, NG et NG / nombre de fois où le regard a pu être mesuré pendant t.

- **Taux de regard pour une image donnée pour une fenêtre temporelle donnée (%Rxt) :**
 $\%Rxt = \text{Nombre des occurrences de regard vers l'image } x \text{ pendant } t / \%Rt.$
- **Taux de regard pour une image donnée pour un intervalle de temps donné :**
 Pour un enfant : c'est la moyenne des %Rxt de chacune des fenêtres temporelles qui composent l'intervalle de temps.

10.2. Traitement des données pour l'épreuve de production induite (PPPC)

Le codage des données de l'épreuve de production induite des pronoms clitiques objets a été fait par l'expérimentatrice qui a effectué les passations pour tous les enfants en se basant principalement sur les enregistrements audio effectués lors de la passation et en complétant au besoin des notes écrites prises pendant la passation elle-même. Quelques codages litigieux ont été traités de manière collégiale avec l'aide des autres linguistes de l'équipe de recherche.

Les réponses des enfants ont été comparées à la réponse cible attendue pour chaque item et le codage suivant a été utilisé (0 pour une absence de l'élément codé, 1 pour une présence).

10.2.1. Mesures effectuées

Ce codage a permis de mesurer un score (en pourcentage) pour chacune des informations relevées : cl ok, cl err pers, omission, etc. en séparant les items tests (induisant l'accusatif) et les items distracteurs (induisant une structure réfléchie) ; et en tenant compte de la structure interne des réponses cibles attendues (genre des clitiques attendus, sujets et objets animé vs. inanimés). Ces scores ont été établis pour chaque enfant puis pour les groupes d'enfants.

11. Hypothèses opérationnelles

11.1. Pour les enfants à développement typique

11.1.1. Dans l'épreuve de production induite

Selon les données de la littérature obtenues avec des épreuves comparables sur des enfants plus jeunes ou du même âge, nous pensons que l'acquisition de la production des pronoms clitiques objets est en cours de développement chez les enfants de 4-6 ans et qu'elle est terminée au delà de six ans. Nous faisons donc les hypothèses suivantes :

Hypothèse 1a : Les enfants à développement typique les plus âgés (groupe 7-9 ans et témoins appariés) plafonneront dans leur production induite de pronoms clitiques objets. Ils produiront très majoritairement une structure cible et la présence d'erreurs et de structures permettant d'éviter la production d'un pronom objet clitique sera anecdotique. Ce comportement validera le statut témoin du groupe et permettra de postuler un comportement témoins de ce groupe dans l'épreuve de suivi du regard.

Hypothèse 1b : Les enfants à développement typique les plus jeunes (groupe 4-6 ans) produiront correctement moins de pronoms clitiques objets que leurs aînés. Nous devrions observer dans ce groupe une proportion plus importante de structures d'évitement grammaticale (production d'un SD objet) ou agrammaticale (omission de l'objet), ainsi qu'un pourcentage d'erreurs sur le pronom clitique objet plus important que chez les enfants plus âgés.

11.1.2. Dans l'épreuve de suivi du regard

Suivant les résultats obtenus chez les adultes avec une méthodologie très similaire (Léger, 2011) et d'après ce qu'il a été rapporté dans la littérature au sujet de la compréhension des pronoms clitiques objets par les enfants (épreuves qui ne font pas partie des mesures en temps réel), nous faisons l'hypothèse que les enfants avec DT, appariés aux enfants avec TSA, auront un comportement oculaire similaire à celui des adultes sains parce qu'ils auront acquis les pronoms clitiques objets et qu'ils n'auront pas de problèmes pour interpréter la sémantique des verbes utilisés. Cette hypothèse peut être déclinée de la façon suivante :

Hypothèse 2a : Dans la condition sans clitique et dans un premier temps, les enfants à développement typique porteront leur regard de manière préférentielle vers la cible et le compétiteur sémantique après avoir entendu le verbe et avant d'entendre l'élément disloqué. Ce comportement sera le fruit de leur capacité à comprendre le verbe. Dans un deuxième temps, après avoir entendu l'élément disloqué, les enfants à développement typique porteront leur regard vers l'image cible (au détriment des autres images), signe qu'ils auront établi une décision référentielle entre l'élément disloqué entendu et l'image cible. Ce comportement devrait concerner tous les enfants à développement typique quel que soit leur âge dans la mesure où la compréhension de la sémantique verbale et les décisions référentielles sont acquises avant quatre ans dans le développement du langage.

Hypothèse 2b : Dans la condition avec clitique, les enfants à développement typique porteront de manière préférentielle leur regard vers l'image cible après l'écoute du verbe et avant le début du déterminant. Ce comportement sera le témoignage de leur capacité à

combiner les informations grammaticales apportées par la présence du pronom clitique objet et du verbe pour élire une cible probable unique. D'après les informations disponibles dans la littérature, ce comportement devrait être observé chez l'ensemble des enfants à développement typique dans la mesure où des taux de compréhension correcte supérieurs à 80% ont été rapportés chez les enfants dès trois ans (Jakubowicz et al., 1998).

11.2. Pour les enfants avec TSL

11.2.1. Dans l'épreuve de production induite

La faible production de pronom clitique objet en contexte obligatoire ayant été proposée comme marqueur clinique du TSL en français (Jakubowicz et al., 1998), nous faisons l'hypothèse suivante :

Hypothèse 3 : Les enfants avec TSL vont produire un taux de réponses correctes significativement plus faible que les enfants du groupe témoin. Ils produiront plus de structures avec erreur et plus de structures d'évitement (omission et production d'un objet DP) que les enfants témoins.

11.2.2. Dans l'épreuve de suivi du regard

À notre connaissance, une telle épreuve n'a jamais été proposée à des enfants avec TSL. Cependant, il n'a pas été rapporté de trouble de la compréhension de la sémantique verbale (pour les verbes simples) ni de trouble dans l'établissement du lien référentiel (hors pronoms) chez les enfants avec TSL. Il est donc raisonnable de faire l'hypothèse suivante :

Hypothèse 4a : Dans la condition sans clitique, et dans un premier temps, les enfants avec TSL porteront leur regard de manière préférentielle vers la cible et le compétiteur sémantique après avoir entendu le verbe et avant d'entendre l'élément disloqué. Ce comportement sera le fruit de leur capacité à comprendre le verbe. Dans un deuxième temps, après avoir entendu l'élément disloqué, les enfants à développement typique porteront leur regard vers l'image cible (au détriment des autres images), signe qu'ils auront établi une décision référentielle entre l'élément disloqué entendu et l'image cible. Les enfants avec TLS devraient donc présenter un comportement similaire à celui des enfants témoins en condition sans clitique.

En condition avec clitique, plusieurs hypothèses s'affrontent dans la prédiction du comportement des enfants avec TSL, en lien avec la nature du TSL lui-même. Dans le cas où le TSL serait un trouble purement linguistique, les difficultés observées en production devraient être retrouvées en compréhension et le comportement oculaire des enfants avec TSL lors de la condition avec clitique devrait révéler une non interprétation du pronom clitique objet. Dans le cas où le TSL serait la manifestation d'un trouble de la mémoire de travail, il est possible que l'interprétation des pronoms clitics objets soit préservée, comme tendraient à le montrer les études proposant des tâches *off-line* ayant retrouvé un taux de compréhension correcte statistiquement identique entre enfants avec TSL et enfants à développement typique. Il reste toutefois possible que la mémoire de travail des enfants avec TSL soit excédée ou mise en difficulté même lors de la compréhension et que le pronom objet clitique ne soit pas interprété de la même manière que chez les enfants témoins (les taux de réussite des tâches *off-line* s'expliquant alors par des facteurs extra-linguistiques). D'après ces données, nous pensons que les hypothèses prédictives suivantes sont les plus à même de décrire le comportement des enfants avec TSL en condition avec clitique :

Hypothèse 4b : Selon les données de la littérature, la compréhension des pronoms clitics objets semble épargnée chez les enfants avec TSL. Si tel est réellement le cas, dans la condition avec clitique, les enfants avec TSL porteront de manière préférentielle leur regard vers l'image cible après l'écoute du verbe et avant le début, ou pendant, le déterminant. Ce comportement sera le témoignage de leur capacité à combiner les informations grammaticales apportées par la présence du pronom clitique objet et du verbe pour élire une cible probable unique. Il est probable que ce comportement, semblable à celui des enfants témoins, soit légèrement retardé par rapport au comportement de ces derniers, dû aux capacités plus faibles en mémoire de travail.

Hypothèse 4c : Dans la condition avec clitique, après l'écoute du clitique et du verbe, les enfants avec TSL continueront de porter leur regard vers le compétiteur sémantique de manière plus importante que les enfants du groupe témoins. Ce comportement sera le signe que les informations grammaticales contenues dans le pronom clitique objet ne sont pas toujours traitées avec succès.

11.3. Pour les enfants avec TSA

11.3.1. Dans l'épreuve de production induite

D'après les données de la littérature disponible sur le sujet, nous anticipons une hétérogénéité importante dans cette population. Néanmoins, nous pouvons postuler qu'en tant que groupe, les enfants avec TSA vont connaître des difficultés dans l'épreuve de production induite des pronoms clitiques objets. Ces difficultés seront de différentes natures et peuvent être rapportées selon les hypothèses suivantes :

Hypothèse 5a : Les enfants avec TSA vont produire un taux de réponses non pragmatiquement adaptées (réponse non cible, écholalie, non réponse) significativement plus important que les témoins appariés et que les enfants avec TSL. Cette observation découlera de la difficulté pour ces enfants d'entrer dans un processus de communication sociale.

Hypothèse 5b : Le groupe d'enfants avec TSA va produire un taux de réponses correctes significativement plus faible que celui des enfants du groupe témoins mais comparable à celui des enfants avec TSL. Une grande hétérogénéité devrait être observée. Certains enfants devraient éprouver de grandes difficultés à réaliser la tâche, obtenant un très faible taux de production correcte, quand d'autres présenteront beaucoup moins de difficulté. Cette épreuve devrait faire ressortir deux sous-profilés d'enfants avec TSA, l'un présentant des troubles du langage formel apparemment semblable à un TSL, l'autre ne présentant pas de trouble du langage formel.

11.3.2. Dans l'épreuve de suivi du regard

Une épreuve similaire n'ayant, à notre connaissance, jamais été proposée à des enfants avec TSA, il n'existe pas de données dans la littérature qui pourraient nous permettre de prédire avec précision le comportement de ces enfants lors de l'épreuve de suivi du regard. Chez les enfants avec TSA verbaux, il n'a pas été rapporté de difficultés particulières avec la sémantique verbale ni avec la capacité à établir une référence entre le nom d'un objet et l'image dudit objet. Dès lors, il semble fondé de poser l'hypothèse suivante :

Hypothèse 6a : En condition sans clitique et dans un premier temps, les enfants avec TSA porteront leur regard de manière préférentielle vers la cible et le compétiteur sémantique après avoir entendu le verbe et avant d'entendre l'élément disloqué. Ce comportement sera le fruit de leur capacité à comprendre le verbe. Dans un deuxième temps, après avoir entendu l'élément disloqué, les enfants avec TSA porteront leur regard vers l'image cible (au détriment des autres images), signe qu'ils auront établi une décision référentielle entre

l'élément disloqué entendu et l'image cible. Pour la condition sans clitique, nous prédisons ainsi que les enfants avec TSA présenteront un comportement similaire à celui des enfants à développement typique.

Les effets attendus dans cette condition étant largement lexicaux (effet du verbe, effet du nom), nous ne pensons pas observer de différence entre les enfants avec TSA en fonction de leur niveau de langage. Ces effets ayant par ailleurs été répliqués avec des populations au profil cognitif divers, nous pensons que le profil cognitif des enfants avec TSA n'aura pas d'influence sur leur comportement dans cette condition.

La nature du trouble affectant la production des pronoms clitiques objet n'est pas précisément connue. Dans la perspective où ce trouble serait similaire à celui observé dans le TSL (Kjelgaard and Tager-Flusberg 2001; Loucas et al. 2008; Rapin and Dunn 2003; Baird et al. 2008) le comportement en résultant devrait être identique. Que ce soit en production ou en compréhension. Nous posons donc les hypothèses suivantes :

Hypothèse 6b : Dans la condition avec clitique, les enfants avec TSA en tant que groupe porteront de manière préférentielle leur regard vers l'image cible après l'écoute du verbe et avant le début ou pendant le déterminant. Ce comportement sera le témoignage de leur capacité à combiner les informations grammaticales apportées par la présence du pronom clitique objet et du verbe pour élire une cible probable unique.

Les enfants avec TSA ayant éprouvé le plus de difficultés dans l'épreuve de production induite pourraient ne pas présenter cette préférence pour la cible, mais maintenir une préférence combinée pour la cible et pour le compétiteur sémantique en dépit de la présence du pronom. Ce comportement serait le signe d'un déficit dans l'intégration et/ou dans l'utilisation des informations contenues dans le pronom (notamment le genre).

Nous pensons que le niveau cognitif des enfants avec TSA n'aura pas d'influence sur leur comportement dans cette condition.

RÉSULTATS

Dans cette section, nous présenterons les résultats selon le plan suivant. Dans une première partie, nous détaillerons les résultats de la production induite dans les différents groupes. Dans une seconde partie, nous présenterons les résultats obtenus dans la tâche de suivi du regard en condition sans clitique objet. Nous observerons tout d'abord le comportement des enfants à développement typique afin d'établir un comportement de référence pour cette épreuve en plus de mettre en évidence un éventuel effet développemental. Nous comparerons ensuite le comportement des enfants avec TSA et celui des enfants TSL à ceux qui auront été préalablement observé. Enfin nous terminerons par la présentation des résultats de la tâche de suivi du regard en condition avec clitique. Là encore, les résultats des enfants à développement typique seront présentés afin de servir de référence et ils seront suivi par les résultats observés chez les enfants avec TSA et chez les enfants avec TSL. Lors de nos analyses, nous avons parfois divisé la population d'enfants avec TSA selon les profils cognitifs (avec ou sans retard intellectuel) et selon le niveau de langage (avec ou sans trouble du langage formel). La répartition s'est appuyée sur les évaluations cliniques des thérapeutes prenant en charge les enfants (parce que nous pensons que leur travail est plus juste qu'une évaluation ponctuelle effectuée avec un unique test). Il faut toutefois noter que, dans la majorité des cas, l'évaluation clinique correspondait à ce que nous avons pu observer à travers les matrices de Raven (pour le profil cognitif) et à travers la production induite de pronoms clitiques pour le niveau de langage (les enfants ayant produits le moins de pronoms sont presque toujours ceux qui sont identifiés comme ayant un langage déficitaires). La correspondance avec l'ELOLA n'est pas établie.

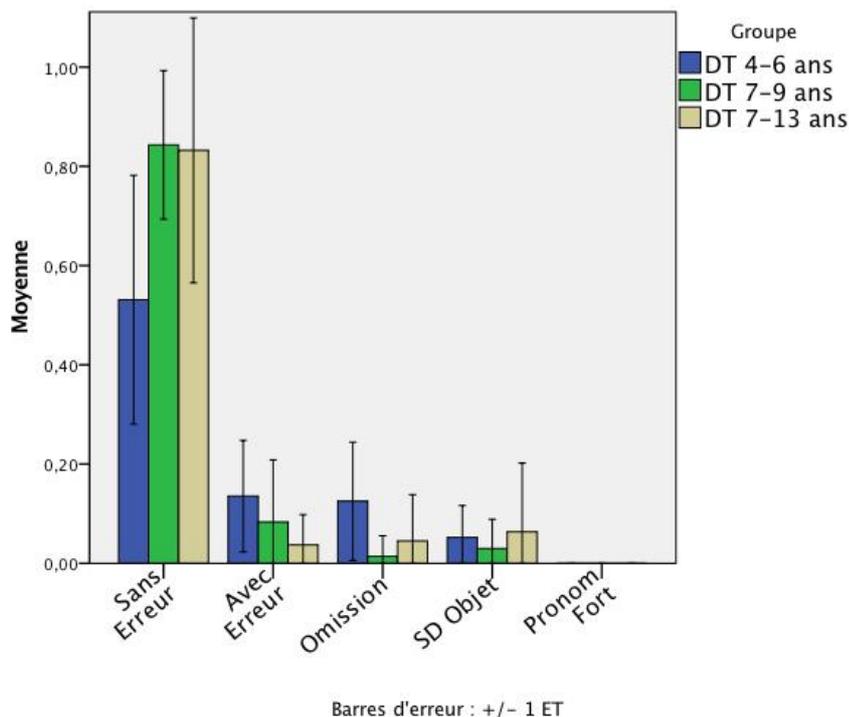
Une analyse préliminaire de nos données a mis en évidence que ces dernières ne suivaient pas une répartition normale. Nous avons donc procédé à des analyses statistiques de type non-paramétriques. Sauf précision ultérieure, nous avons choisi de réaliser nos analyses via le test de Kruskal-Wallis. Premièrement parce qu'il permet de comparer plus de deux groupes, ce qui nous était nécessaire. Deuxièmement, ce test comporte une version permettant de comparer uniquement 2 groupes (il est alors comparable au test de Mann-Whitney) et, troisièmement, quand cette fonction est employée avec le logiciel SPSS (avec lequel nous avons travaillé), les comparaisons deux à deux sont plus restrictives qu'un test de Mann-Whitney car elles intègrent directement la correction nécessaire en cas de tests multiples dans le calcul de la significativité ajustée.

12. Effet développemental dans l'acquisition du pronom clitique objet

12.1. Épreuve de production induite

Que la production des pronoms clitiques objet de troisième personne soit acquise tardivement n'est plus un secret. Nous avons largement décrit le phénomène dans la première partie de cette thèse (section 5.2). Les résultats que nous avons observés au sein de nos trois groupes d'enfants à développement typique ne vont pas à l'encontre des données disponibles dans la littérature sur ce sujet. La Figure 10 rapporte les taux de production correcte ainsi que les différents types d'erreurs produits par les trois groupes d'enfants à développement typique.

Figure 10 : Résultats de la production induite pour les enfants à développement typique



Ainsi, on observe que les enfants les plus jeunes n'ont produit correctement que 53,1% ($ET = 25\%$) de pronoms clitiques objets. Ils ont fait des erreurs dans 13,5% des cas ($ET = 11,3\%$), principalement des erreurs de genre (utilisation du masculin à la place du féminin). Dans les cas de non production d'un pronom, les enfants les plus jeunes ont principalement omis l'objet du verbe (utilisant alors une structure agrammaticale) dans 12,5% des cas ($ET = 11,9\%$) et n'ont que peu utilisé la stratégie consistant à produire un SD objet à la place du

pronom (stratégie aboutissant à une structure grammaticale mais inadaptée pragmatiquement dans ce contexte), puisque la production de SD objet représente 5,2% des réponses chez les 4-6 ans ($ET = 6\%$). La figure 10 permet d'observer que les résultats des deux groupes d'enfants plus âgés sont comparables entre eux, et se distinguent de ceux des enfants les plus jeunes. En effet, les enfants plus âgés ont produit un pronom objet clitique correctement dans plus de 80% des cas (84,3% chez les 7-9 ans, $ET = 15\%$; 83,1% chez les 7-13 ans, $ET = 26,7\%$). Chez les 7-9 ans et chez les 7-13 ans, les scores sont statistiquement identiques pour la production correcte ($K = -1,567$; $p = 1$), pour la production d'un clitique avec erreur (8,3% vs. 3,6% ; $K = 3,516$; $p = 1$), pour la production d'une structure avec omission de l'objet (1,4% vs. 4,5% ; $K = -2,333$; $p = 1$). La production de SD Objet est identique dans les trois groupes (5,2% chez les 4-6 ans, 3% chez les 7-9 ans et 6,2% chez les 7-13 ans. $K = 0,773$; $p = .679$).

Le taux de production correcte au sein du groupe des témoins appariés peut sembler relativement faible comparé aux données présentes dans la littérature. Pour rappel, la production correcte de ces mêmes pronoms a été observée à 86,7% chez un groupe d'enfants à développement typique de 6 ans (Zesiger et al., 2010). Cela s'explique notamment par la présence au sein de notre groupe d'enfants témoins d'un enfant (TRC) n'ayant produit aucun pronom clitique objet. Malgré cette performance hors du commun, nous n'avons pas estimé qu'il était nécessaire d'exclure cet enfant du groupe témoin dans la mesure où il répondait à nos critères d'inclusion : l'orthophonie n'a jamais été évoquée comme nécessaire pour cet enfant ni l'hypothèse d'un trouble envahissant du développement, il n'a pas rencontré de problème dans sa scolarité, sa performance au test des matrices de Raven est satisfaisante, de même que sa performance au test de vocabulaire en réception. Cet enfant n'est pas bilingue et rien dans l'histoire qui nous a été rapportée n'est susceptible d'évoquer des difficultés langagières particulières. Nous avons donc estimé que sa présence au sein du groupe témoin ne devait pas être remise en question mais qu'elle représentait au contraire la variabilité intrinsèque de la population générale.

12.2. Epreuve de suivi du regard

12.2.1. Condition sans clitique objet

Les figures 11 à 13 présentent, pour chaque groupe d'enfants à développement typique, l'exploration visuelle accordée à chaque image lors des phrases ne contenant pas de pronom clitique objet.

Figure 11 : Exploration vers chaque image pendant les phrases sans clitique, enfants à développement typique de 4 à 6 ans

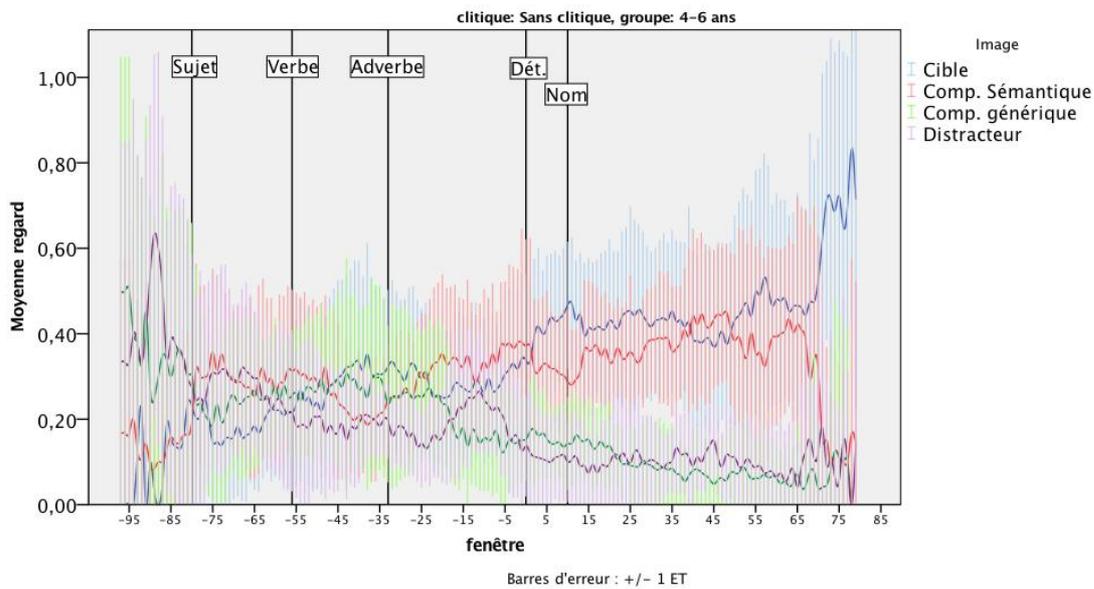


Figure 12 : Exploration vers chaque image dans les phrases sans clitique, enfants à développement typique de 7 à 9 ans

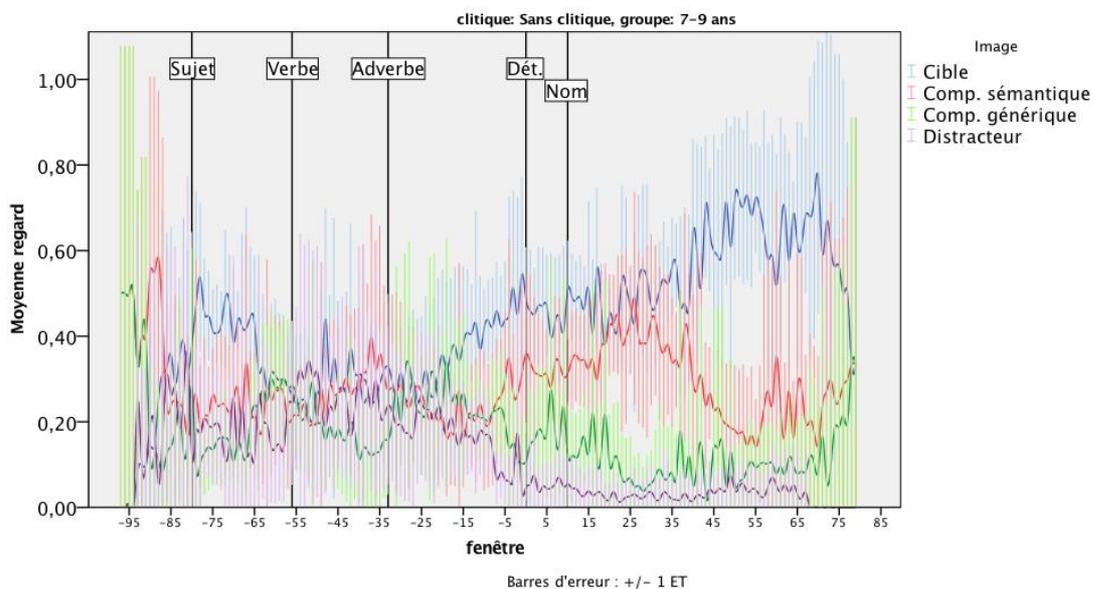
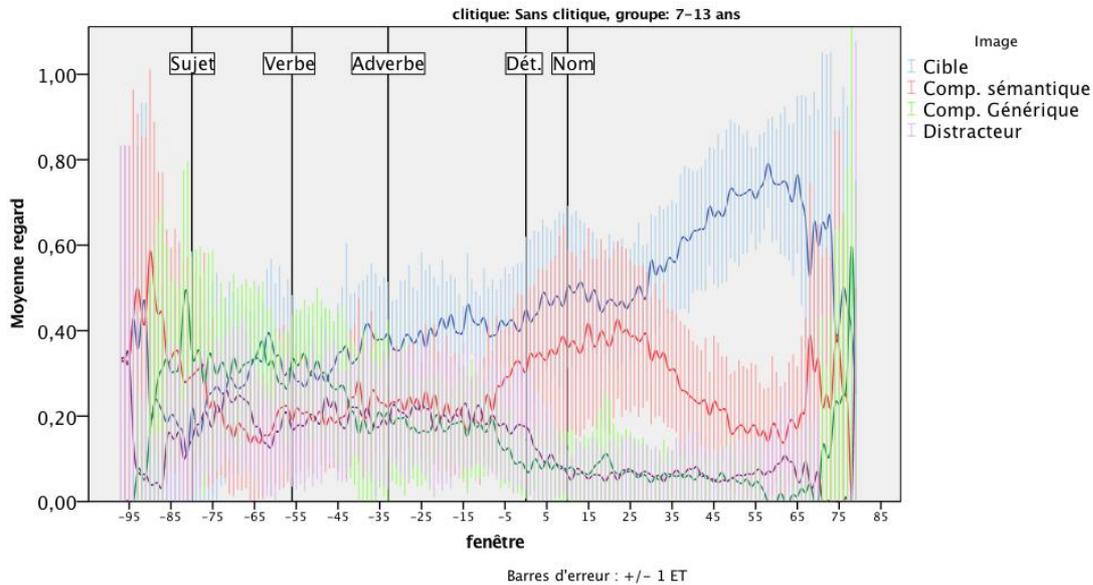
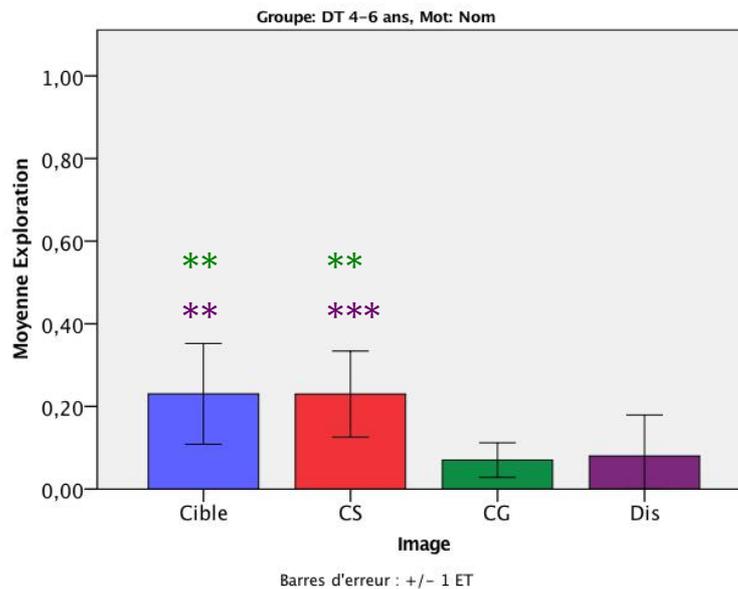


Figure 13 : Exploration vers chaque image dans les phrases sans clitique, témoins appariés (enfants DT de 7 à 13 ans)



Comme nous pouvons le constater à la lecture de la figure 11, les enfants à développement typique les plus jeunes ont regardé vers la cible et vers le compétiteur sémantique de manière préférentielle (par rapport à l'exploration accordée au compétiteur genre et au distracteur) dès le milieu de l'adverbe. Pendant l'adverbe, la cible est d'ailleurs significativement plus regardée que le compétiteur genre ($K = 17,615$; $p = .018$). Pendant le nom, la cible et le compétiteur sémantique ont été plus regardés que le compétiteur générique et que le distracteur : cible vs. compétiteur générique : $K = 20,077$; $p = .004$, cible vs. Distracteur : $K = 21,346$; $p = .002$; Compétiteur sémantique vs. compétiteur générique : $K = 21,038$; $p = .002$ et compétiteur sémantique vs. Distracteur : $K = 22,308$; $p = .001$). Comme il est possible de le voir sur la figure 11, pendant la fenêtre correspondant au nom, les enfants à développement typique de 4 à 6 ans n'ont pas exprimé de préférence visuelle pour la cible par rapport au compétiteur sémantique : $K = -0,962$; $p = 1$. La Figure 14 représente la moyenne des taux de regard vers chaque image pendant le nom chez ces jeunes enfants.

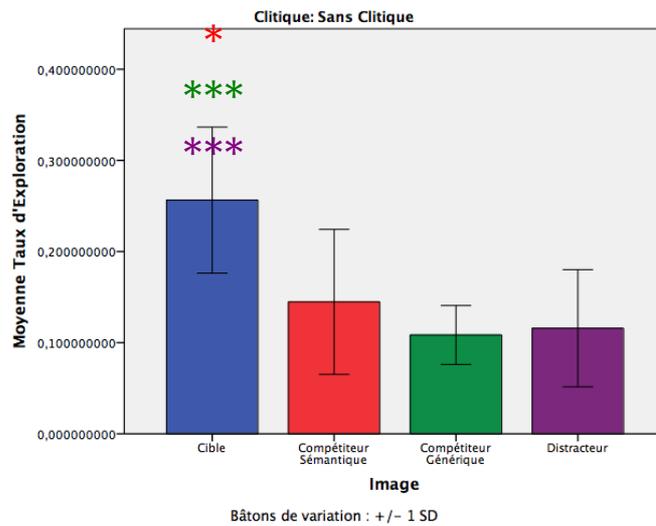
Figure 14 : Taux de regard vers les images pendant le nom, condition sans clitique, enfants DT de 4 à 6 ans



Chez les enfants âgés de 7 à 9 ans, la figure 12 semble indiquer qu'il existe une préférence pour les deux objets correspondant à la sémantique verbale dès l'adverbe, puis une préférence pour la cible pendant le nom. Ces assertions sont en partie appuyées statistiquement. Pendant cette dernière fenêtre, la cible seule se distingue du distracteur : $K = 16,786$; $p = .001$ et du compétiteur générique : $K = 13,357$; $p = .02$. La cible ne se distingue néanmoins pas du compétiteur sémantique.

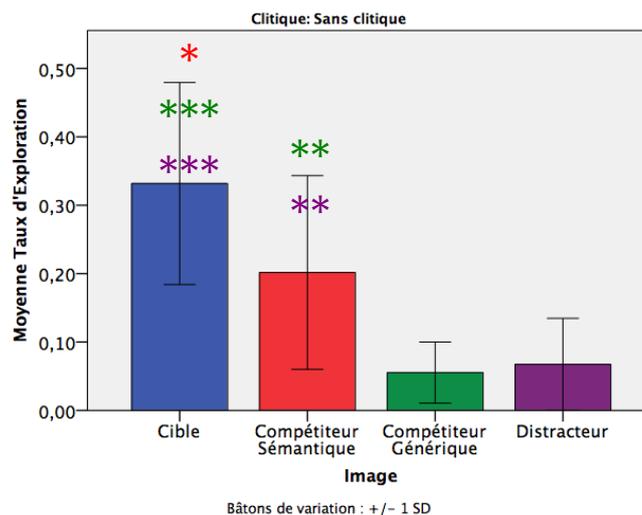
Dans le groupe des témoins appariés, on observe que les enfants à développement typique ont porté leur regard de manière préférentielle vers la cible et le compétiteur sémantique dans un premier temps (après l'écoute du verbe et avant celle du nom) puis vers la cible uniquement après avoir entendu le nom. Cette observation est confirmée statistiquement. La Figure 15 représente les moyennes des taux d'exploration pour chaque image pendant l'adverbe. On remarque que l'image cible a été significativement plus regardée que les autres images (cible vs. compétiteur sémantique : $K = 18,286$; $p = .018$; cible vs. compétiteur générique : $K = 25,142$; $p < .0001$ et cible vs. distracteur : $K = 24,286$; $p < .0001$). Il n'y avait pas de différence significative dans les taux de regard envers les autres paires d'images.

Figure 15 : Taux d'exploration vers chaque image pendant l'adverbe, condition sans clitique, enfants DT de 7 à 13 ans



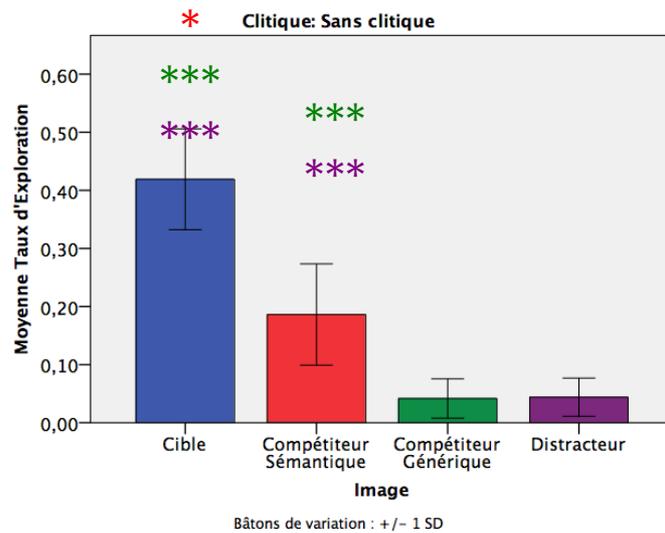
Pendant la durée du déterminant, la différence significative entre la cible et les autres images s'est maintenue (cible vs. compétiteur sémantique : $U = 50$; $p = .027$). Également pendant la durée du déterminant, le compétiteur sémantique a été davantage regardé que le compétiteur générique ($U = 27$; $p = .001$) et que le distracteur ($U = 34,5$; $p = .002$). La Figure 16 représente le taux d'exploration pour chaque image pendant le déterminant.

Figure 16 : Taux d'exploration pour chaque image pendant le déterminant, condition sans clitique, enfants DT de 7 à 13 ans



Pendant le nom, les différences observées pendant le déterminant se sont maintenues, la différence entre la cible et le compétiteur sémantique est significative ($U = 7$; $p < .001$). La Figure 17 représente le taux d'exploration pour chaque image pendant le nom.

Figure 17 : Taux d'exploration pour chaque image pendant le nom, condition sans clitique, enfants DT de 7 à 13 ans



De cette partie, nous retenons que les enfants DT les plus jeunes (4-6 ans) n'ont pas porté leur regard de manière préférentielle vers l'image cible en entendant le nom, mais ont regardé la cible et le compétiteur sémantique de manière égale. Les enfants DT plus âgés ont quant à eux bel et bien accordé plus d'attention à l'image cible à son évocation.

12.2.2. Condition avec clitique objet

Les figures 18 à 20 présentent l'exploration oculaire vers chaque image durant les phrases contenant un pronom clitique objet respectivement par les enfants de 4 à 6 ans, par les enfants de 7 à 9 ans et par le groupe d'enfants de 7 à 13 ans.

Figure 18 : Exploration des images pendant les phrases avec clitique objet, enfants DT de 4 à 6 ans

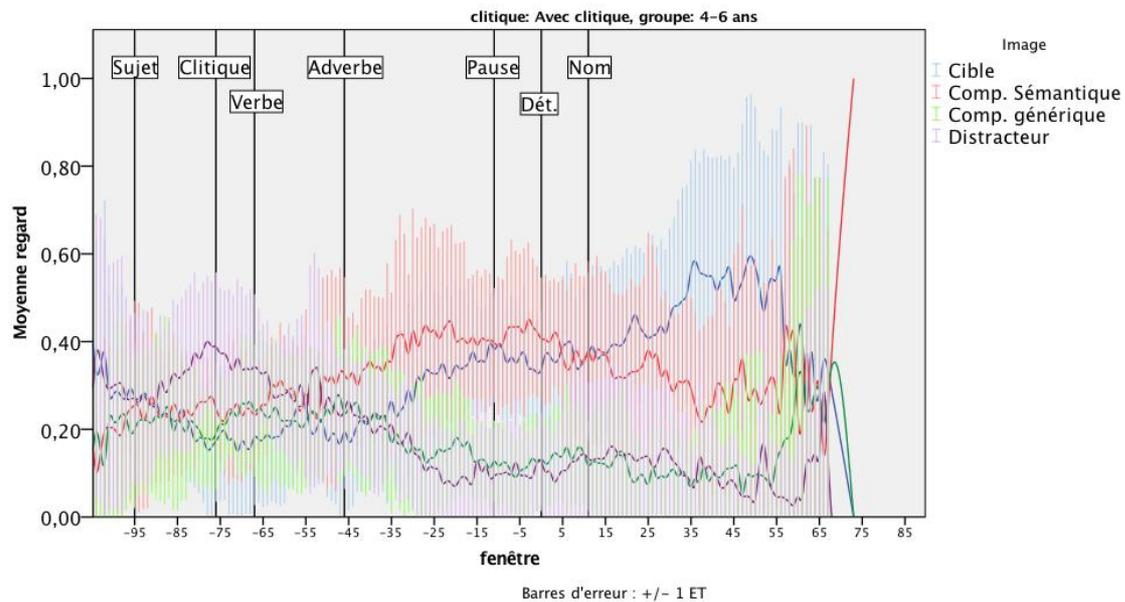


Figure 19 : Exploration vers les images pendant les phrases avec pronom clitique objet, enfants DT de 7 à 9 ans

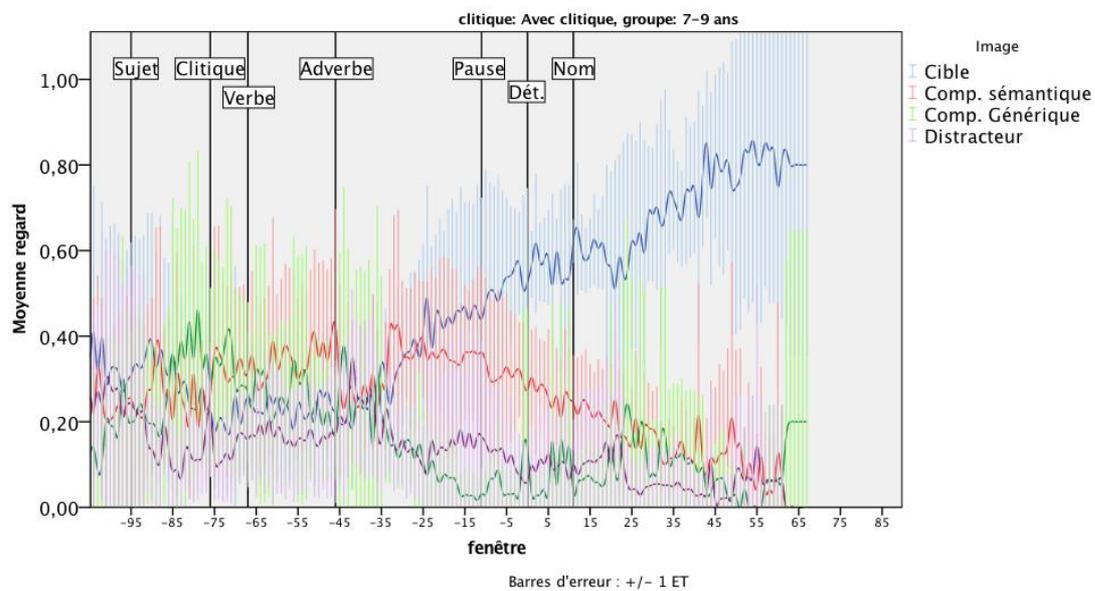
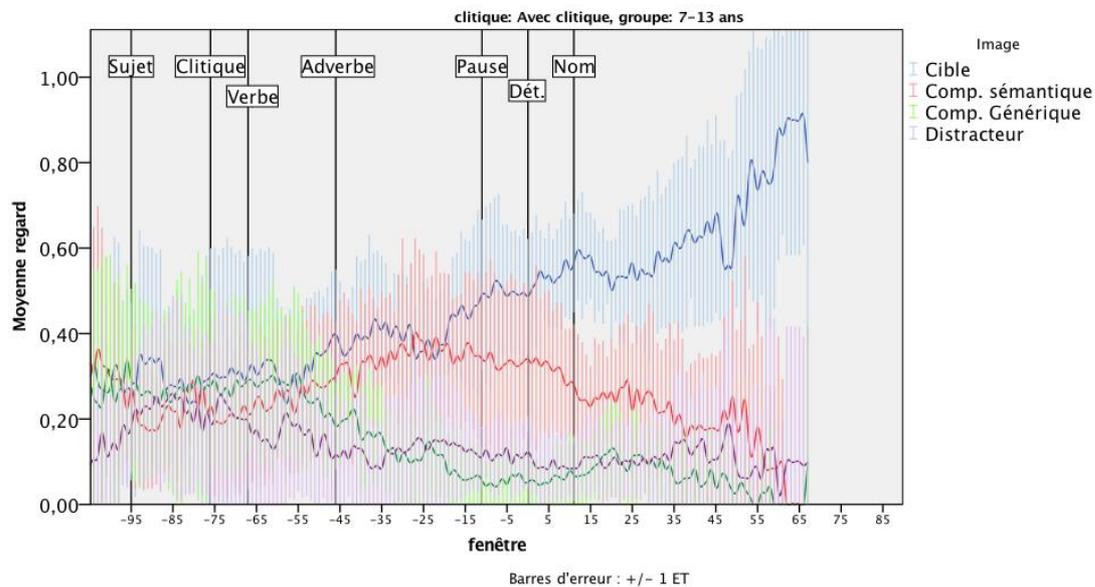


Figure 20 : Exploration vers les images pendant les phrases avec clitique, enfant DT de 7 à 13 ans (témoins appariés)



Comme on peut le lire sur la

Figure 18, il n'est pas certain que les enfants à développement typique les plus jeunes (groupe des 4-6 ans) aient bénéficié de la présence du clitique pour cibler visuellement la cible de manière anticipée. Graphiquement, on peut voir que ces enfants ont commencé à regarder la cible de manière préférentielle pendant le déterminant. Statistiquement, il existe un intérêt plus fort pour la cible et pour le compétiteur sémantique dès la pause : Cible vs. Compétiteur générique : $K = 25,077$; $p < .0001$, Cible vs . Distracteur : $K = 17,538$; $p = .019$ et Compétiteur sémantique vs. Compétiteur générique : $K = 23,846$ et $p < .0001$, Compétiteur sémantique vs. distracteur : $K = 16,308$; $p = .036$. Ces différences restent observables jusqu'à la fin de la phrase.

Chez les enfants à développement typique plus âgés, que ce soit dans le groupe de 7-9 ans ou dans celui des 7-13 ans, les figures 19 et 20 dévoilent un regard préférentiel des enfants vers la cible dès le milieu de l'adverbe. Les enfants à développement typique de 7 ans et plus auraient donc bénéficié de la présence du pronom clitique objet pour prédire la cible. Chez les enfants à développement typique de 7 à 9 ans, il n'existe toutefois pas de différence significative dans le taux d'exploration accordé à chaque image pendant l'adverbe. Pendant la pause, les enfants de ce groupe ont plus regardé l'image cible que le compétiteur générique ($K = 12,714$; $p = .021$). Pendant le déterminant, la cible a été plus regardée que le compétiteur générique ($K = 14,643$; $p = .005$) et que le distracteur ($K = 12,786$; $p = .022$). Les différences observées pendant le déterminant se maintiennent pendant le nom.

Chez les enfants de 7 à 13 ans, on observe une première différence statistique entre la cible et le distracteur dès le verbe : $K = 18,786$; $p = .014$. Par la suite, la cible a été plus regardée que le compétiteur générique ($K = 27,643$; $p < .0001$) et que le distracteur ($K = 25,857$; $p < .0001$), mais le compétiteur sémantique était également préféré à ces deux autres images : compétiteur sémantique vs. Compétiteur générique : $K = 24$; $p = .001$ et Compétiteur sémantique vs. Distracteur : $K = 22,214$ et $p = .002$. Ces différences se sont maintenues pendant la pause et le déterminant. Pendant le nom, la cible a été plus regardée que toutes les autres images : Cible vs compétiteur sémantique : $K = 16,429$; $p = .046$; Cible vs. Compétiteur générique : $K = 34,857$; $p < .0001$ et Cible vs. Distracteur : $K = 32,714$; $p < .0001$. Pendant le nom, le compétiteur sémantique a également été plus regardé que le compétiteur générique ($K = 18,429$; $p = .017$) et que le distracteur ($K = 16,286$; $p = .049$).

12.3. Comparaison des résultats selon les conditions

En comparant les figures 11 et 18 (pour les 4-6 ans), 12 et 19 (pour les 7-9 ans) et 13 et 20 (Pour les 7-13 ans), ce que nous faisons dans les figures 21 à 23, il est possible de pointer un effet qui, chez les enfants DT, vient s'ajouter à ceux précédemment décrits. En effet, l'influence du verbe sur le comportement oculaire des enfants DT ne semble pas se réaliser selon le même délai dans les deux conditions. Dans la condition sans clitique, il faut attendre plus longtemps que dans la condition avec clitique pour observer l'effet du verbe (diminution de l'exploration vers le compétiteur générique et vers le distracteur et augmentation du regard porté vers le compétiteur sémantique). Ainsi, chez les enfants DT de 4 à 6 ans et de 7 à 9 ans, la diminution du regard porté vers le distracteur et vers le

compétiteur générique a eu lieu au milieu de l’adverbe dans les phrases sans clitique tandis qu’elle est intervenue au début de l’adverbe dans les phrases avec pronom clitique objet. Chez les 7-13 ans, la diminution du regard alloué au compétiteur générique et au distracteur est même intervenue dès le début du verbe dans les phrases qui contenaient un clitique (alors qu’en l’absence de pronom clitique, cette diminution n’est apparue que pendant l’adverbe).

Figure 21 : Comparaison des explorations vers chaque image au cours du temps selon les conditions, enfants DT de 4 à 6 ans

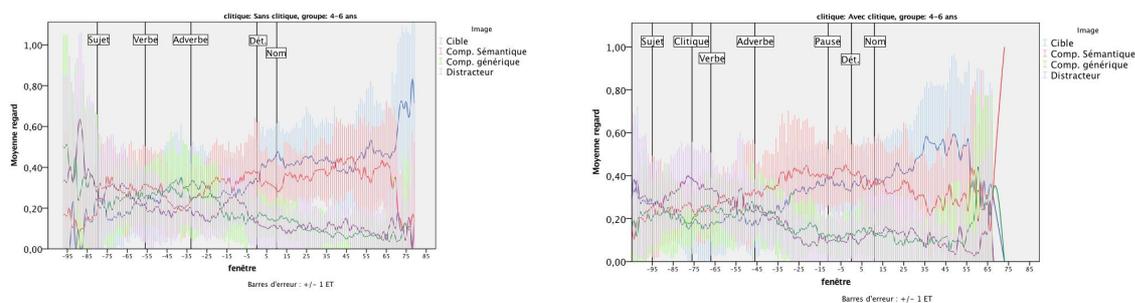


Figure 22 : Comparaison des explorations vers chaque image au cours du temps selon les conditions, enfant DT de 7 à 9 ans

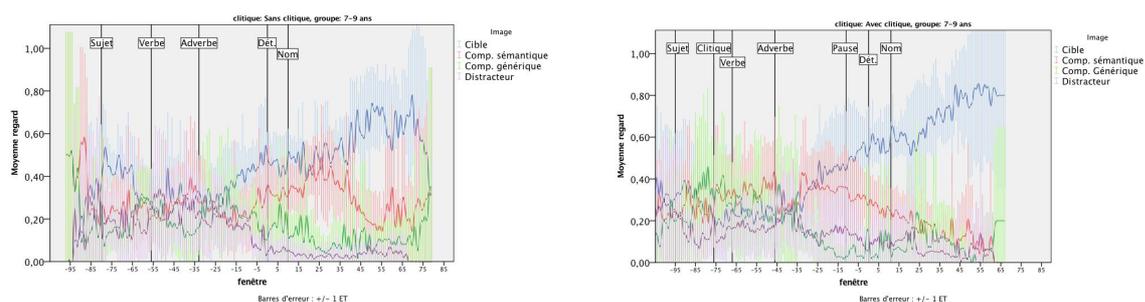
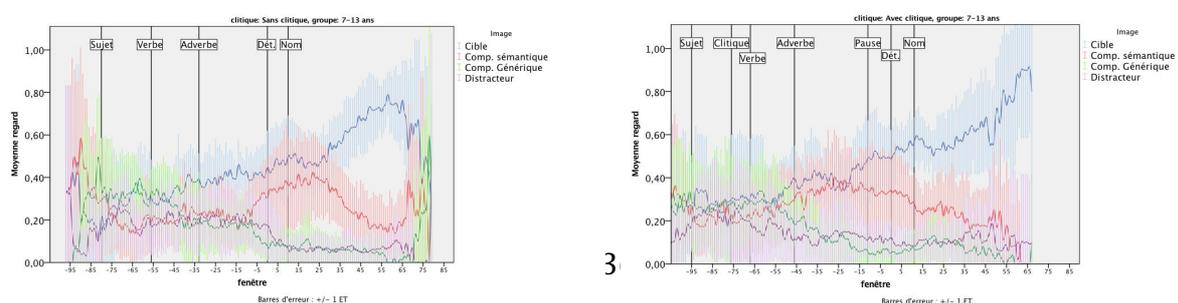
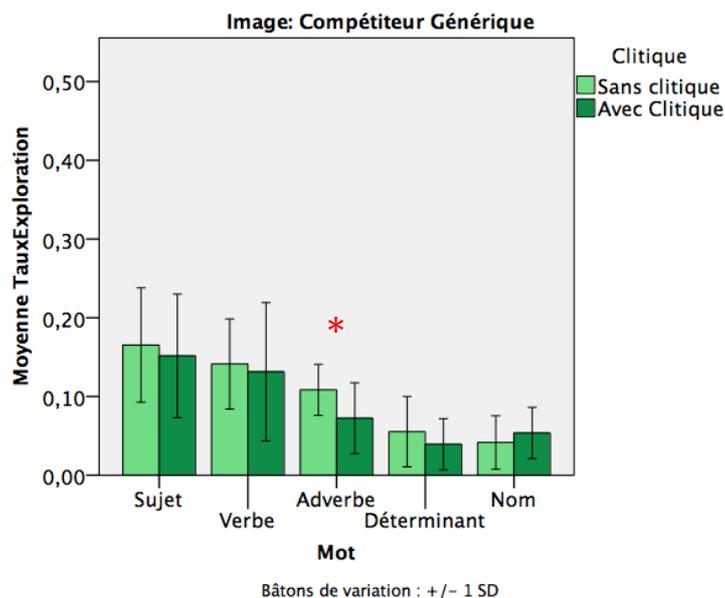


Figure 23 : Comparaison des explorations vers chaque image au cours du temps selon les conditions, enfants DT de 7 à 13 ans



Statistiquement, cette impression visuelle n'est confirmée que chez les enfants de 7 à 13 ans, par l'évolution du taux d'exploration dirigée vers le compétiteur générique à travers les conditions. Comme le montre la Figure 24, la seule différence significative entre les deux conditions se situe pendant l'adverbe, moment durant lequel le compétiteur générique a été significativement moins regardé quand la phrase contenait un clitique que quand elle n'en contenait pas ($U = 48 ; p = .021$).

Figure 24 : Évolution du taux d'exploration vers le compétiteur générique au cours du temps et à travers les conditions, enfants à développement typique



De cette section, nous pouvons retenir que les enfants à développement typique n'ont pas réagi à l'épreuve de suivi du regard de la même façon suivant leur âge. Les enfants les plus jeunes (groupe 4-6 ans) ont regardé la cible de manière préférentielle pendant le nom lors des phrases sans clitique mais cette réaction n'a pas eu lieu pendant les phrases avec clitique puisque dans cette condition le regard des enfants les plus jeunes s'est partagé entre la cible et le compétiteur sémantique. Les enfants plus âgés (au delà de 7 ans) ont présenté le même comportement que les enfants les plus jeunes dans la condition sans clitique. Dans la condition avec clitique, contrairement aux plus jeunes, ils ont regardé la cible

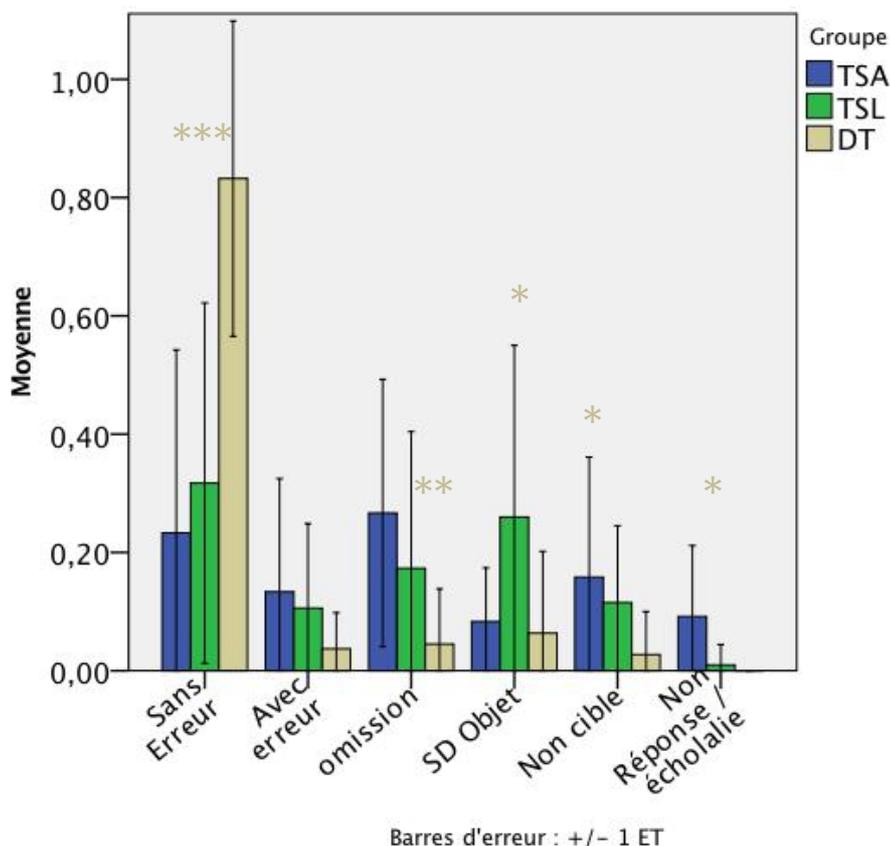
préférentiellement de manière anticipée. Une certaine attirance pour le compétiteur sémantique a également pu être observé dans ce groupe.

13. Résultats des enfants avec TSA et des enfants avec TSL

Dans cette partie nous allons présenter les résultats obtenus par les enfants avec TSA et par les enfants avec TSL à l'épreuve de production induite puis à l'épreuve de suivi du regard. Pour garantir au lecteur une lecture plus aisée, nous avons pris le parti de présenter les résultats des enfants avec TSA et des enfants avec TSL en les comparant avec le groupe d'enfants à développement typique de 7 à 13 ans, groupe avec lequel les enfants avec TSA sont strictement appariés en âge.

13.1. Résultats des enfants avec TSL et avec TSA au test de production induite des pronoms clitics objets

Figure 25 : Résultats comparés des enfants avec TSA, des enfants avec TSL et des enfants à DT de 7 à 13 ans à l'épreuve de production induite des pronoms clitics objets



Comme nous pouvons le constater à la lecture de la figure 25, le taux de production correcte des pronoms clitiques objets a été plus faible chez les enfants avec TSA et chez les enfants avec TSL que chez les enfants DT ($K = 17,735$; $p < .0001$), les enfants DT ont également produit moins de structures avec omission ($K = 9,667$; $p = .008$), moins de SD objet ($K = 7,471$; $p = .024$) et moins de réponse non cible ($K = 6,228$; $p = .044$). Les résultats des enfants avec TSA et ceux des enfants avec TSL au test de production induite sont remarquablement similaires.

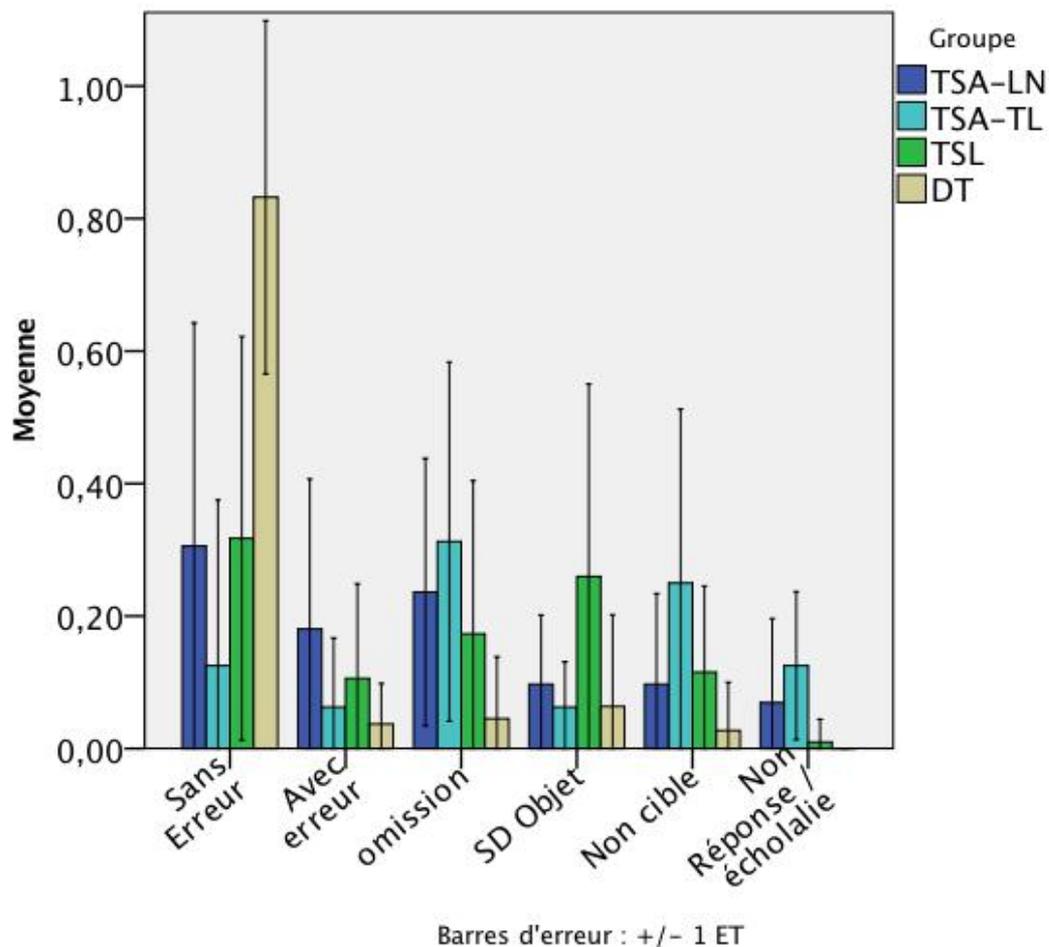
Les enfants avec TSA ont produit des pronoms clitiques objets sans erreurs dans seulement 23,3% des cas ($ET = 30,9$). Cette production est significativement plus faible que les 83,2 % de clitiques objets correctement produits par les enfants à développement typique mais statistiquement identique à celle des enfants avec TSL, qui n'ont produit correctement un pronom clitique objet que dans 30% des cas ($ET = 28,2$ %) : $K = -1,933$; $p = 1$. La ressemblance entre les enfants avec TSA et les enfants avec TSL ne s'arrête pas au faible taux de production correcte. Les enfants avec TSA ont produit 26,7 % ($ET = 22,6$) de structure avec omission ; une fois encore ce comportement est identique à celui observé dans le groupe d'enfants avec TSL ($K = 6,141$; $p = .478$).

Il existe toutefois de ténues différences entre les résultats des enfants avec TSA et ceux des enfants avec TSL dans cette épreuve de production induite. Les enfants avec TSA se distinguent des deux autres groupes quant à leur taux de non-réponse ($K = 11,748$; $p = .003$) : en moyenne, ils n'ont pas répondu dans 9,2% des cas ($ET = 12\%$) alors que les enfants DT ne se sont jamais abstenus et que les non réponses représentent moins de 1% de la stratégie des enfants avec TSL ($ET = 3,4\%$). Quant aux enfants avec TSL, ils se distinguent des enfants DT par leur recours au SD objet ($K = 11,802$; $p = .021$). Sur ce plan, les enfants avec TSA ne diffèrent pas des enfants DT (ni des enfants avec TSL).

Les tableaux présentant les résultats individuels des enfants avec TSA et des enfants avec TSL dans cette épreuve sont fournis en annexes.

Puisque certains enfants avec TSA ont été identifiés comme présentant des troubles du langage formel, nous avons analysé les résultats de la production induite en séparant les enfants avec TSA sans trouble du langage (TSA-LN) et les enfants avec TSA et trouble du langage (TSA-TL). La Figure 26 représente les résultats des enfants à l'épreuve de production induite en distinguant TSA-LN et TSL-TL.

Figure 26 : Effet du profil langagier des enfants avec TSA sur la production induite



Le profil linguistique des enfants avec TSA ne semble pas avoir eu d'influence majeure sur leur performance au test de production induite des pronoms clitics objets. Il n'existe pas de différence significative (dans la limite de ce que ces faibles effectifs peuvent montrer) entre ces deux groupes pour la production correcte de pronom clitique objet : 30,5% ($ET = 33,7\%$) chez les TSA-LN et 12,5% ($ET = 25\%$) chez les TSA-TL ($K = 8,861$; $p = .990$) et chacun des deux sous-groupes se distingue statistiquement des enfants DT (TSA-LN vs. DT : $K = -13,960$; $p = .042$ et TSA-TL vs. DT : $K = -22,821$; $p = .001$) mais pas des enfants avec TSL (TSA-LN vs. TSL : $K = 1,611$; $p = 1$ et TSA-TL vs. TSL : $K = -7,250$; $p = 1$). La production de pronom clitique objet contenant une erreur n'est pas distinctive (elle ne l'est à travers aucun groupe). Le taux d'omission n'est pas statistiquement différent entre TSA-LN et TSA-TL ($K = -2,361$; $p = 1$), entre TSA-LN et TSL ($K = 5,197$; $p = 1$) ni entre

TSA-TL et TSL ($K = 7,558 ; p = 1$). La distinction entre TSA-LN et TSA-TL fait sortir du champ de la significativité la différence observée pour le taux d'omission entre enfants avec TSA et enfants DT, puisqu'il n'y a plus de différence entre TSA-LN et DT : $K = 12,353 ; p = .072$ ni entre TSA-TL et DT : $K = 14,714 ; p = .053$ (on remarque toutefois que le taux d'omission a tendance à être plus fort chez les TSA-TL comparé aux DT). La seule différence observée entre TSA-LN et TSA-TL réside en leur taux de non réponse puisque seuls les enfants avec TSA-TL se distinguent des enfants DT : $K = 14,167 ; p = .003$ et des enfants avec TSL : $K = 12,676 ; p = .013$ (cependant il n'existe pas de différence statistique dans le taux de non réponse entre les deux groupes d'enfants avec TSA).

13.2. Résultats au test de suivi du regard

Une première analyse de nos données a permis de montrer que les trois groupes (enfants avec TSA, enfants avec TSL et enfants DT) ont présenté un taux de regard vers l'écran identique (le taux de regard vers l'écran étant constitué de l'addition du taux de regard toutes images confondues et du taux de regard hors image : $K = 3,368 ; p = .186$ dans la condition avec clitique, $K = 1,446 ; p = .485$ pour la condition sans clitique). Le taux de regard toutes images confondues est également identique à travers les trois groupes. Les enfants avec TSA ont donc autant regardé l'écran que les enfants DT et les enfants avec TSL, et la proportion de temps qu'ils ont passé à regarder les images est identique à celle des enfants DT et à celle des enfants avec TSL, quelle que soit la condition. A priori, nous excluons la possibilité d'attribuer une différence de comportement qui serait par ailleurs observée à une particularité comportementale des enfants avec TSA sur ce point.

13.2.1. Résultats des enfants avec TSA et des enfants avec TSL dans la condition sans clitique

Figure 27 : Exploration vers chaque image au cours du temps, enfants avec TSA, condition sans clitique

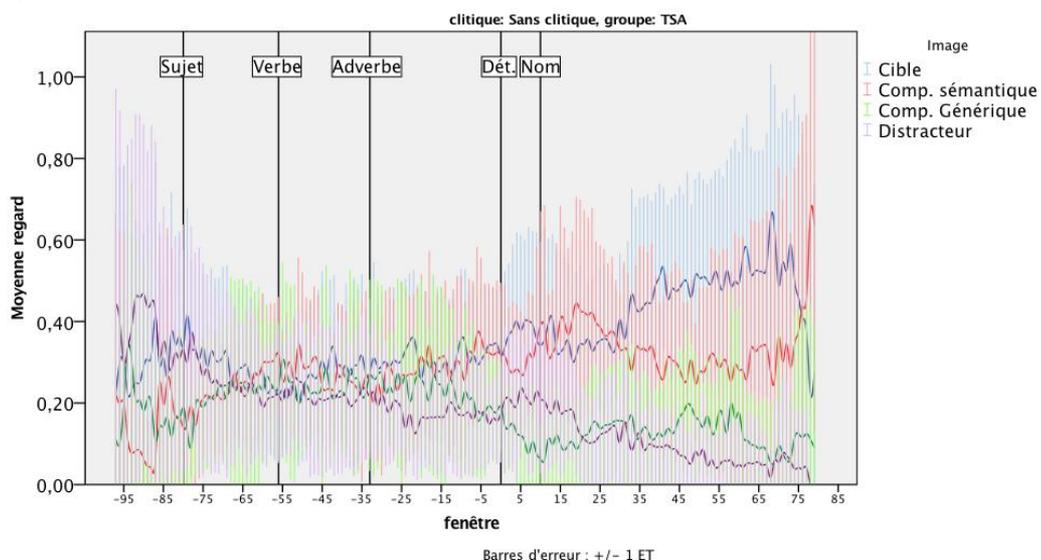


Figure 28 : Évolution du taux de regard vers chaque image au cours du temps, enfants avec TSL, condition sans clitique

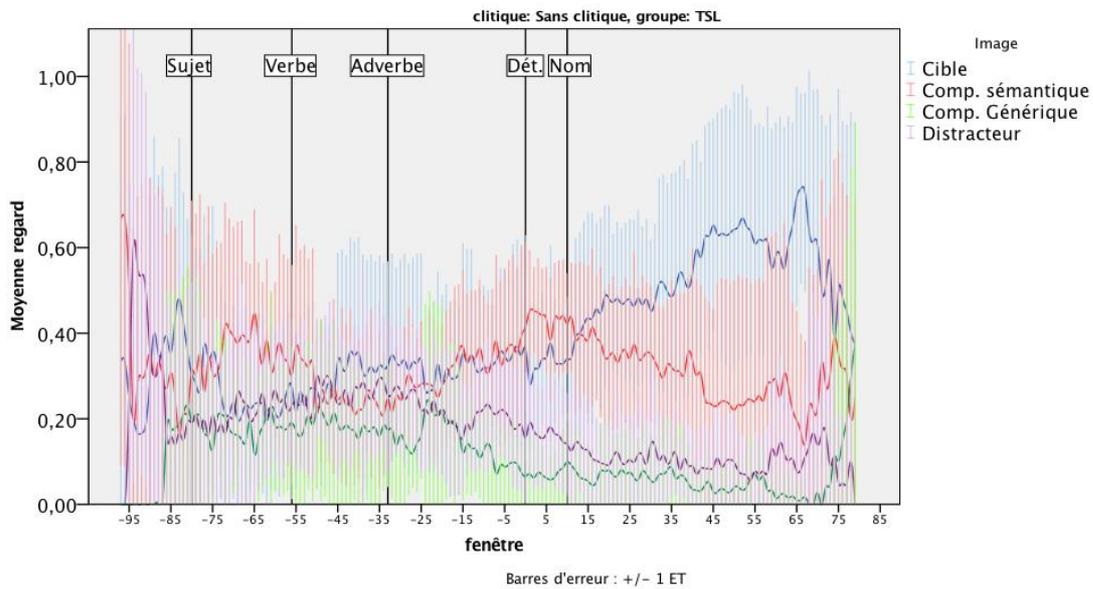
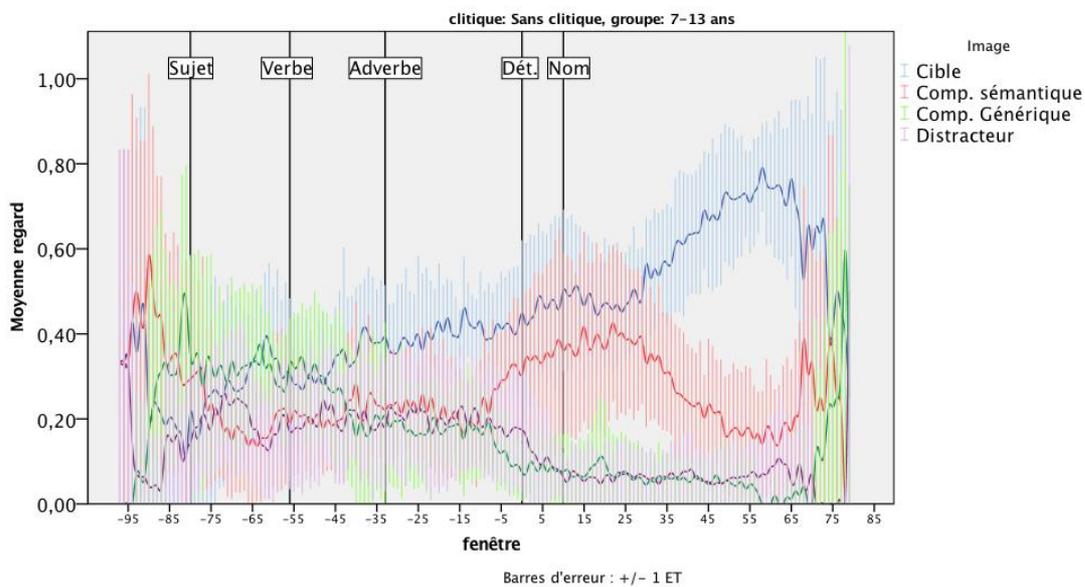


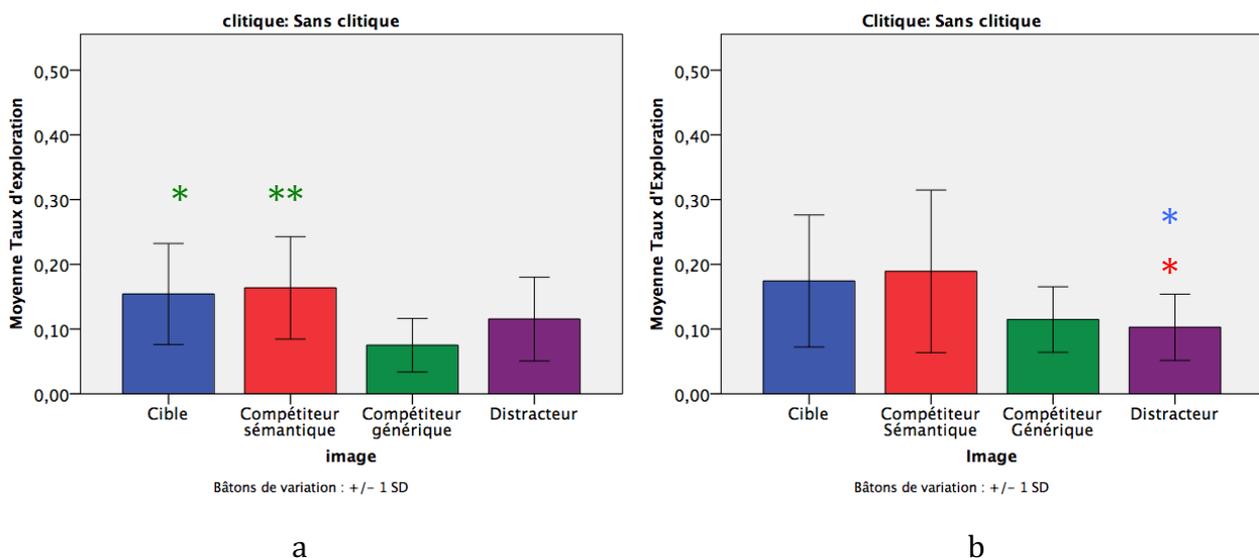
Figure 29 : Exploration vers chaque image pendant les phrases sans clitique, enfants DT de 7 à 13 ans



La lecture des Figure 27 et Figure 28 qui représentent l'évolution du taux de regard des enfants avec TSA et des enfants avec TSL vers chaque image au cours du temps dans les phrases sans clitique permet de voir que ces deux groupes d'enfants ont un comportement relativement identique, semblable à celui des enfants DT.

Dans un premier temps, les enfants avec TSA ont regardé de manière préférentielle la cible et le compétiteur sémantique pendant l’adverbe, au détriment du compétiteur générique et du distracteur. Chez les enfants avec TSA, il s’agit d’une simple tendance ($K = 7,604 ; p = .055$).²⁰ Toujours pendant l’adverbe on a observé les tendances suivantes chez les enfants avec TSL: cible vs. compétiteur générique : $K = 16,231 ; p = .038$ et compétiteur sémantique vs. compétiteur générique : $K = 18,769 ; p = .01$. La différence avec le distracteur n’est cependant pas significative chez ces enfants. La Figure 30 représente les taux d’exploration pour chaque image chez les enfants avec TSL (figure 30a) et chez les enfants avec TSA (figure 30b) pendant l’adverbe.

Figure 30 : Taux d'exploration vers chaque image pendant l'adverbe, enfants avec TSL (a) et enfants avec TSA (b), condition sans clitique

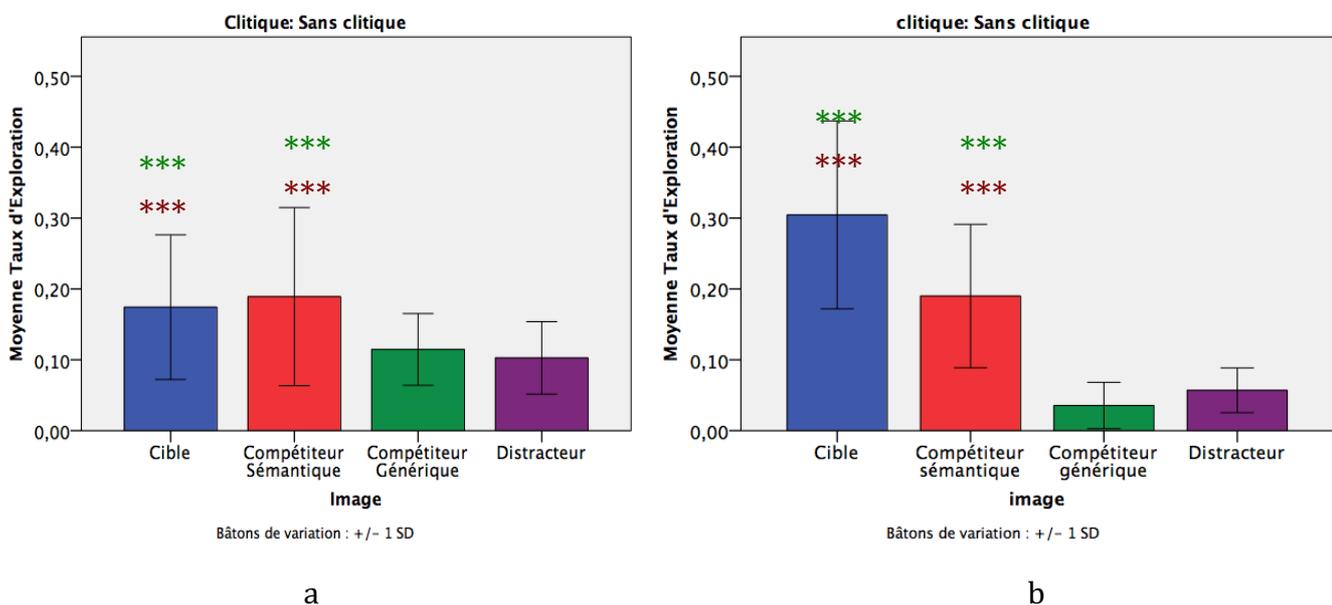


Dans un second temps, toujours à la lecture des Figure 27 et Figure 28, on remarque que le taux de regard vers la cible augmente alors que le taux de regard vers le compétiteur sémantique chute quand le nom de la cible est entendu. Une fois que les enfants avec TSA ont entendu le nom de l’image cible, ils semblent avoir plus regardé cette image cible que le compétiteur sémantique et que les deux autres images. Cet aperçu est soutenu par l’analyse

²⁰ Utilisées pour rechercher l’origine de la tendance révélée par le test de Kruskal-Wallis, des comparaisons de Mann-Whitney ont été effectuée et on a observé une différence significative entre cible et distracteur ($U = 59 ; p = .026$) et entre compétiteur sémantique_{adverbe} et distracteur_{adverbe} ($U = 65 ; p = .05$) pendant l’adverbe chez les enfant avec TSA (mais ces comparaison ne comprennent pas l’ajustement du seuil de significativité nécessaire en cas de tests multiples).

statistique. En effet, pendant le nom, la cible a été significativement plus regardée que le compétiteur générique ($K = 32,467$; $p < .001$) et que le distracteur ($K = 32,400$; $p < .001$). Une tendance à la significativité est également observée entre la cible et le compétiteur sémantique : $K = 10,733$; $p = .092$. Le compétiteur sémantique a été plus regardé que le compétiteur générique ($K = 21,733$; $p = .004$) et que le distracteur ($K = 21,667$; $p = .004$). Chez les enfants avec TSL on a pu observer un comportement oculaire tout à fait comparable à celui des enfants avec TSA pendant le nom. La cible a été significativement plus regardée que le compétiteur générique : $K = 30,923$; $p < .001$ et que le distracteur : $K = 25,308$; $p < .001$. Le compétiteur sémantique est néanmoins resté plus attirant que le compétiteur générique et que le distracteur pour les enfants avec TSL (compétiteur sémantique vs. compétiteur générique : $K = 22,385$; $p = .001$ et compétiteur sémantique vs. distracteur : $K = 16,769$; $p = .029$) et la tendance à la significativité entre cible et compétiteur sémantique n'existe pas chez les enfants avec TSL : $K = 8,538$; $p = .151$. Cette situation est représentée par la Figure 31a.

Figure 31 : Taux de regard vers chacune des images pendant le nom, enfants avec TSL(a) et avec TSA (b), condition sans clitique



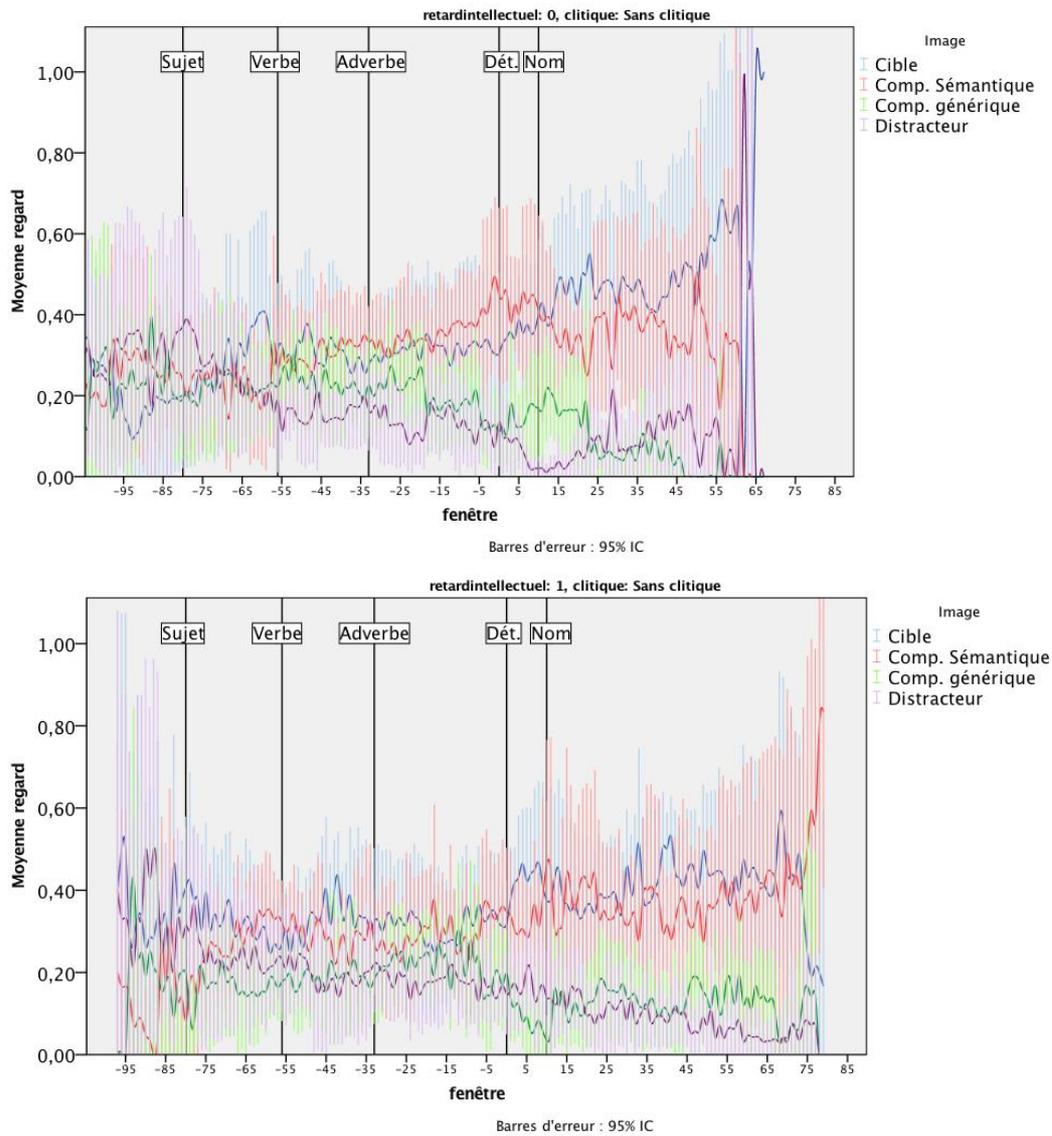
13.2.2. Effet du profil cognitif et langagier chez les enfants avec TSA dans la condition sans clitique

13.2.2.1. Effet du profil cognitif

La figure 32 compare l'évolution du taux de regard vers chaque image au cours du temps en fonction du profil cognitif des enfants avec TSA (sans ou avec retard intellectuel). En première lecture, on remarque que les enfants TSA avec retard intellectuel présentaient bien une préférence pour l'image cible après avoir entendu le nom. Qu'ils aient plus regardé l'image cible et le compétiteur sémantique après avoir entendu le verbe est moins sûr. En ce qui concerne les enfants TSA sans retard intellectuel, il semble y avoir eu une préférence pour l'image cible et le compétiteur sémantique à la fin de l'adverbe mais il est difficile de savoir si l'image cible a été préférée une fois le nom entendu.

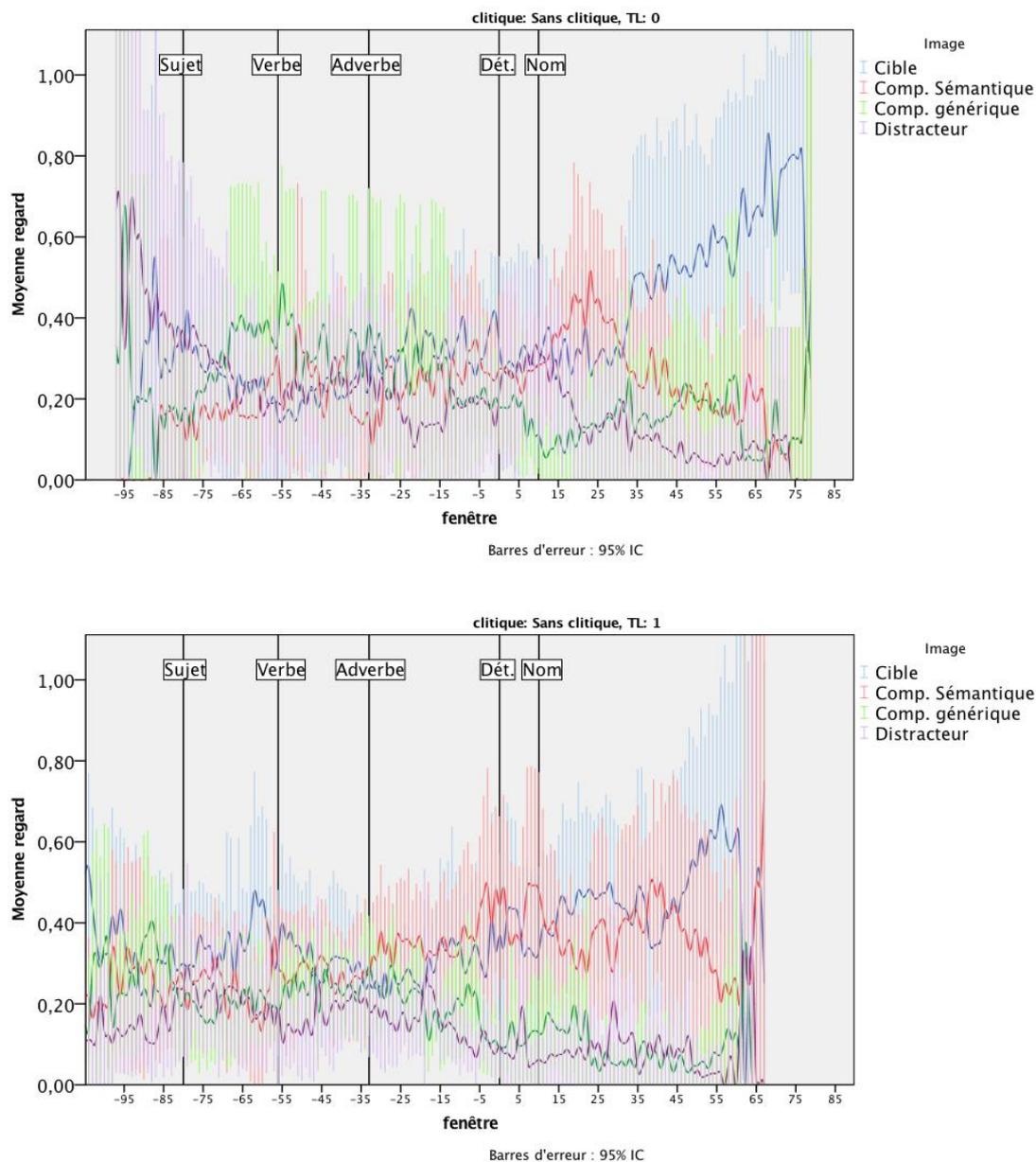
Statistiquement, les enfants sans retard intellectuel ont présenté une préférence pour la cible par rapport au compétiteur générique dès le déterminant ($K = 14,688$; $p = .01$). Pendant le nom, la cible a été plus regardée que le compétiteur générique ($K = 16,250$; $p < .005$) et que le distracteur ($K = 18,625$; $p < .001$), mais ne s'est pas distinguée du compétiteur sémantique. En ce qui concernent les enfants TSA avec retard intellectuel, le compétiteur sémantique a été plus regardé que le distracteur pendant l'adverbe ($K = 12,571$; $p < .05$). Pendant le déterminant, la cible et le compétiteur sémantique ont été préférés au compétiteur générique (cible vs. le compétiteur générique : $K = 12,143$; $p < .05$; compétiteur sémantique vs. compétiteur générique : $K = 13,714$; $p < .05$). Pendant le nom, la cible a été plus regardée que le compétiteur générique ($K = 15,857$; $p < .005$) et que le distracteur ($K = 13,571$; $p < .05$), et le compétiteur sémantique a été plus regardé que le compétiteur générique ($K = 12,429$; $p < .05$). En bref, le profil cognitif des enfants avec TSA ne semble pas avoir un réel impact sur leur traitement des phrases sans pronom clitique objet.

Figure 32 : Comparaison de l'évolution du taux de regard vers chaque image en fonction du profil cognitif (enfants avec TSA), condition sans clitique



13.2.2.2. Effet du profil langagier

Figure 33 : Comparaison des taux de regard vers chaque image au cours du temps en fonction du profil langagier (enfants avec TSA), condition sans clitique



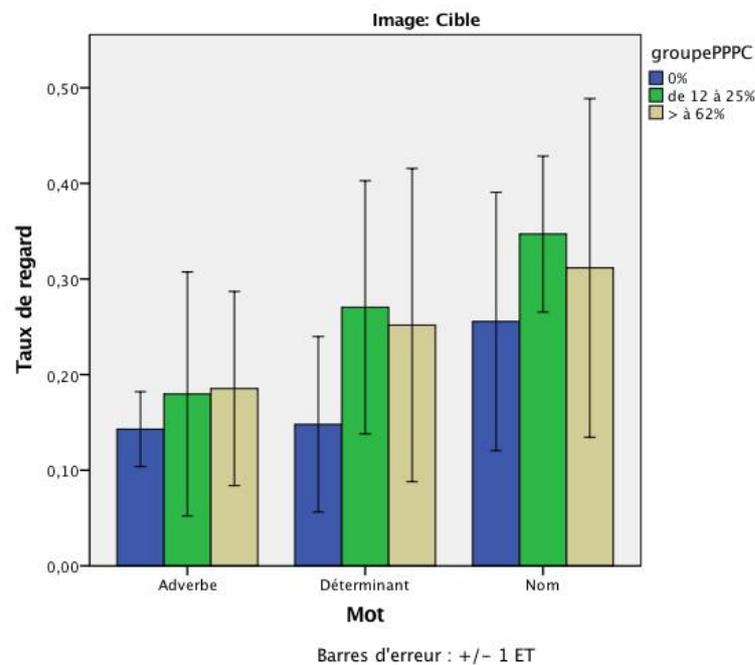
À la lecture des graphiques de la Figure 33, qui porte sur les phrases sans clitique, l'effet éventuel du profil langagier des enfants avec TSA sur leur comportement pendant le test de suivi du regard n'est pas immédiatement perceptible. Au premier abord, il semblerait que les enfants avec TSA sans trouble du langage aient regardé de manière préférentielle la cible et le compétiteur sémantique après avoir entendu le verbe mais n'ont pas préférentiellement regardé la cible après avoir entendu son nom, tandis que les enfants avec

TSA et trouble du langage (formel) n'ont pas présenté de préférence à l'écoute du verbe mais semblent avoir dirigé leur regard vers la cible après avoir entendu le nom. Statistiquement, les enfants avec TSA sans TL ont plus regardé la cible que le compétiteur générique dès le déterminant ($K = 13,333$; $p = .006$) et pendant le nom ($K = 14,100$; $p = .002$). Pendant le nom, la cible était également plus regardée que le distracteur ($K = 12,833$; $p = .004$). Statistiquement, le taux de regard vers le compétiteur sémantique ne se distingue ni du taux de regard vers la cible, ni des taux de regard vers le compétiteur générique et vers le distracteur. Chez les enfants avec TSA et TL, et en dépit de ce que l'on pense pouvoir lire sur la Figure 33, la cible, mais aussi le compétiteur sémantique, ont été regardés de manière préférentielle par rapport au compétiteur générique pendant le déterminant (cible vs compétiteur générique : $K = 13,444$; $p = .041$ et compétiteur sémantique vs compétiteur générique : $K = 14,500$; $p = .021$) et ensuite par rapport au compétiteur générique et au distracteur (cible vs compétiteur générique : $K = 17,978$; $p = .003$ et cible vs distracteur : $K = 18,556$; $p = .002$; compétiteur sémantique vs compétiteur générique : $K = 13,600$; $p = .037$ et compétiteur sémantique vs distracteur : $K = 14,178$; $p = .033$).

Les analyses statistiques effectuées n'ont pas permis de mettre en évidence le regard préférentiel porté vers la cible à l'écoute du nom pourtant retrouvé en groupe entier (le faible effectif des sous-groupes pouvant expliquer ce phénomène).

Suite à cette analyse, nous avons cherché à savoir si les scores obtenus par les enfants au test de production induite pouvaient constituer un facteur explicatif de leur comportement oculaire en compréhension, les résultats au test de production ne coïncidant pas toujours avec le diagnostic orthophonique des enfants. Nous avons créé 3 groupes à partir des résultats en production. Le premier groupe est constitué des 5 enfants qui n'ont produit correctement aucun pronom clitique objet. Le second groupe est constitué de 7 enfants, qui ont produit les pronoms dans 12 à 25% des cas. Enfin, les 3 enfants ayant produit correctement les pronoms clitiques objets dans plus de 62% des cas constituent le 3^{ème} groupe. Les effectifs dans chaque groupe étant réellement faibles, il ne nous est pas possible de présenter de graphique de l'évolution du taux de regard vers chaque image à travers le temps (le bruit dans les données étant trop important). La Figure 34 représente néanmoins le taux de regard moyen vers la cible pendant la fin de la phrase dans les trois groupes. Malgré la faiblesse des effectifs nous avons mené une analyse statistique qui n'a révélé aucune différence entre les trois groupes (pour aucune des images, pendant aucune des fenêtres temporelles).

Figure 34 : Taux de regard moyen vers la cible pendant la fin de la phrase chez les enfants avec TSA en fonction de leur production



13.2.3. Résultats des enfants avec TSL et des enfants avec TSA dans la condition avec clitique

La Figure 35 présente l'évolution du taux de regard des enfants avec TSA vers les différentes images pendant les phrases contenant un pronom clitique objet tandis que la Figure 36 montre cette évolution chez les enfants avec TSL. À la lecture de ces graphiques, on remarque premièrement qu'une fois encore, le comportement observé chez les enfants avec TSA semble se rapprocher du comportement observé chez les enfants avec TSL. Deuxièmement, on remarque qu'à la différence des enfants DT, les enfants avec TSL et les enfants avec TSA n'ont semble-t-il pas regardé l'image cible de manière préférentielle avant d'entendre le nom. Les enfants avec TSA semblent ne pas l'avoir particulièrement regardée même en ayant entendu le nom.

Chez les enfants avec TSL, tout comme dans la condition sans clitique, les taux de regard vers la cible et vers le compétiteur sémantique augmentent après le verbe tandis que les taux de regard vers le compétiteur générique et vers le distracteur diminuent. L'image cible ne semble pas être regardée de manière préférentielle avant que les enfants avec TSL n'aient entendu le nom. Statistiquement, la cible a été plus regardée que le compétiteur générique et que le distracteur (cible vs. compétiteur générique : $K = 17,808$; $p = .016$; cible vs. distracteur : $K = 24,615$; $p < .001$) pendant l'adverbe. Le compétiteur sémantique a

également été plus regardé que le distracteur ($K = 19,654 ; p < .006$) pendant cette période. Il n'existait pas de différence significative entre la cible et le compétiteur sémantique pendant ce temps. La Figure 38 représente la situation pendant l'adverbe. Les différences observées pendant l'adverbe se sont ensuite maintenues jusqu'à la fin de la phrase. L'augmentation du taux de regard vers l'image cible et la diminution du taux de regard vers le compétiteur sémantique pendant le nom n'ont pas été suffisantes pour atteindre la significativité.

Figure 35 : Exploration vers chaque image au cours du temps, enfants avec TSA, condition avec clitique

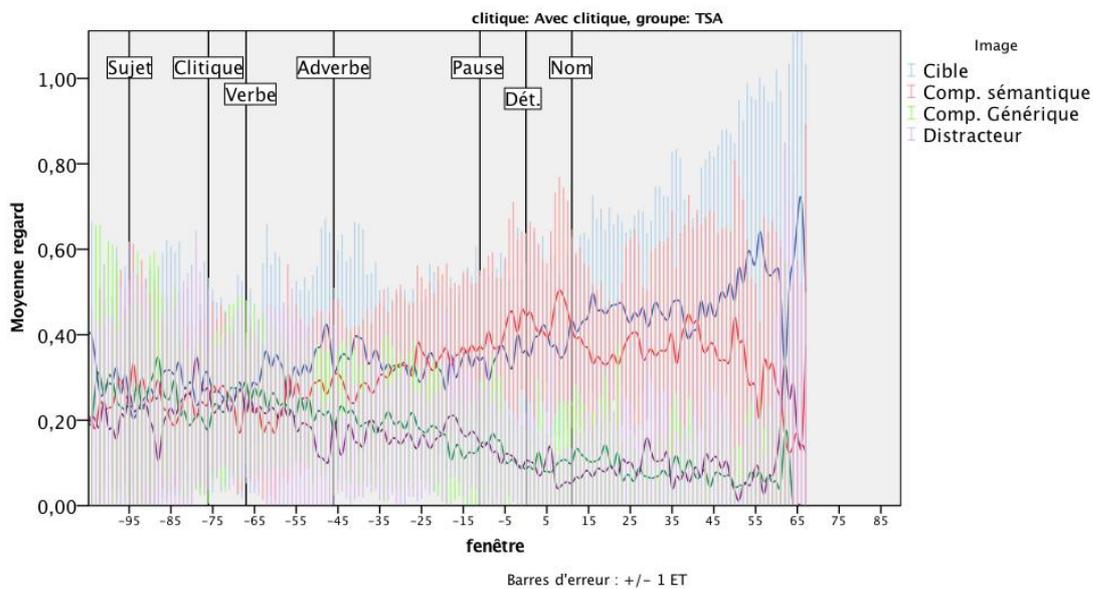


Figure 36 : Évolution du taux de regard vers chaque image au cours du temps, enfants avec TSL, condition avec clitique

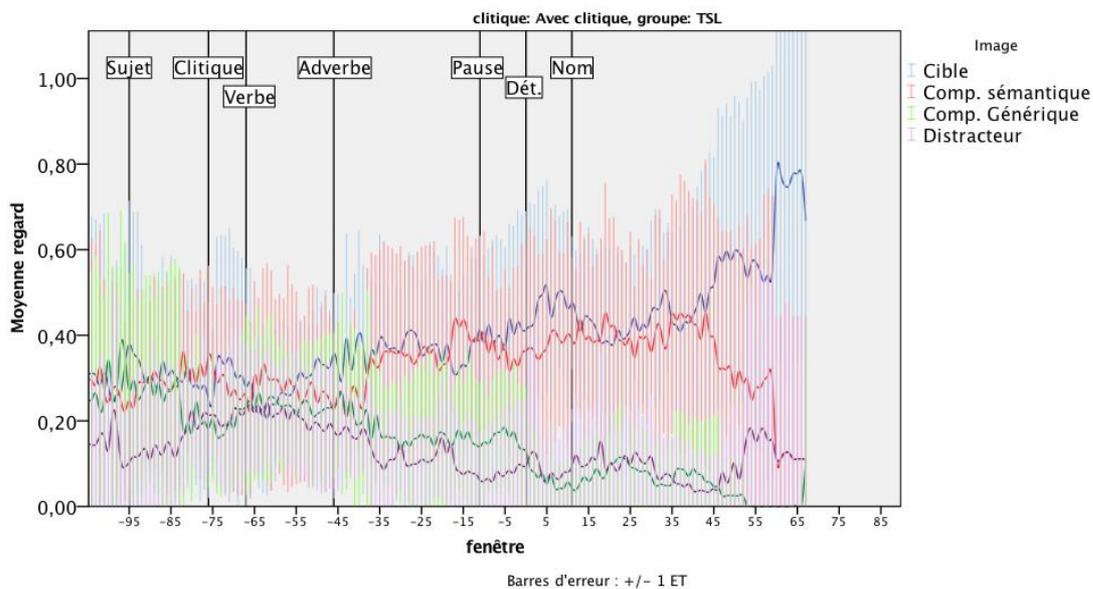


Figure 37 : Évolution du taux de regard vers chaque image au cours du temps, phrases avec clitiques, enfants témoins (pour rappel)

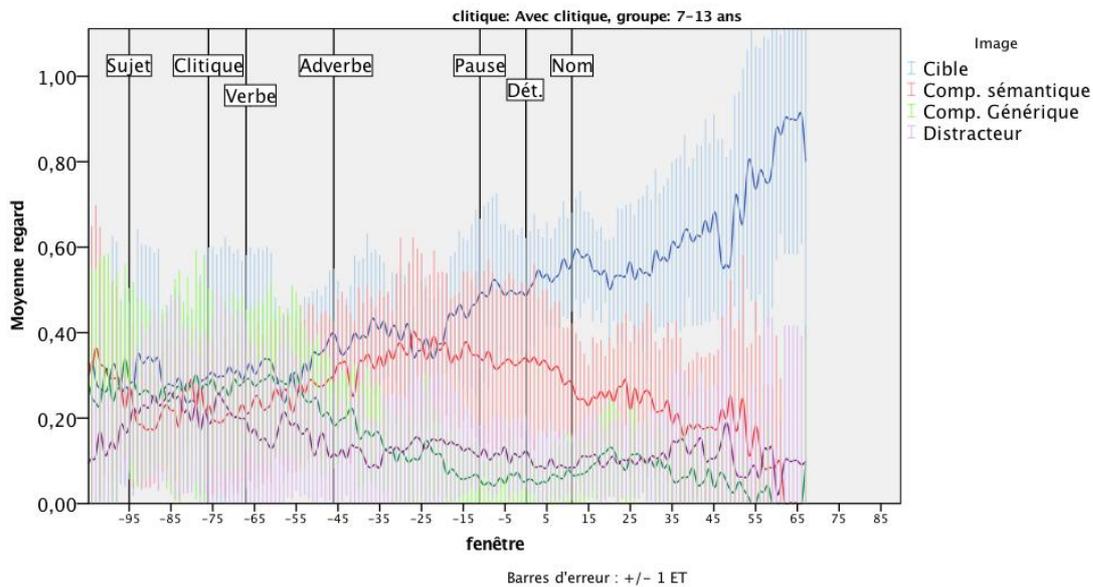
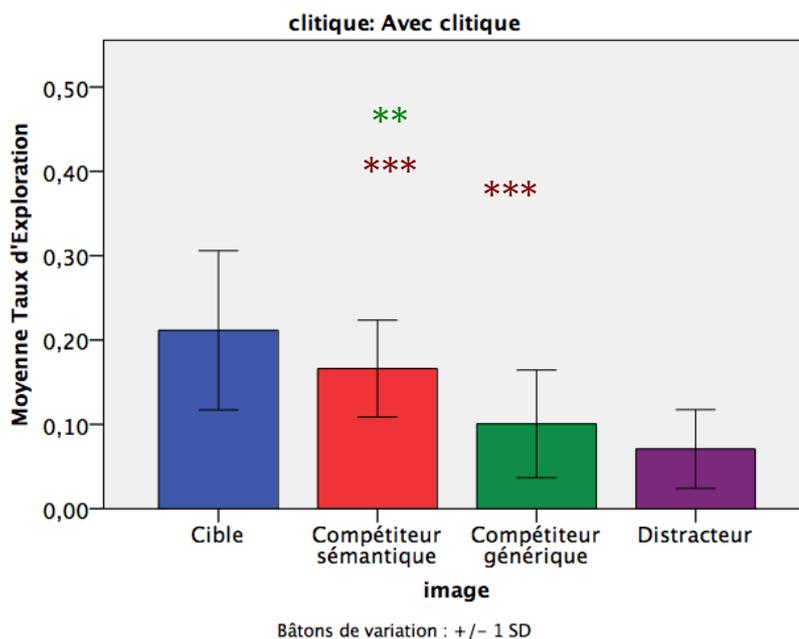


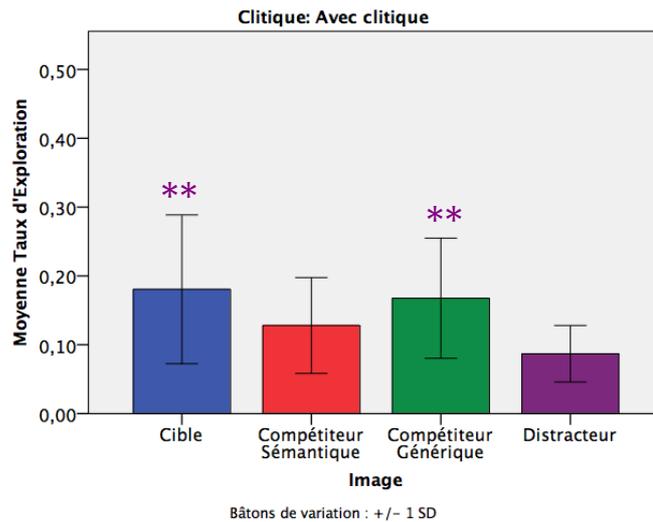
Figure 38 : Taux de regard vers chaque image pendant l'adverbe, enfants avec TSL, condition avec clitique



Les enfants avec TSA se sont, en apparence, comportés comme les enfants avec TSL dans la condition avec clitique. Sur la Figure 35 il est possible de voir que les enfants avec TSA ont commencé à regarder la cible et le compétiteur sémantique de manière préférentielle (comparativement aux deux autres images) après avoir entendu le verbe. On peut également remarquer qu'il ne semble pas y avoir d'effet du pronom clitique objet dans la mesure où les enfants avec TSA n'ont, semble-t-il, pas regardé la cible plus que le compétiteur sémantique

(ni pendant l’adverbe, ni après). Statistiquement, on observe pourtant un phénomène important qui n’a pas été observé dans le comportement des enfants avec TSA ni dans celui des enfants DT : pendant le verbe, les enfants avec TSA ont porté leur regard vers les objets correspondant au genre du clitique.

Figure 39 : Taux de regard vers chaque image pendant le verbe, enfants avec TSA, condition avec clitique

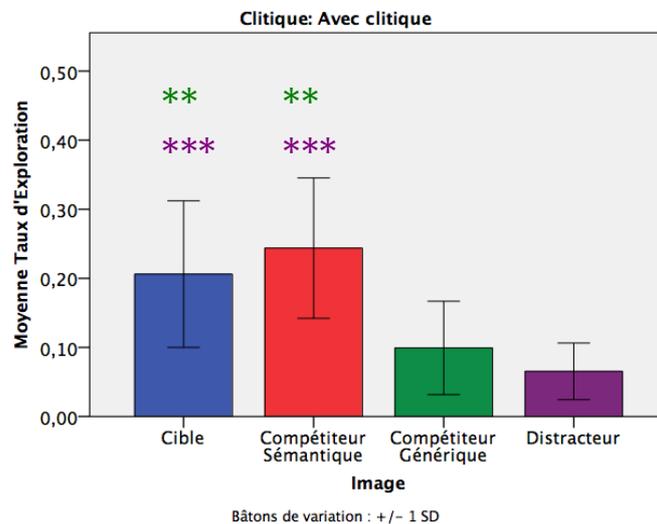


Pendant le verbe, la cible et le compétiteur générique ont été significativement plus regardés que le distracteur (cible vs. distracteur : $K = 18,400$; $p = .023$ et compétiteur générique vs. distracteur : $K = 18,400$; $p = .023$) (Figure 39). Ceci peut suggérer qu’en dépit du bruit présent dans les données qui complique la lecture de la Figure 35, la présence du pronom clitique objet a pu avoir un effet sur le comportement oculaire des enfants, puisque les enfants avec TSA ont préféré regarder les images comportant un genre identique à celui du pronom après avoir entendu celui-ci.

De la même manière que dans la condition sans clitique, les enfants avec TSA ont préféré regarder la cible et le compétiteur sémantique plutôt que le compétiteur générique et que le distracteur pendant l’adverbe (cible vs. compétiteur générique : $K = 18,133$; $p = .027$; cible vs. distracteur : $K = 26,467$; $p < .001$; compétiteur sémantique vs. compétiteur générique : $K = 21,267$; $p = .005$ et compétiteur sémantique vs. distracteur : $K = 29,600$; $p < .001$). Ceci semble indiquer que les enfants avec TSA ont bien interprété la sémantique du

verbe dans cette condition puisqu'ils ont regardé les deux images correspondantes. Cette situation est représentée dans la Figure 40.

Figure 40 : Taux de regard vers chaque image pendant l'adverbe, enfants avec TSA, condition avec clitique



Comme attendu à la lecture de la Figure 35, les enfants avec TSA n'ont pas porté leur regard de manière préférentielle vers l'image cible (en opposition au compétiteur sémantique) à la fin de la phrase (pendant l'adverbe : $K = -3,133$; $p = 1$; pendant la pause : $K = -5,200$; $p = 1$; pendant le déterminant $K = -6,033$; $p = 1$ et pendant le nom $K = 6,200$; $p = 1$). Statistiquement, on observe que les différences observées pendant l'adverbe se sont maintenues jusqu'à la fin de la phrase.

De cette section, nous retenons que les enfants avec TSA en tant que groupe ont présenté un comportement différent de celui des enfants avec TSL et de celui des enfants DT lors des phrases avec clitique. En effet, les enfants avec TSA ont porté leur regard de manière préférentiel vers les images correspondant au genre du pronom clitique pendant le verbe (ce qui les distingue des enfants DT et des enfants avec TSL) et n'ont pas regardé la cible de manière préférentielle pendant ou après l'adverbe (ce qui les distingue des enfants DT).

13.2.4. Effet du profil cognitif et langagier chez les enfants avec TSA dans la condition avec clitique

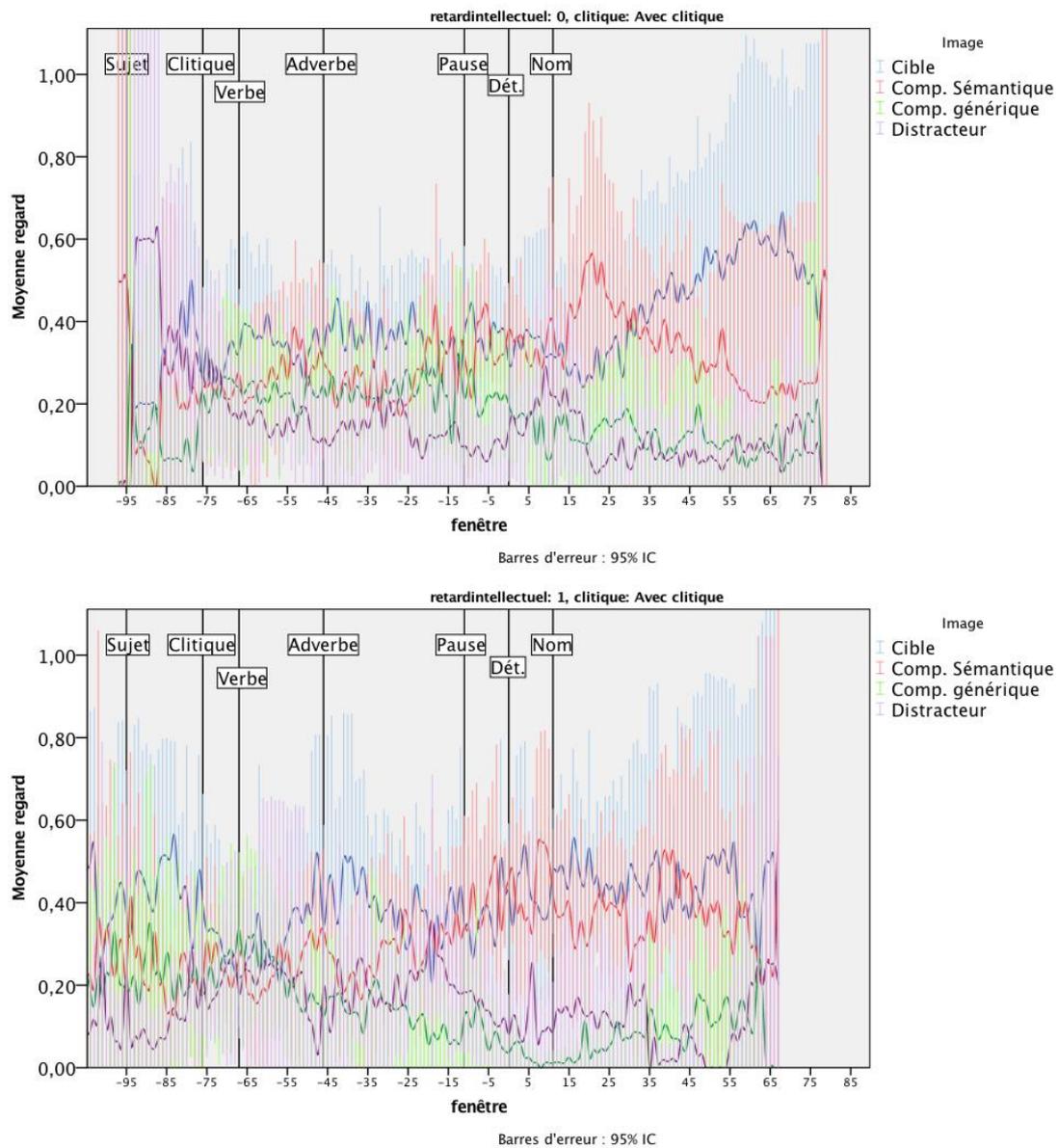
13.2.4.1.1. Effet du profil cognitif des enfants avec TSA dans la condition avec clitique

La Figure 41 présente le comportement oculaire des enfants avec TSA en fonction de leur profil cognitif pendant les phrases contenant un pronom clitique objet. On remarque que les deux graphiques sont fortement similaires, les deux groupes d'enfants ayant apparemment présenté une préférence pour les objets répondant à la sémantique verbale (cible et compétiteur sémantique) après avoir entendu le verbe. La cible ne semble toutefois pas avoir été préférée au compétiteur sémantique que ce soit avant ou après avoir entendu le nom.

Sur le plan statistique, chez les enfants avec TSA sans retard intellectuel, la cible et le compétiteur sémantique ont été plus regardés que le distracteur pendant l'adverbe (cible vs. distracteur : $K = 14,750$; $p = .01$; compétiteur sémantique vs. distracteur : $K = 15,750$; $p = .005$). Ces différences se sont maintenues pendant la pause (cible vs. distracteur : $K = 12,938$; $p < .05$ et compétiteur sémantique vs. distracteur : $K = 13,812$; $p < .05$) et pendant le déterminant (cible vs. distracteur : $K = 14,062$; $p < .05$ et compétiteur sémantique vs. distracteur : $K = 16,312$; $p < .005$). Pendant le nom, seule la cible a été plus regardée que le compétiteur générique ($K = 17,312$; $p = .001$) et que le distracteur ($K = 18,062$; $p = .001$).

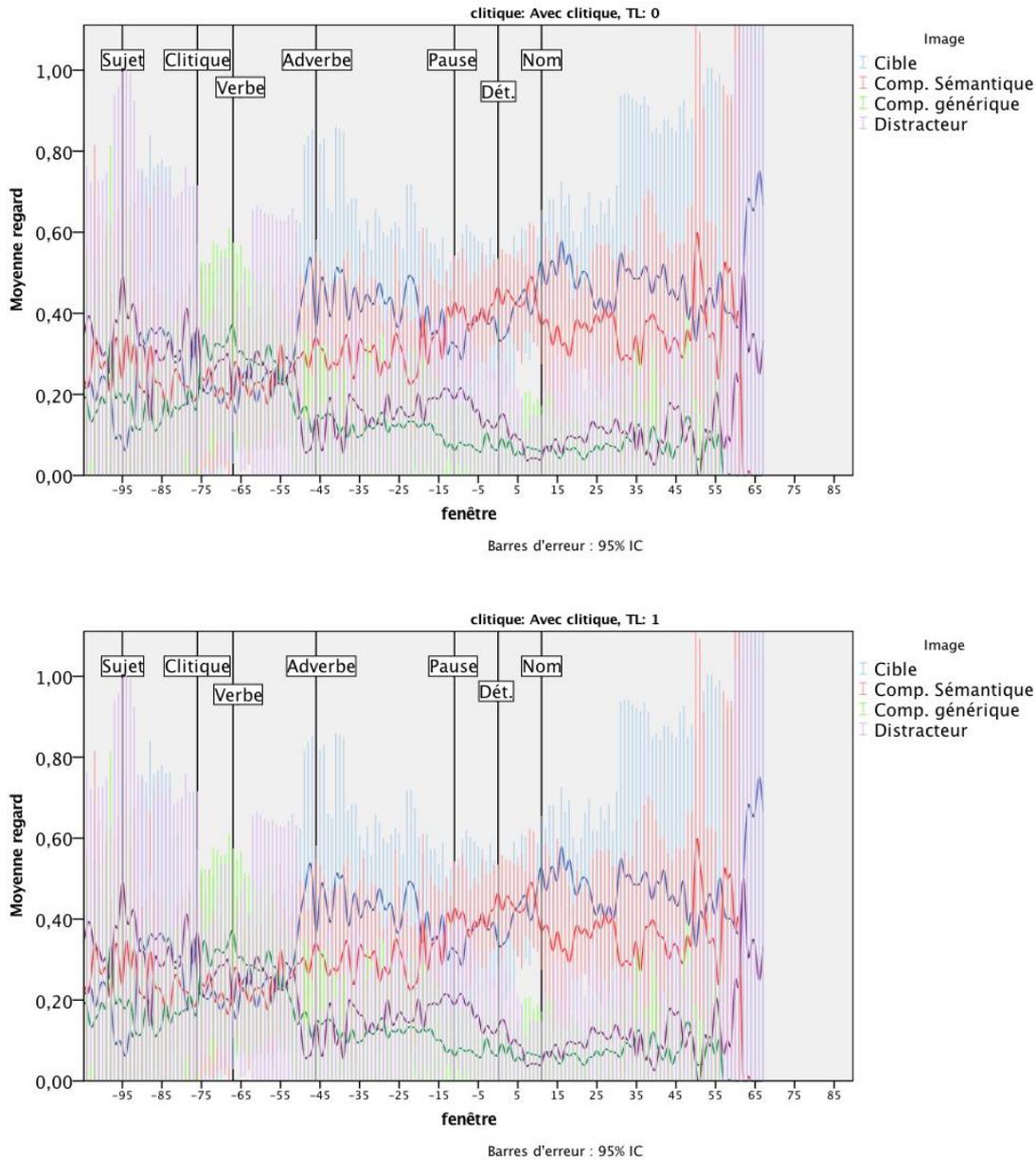
Chez les enfants avec TSA et retard intellectuel, le comportement est légèrement différent. Si la cible et le compétiteur sémantique ont été plus regardés que le distracteur pendant l'adverbe (cible vs. distracteur : $K = 12,714$; $p < .05$; compétiteur sémantique vs. distracteur ; $K = 14,286$; $p < .01$), c'est le compétiteur sémantique seul qui est plus regardé que le compétiteur générique ($K = 15,214$; $p < .005$) et que le distracteur ($K = 12,929$; $p < .05$) pendant la pause et pendant le déterminant (compétiteur sémantique vs. compétiteur générique : $K = 15,429$; $p < .005$ et compétiteur sémantique vs. distracteur : $K = 15,5$; $p < .005$). Pendant le nom, la cible est plus regardée que le compétiteur générique ($K = 12,214$; $p < .05$) et que le distracteur ($K = 14,214$; $p < .01$) et le compétiteur sémantique reste plus regardé que le distracteur ($K = 13,5$; $p < .05$).

Figure 41 : Comparaison de l'évolution du taux de regard vers chaque image en fonction du profil cognitif (enfant avec TSA), condition avec clitique)



13.2.4.2. Effet du profil langagier des enfants avec TSA dans la condition avec clitique

Figure 42 : Comparaison des taux de regard vers chaque image au cours du temps en fonction des profils langagiers (enfants avec TSA), condition avec clitique.



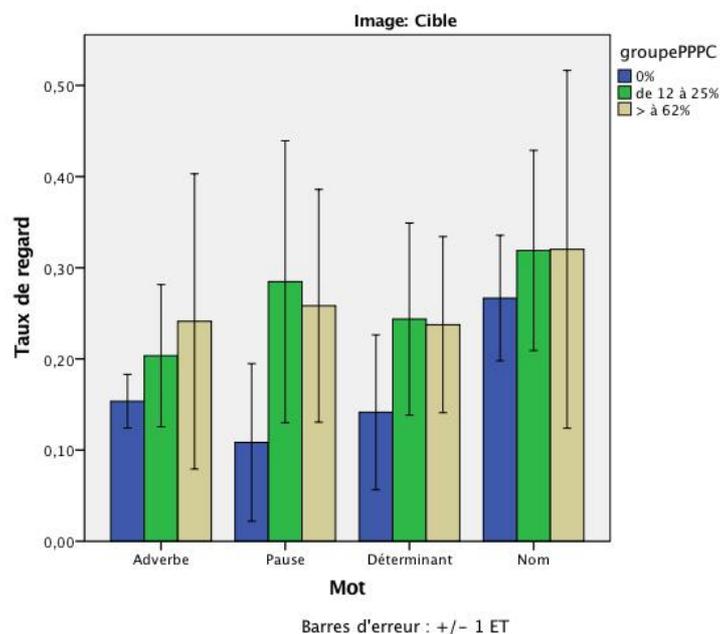
Les graphiques présentés dans la Figure 42 mettent en évidence le peu d'effet du profil langagier des enfants avec TSA sur leur comportement oculaire durant les phrases contenant un pronom clitique objet. Dans les deux groupes d'enfants avec TSA, on remarque que la cible et le compétiteur sémantique se distinguent du compétiteur générique et du distracteur après le verbe, mais que la cible n'est pas regardée de manière préférentielle par rapport au

compétiteur sémantique. En ce qui concerne les enfants avec TSA sans trouble du langage, il ne semble pas non plus y avoir de différence entre le graphique présenté en condition sans clitique et celui visible sur la Figure 42. En condition avec clitique, les enfants avec TSA sans TL semblent avoir regardé la cible et le compétiteur sémantique après avoir entendu le verbe mais ne pas avoir regardé la cible préférentiellement aux autres images après avoir entendu le nom. Statistiquement, cette impression visuelle est confirmée puisque la cible et le compétiteur sémantique ont plus été regardés que le distracteur pendant l’adverbe (cible vs. distracteur : $K = 13$; $p < .05$; compétiteur sémantique vs. compétiteur générique : $K = 17,125$; $p < .005$) et le déterminant, et ils ont plus été regardés que le compétiteur générique et le distracteur pendant la pause (cible vs. distracteur : $K = 15,250$; $p < .01$; compétiteur sémantique vs. compétiteur générique : $K = 14,5$; $p < .05$; compétiteur sémantique vs. distracteur : $K = 18,875$; $p < .001$) et pendant le nom (cible vs. compétiteur générique : $K = 15,875$; $p < .005$; cible vs. distracteur : $K = 19$; $p < .001$ et compétiteur sémantique vs. distracteur : $K = 14,375$; $p < .05$).

En ce qui concerne les enfants avec TSA et trouble du langage, la Figure 42 semble différer de la figure présentée en condition sans clitique dans la mesure où l’effet produit par le verbe est, cette fois ci, visible. On voit que les enfants avec TSA et TL ont plus regardé la cible et le compétiteur sémantique que les deux autres images à l’issue du verbe. Encore une fois, la cible ne semble pas avoir été préférée au compétiteur sémantique. Sur le plan statistique, le comportement des enfants avec TSA et TL est également très proche de celui des enfants avec TSA sans TL. À partir de l’adverbe, la cible et le compétiteur sémantique se distinguent, du distracteur d’abord, puis du distracteur et du compétiteur sémantique. Nous rapportons les résultats statistiques suivants : (1) pendant l’adverbe (cible vs. distracteur : $K = 12$; $p < .05$; compétiteur sémantique vs. distracteur : $K = 12,714$; $p < .05$), (2) pendant la pause (cible vs. compétiteur générique : $K = 12,143$; $p < .05$; compétiteur sémantique vs. compétiteur générique : $K = 12,571$; $p < .05$) ; (3) pendant le déterminant (compétiteur sémantique vs. compétiteur générique : $K = 14,357$; $p < .01$ et compétiteur sémantique vs. distracteur : $K = 14,714$; $p < .01$) ; et (4) pendant le nom (cible vs. compétiteur générique : $K = 13,143$; $p < .05$; cible vs. distracteur : $K = 13,857$; $p < .01$ et compétiteur sémantique vs. distracteur : $K = 12$; $p < .05$).

Une fois encore, nous avons cherché à savoir si la production des pronoms clitiques objets étaient en lien avec leur compréhension. La Figure 43 représente la situation à la fin de la phrase.

Figure 43 : taux de regard moyen vers la cible pendant la fin de la phrase en fonction de la production des enfants avec TSA



À la lecture de la Figure 43, on serait tenté de croire que les enfants n'ayant pas produit de pronom clitique objet sont ceux qui ont le moins regardé la cible après avoir entendu le pronom et le verbe. Cependant, l'analyse statistique ne vient pas corroborer cette impression puisqu'il n'existe aucune différence significative dans le taux de regard vers les images entre les différents groupes d'enfants avec TSA. Considérant la petite taille des effectifs, ces derniers résultats sont à interpréter avec vigilance.

Discussion

14. Discussion sur les résultats des enfants à développement typique

14.1. Production des enfants à développement typique

En production, les enfants que nous avons sélectionnés pour faire partie des groupes à développement typique ont obtenus des scores en accord avec ceux retrouvés dans la littérature à ce propos, en tenant compte de la variabilité intrinsèque à une population d'enfants tout-venant. Les enfants les plus jeunes ont montré une faible production de pronoms clitiques objets et les enfants les plus âgés ont majoritairement produit les structures attendues en utilisant correctement les pronoms clitiques objets dans 83% des cas et n'ont produit que peu d'erreurs (3,6 %) et peu de structures d'évitement (pour rappel : 4,5% d'omission et 6,2% de production d'un SD objet). Nous considérons ainsi que nos hypothèses 1a et 1b sont validées et que les données produites par ces enfants sont recevables en tant que données de référence à des fins de comparaison avec les populations présentant un TSA ou un TSL.

14.2. Compréhension en temps réel des enfants à développement typique

14.2.1. Compréhension des enfants les plus jeunes (groupe 4-6ans)

En ce qui concerne le test de suivi du regard, nous avons prédit les comportements suivants. En condition sans clitique et dans un premier temps, les enfants devaient présenter une préférence visuelle vers la cible et vers le compétiteur sémantique après avoir entendu le verbe mais avant d'avoir entendu le nom, ce comportement devant témoigner d'une bonne intégration de la sémantique verbale. Ce comportement a été effectivement retrouvé chez les enfants à développement typique les plus jeunes, et la Figure 11 en témoigne. Dans un deuxième temps, nous avons prédit que les enfants à développement typique allaient présenter une préférence pour la cible au moment où le nom serait entendu. Ce comportement n'a pas été retrouvé dans ce groupe. Ces résultats sont surprenants, et ne sont pas mentionnés dans la littérature. En effet, il a été rapporté que les enfants étaient sensibles à l'effet décrit par Cooper (1974) dès 18 mois environ et qu'à 24 mois, la première syllabe d'un mot était suffisante pour orienter le regard (quand deux possibilités sont offertes sur l'écran) (Fernald,

Swingley et Pinto, 2001).²¹ Une explication à ce phénomène serait que les enfants ont été, dans notre protocole, soumis à plusieurs effets, et notamment à celui du verbe (auquel ils ont réagi). Comme nous avons pu le mentionner auparavant, les jeunes enfants ont des fonctions exécutives immatures. La capacité d'inhibition notamment, est encore immature à 6 ans. Elle est pourtant nécessaire ici, puisqu'il faut abandonner l'une des deux images « activées » par le verbe. Il est donc possible que les enfants les plus jeunes n'aient pas montré de préférence pour la cible en entendant son nom parce qu'ils étaient mis en difficulté par l'inhibition nécessaire à la tâche. L'hypothèse 2a n'est donc pas entièrement validée chez les enfants les plus jeunes.

Dans la condition avec pronom clitique objet, les enfants de 4 à 6 ans ont, une fois encore, porté leur regard vers la cible et vers le compétiteur sémantique après avoir entendu le verbe. Cette réaction était attendue, d'autant plus qu'elle s'est réalisée dans la condition sans clitique. Les jeunes enfants à développement typique ont, pendant le nom, semblé exprimer une préférence visuelle pour la cible par rapport aux autres images. Bien que cette préférence n'ait pas été établie statistiquement, il est possible de s'interroger sur les raisons de ce comportement, surtout qu'il était absent en l'absence de pronom clitique objet. Tout d'abord, puisque cet intérêt préférentiel pour la cible intervient après le début du nom, il ne peut que difficilement être attribué uniquement à la combinaison du genre du clitique et de la sémantique verbale, comme nous le prévoyions dans notre hypothèse 2b. Pourtant, il est possible que la présence du clitique soit, au moins en partie, responsable du regard porté vers la cible en fin de phrase. Nous avons précédemment supposé que les enfants de 4 à 6 ans étaient, en condition sans clitique, restés « bloqués » sur la sémantique verbale et que leurs faibles capacités d'inhibition ne leur avaient peut-être pas permis d'en faire abstraction pour se focaliser sur la cible. Dans la condition avec clitique, il est possible que la présence du pronom (et donc des marqueurs de genre et de cas) ait amorcé le traitement d'un verbe transitif. Les enfants sont par la suite confrontés aux deux objets possibles pour le verbe ainsi qu'au déterminant (porteur de genre), tout comme dans la condition sans clitique. Sauf que cette fois, ils ont bénéficié de deux (et non seulement un) marqueur du genre de l'objet. Cette amorce supplémentaire pourrait ainsi être la raison pour laquelle les enfants de 4 à 6 ans n'ont

²¹ Bien entendu, la sensibilité des enfants de 18 mois à cet effet est entièrement dépendante du stock lexical acquis par l'enfant à cet âge. Elle est donc variable d'un enfant à l'autre.

pas regardé la cible pendant le nom en condition sans clitique mais l'ont fait en condition avec clitique. L'hypothèse 2b n'est pas validée pour les enfants les plus jeunes. La présence du clitique n'a pas permis un regard anticipé vers la cible. Il est toutefois difficile de conclure que le pronom clitique est totalement « transparent » pour les jeunes enfants, puisqu'il a pu constituer une aide à l'inhibition en fin de phrase. La question qui intervient à ce point de la discussion est la suivante : pourquoi les enfants à développement typique de 3 ans obtiennent-ils jusqu'à 80% de réussite dans la compréhension des pronoms clitiques objets dans les épreuves classiques (Jakubowicz et al. 1998; Grüter, 2006) ? Tout d'abord, Grüter (2006) ne teste pas la compréhension des pronoms objets clitiques dans la même mesure que notre tâche expérimentale le propose puisqu'elle demande aux enfants un jugement de grammaticalité sur des phrases contenant soit un pronom clitique objet, soit une omission dans des situations qui demande un objet ou non (4 conditions). Elle observe que les enfants de 4 ans rejettent l'objet nul dans les mêmes proportions que les adultes. La grammaire des enfants n'admet pas l'objet nul, ce n'est pas pour autant que la compréhension des objets clitiques est entièrement fonctionnelle. Nous remarquons notamment que Grüter ne teste pas la réaction des enfants en cas de discordance entre le genre du pronom et le genre de l'objet physique présenté aux enfants. Comprendre qu'on ne peut pas ne rien mettre (rejet de l'objet nul) et maîtriser les différentes informations contenues dans un pronom clitique objet sont deux choses distinctes et à aucun moment Grüter n'affirme que les enfants de 4 ans « comprennent » les pronoms qu'ils acceptent. La méthodologie employée par Jakubowicz et al. (1998) et par Zesiger et al. (2010) est d'un autre ressort. La compréhension des pronoms clitiques était testée en même temps que la compréhension des pronoms réfléchis et il est possible que les enfants aient pu s'appuyer sur des informations extra-linguistiques pour identifier les bonnes images.

Une autre possibilité, non évoquée jusqu'à présent, est que la préférence visuelle pour la cible observée en fin de phrase soit réellement le fruit de l'interprétation du genre du clitique combiné à la sémantique verbale. Le processus permettant d'extraire puis de combiner les informations serait tellement long qu'il n'aurait pas pu avoir entièrement lieu pendant l'adverbe (pourtant positionné ici à cette fin) et ses effets seraient donc perçus plus tard. Nous ne pensons pas cette hypothèse réellement crédible dans la mesure où cela sous-entendrait des processus de traitement extrêmement longs et inadaptés aux interactions verbales fluides dont les enfants de 4 ans font preuve.

14.2.2. Compréhension des enfants à développement typique plus âgés (7-13 ans)

Pour cette tranche d'âge, nous avons prédit les comportements suivants. En condition sans clitique et dans un premier temps, les enfants devaient présenter une préférence visuelle vers la cible et vers le compétiteur sémantique après avoir entendu le verbe mais avant d'avoir entendu le nom, ce comportement devant témoigner d'une bonne intégration de la sémantique verbale. De manière générale, ce comportement a bien été retrouvé, les figures 12 et 13 témoignant d'une augmentation du regard vers la cible et vers le compétiteur sémantique dès le milieu de l'adverbe. Statistiquement cependant, seule la cible semble avoir été préférée. Nous expliquons cette absence de différence statistique entre le compétiteur sémantique et le compétiteur générique et le distracteur pendant l'adverbe par la méthodologie employée. Nous avons comparé les taux de regard moyens vers chaque image pendant toute la durée de l'adverbe. Or, l'augmentation du taux de regard vers le compétiteur sémantique n'intervient qu'au milieu de l'adverbe. La moyenne sur l'ensemble de la fenêtre a pu masquer ce phénomène. Par ailleurs, la préférence pour le compétiteur sémantique par rapport au compétiteur générique et au distracteur est présente pendant le déterminant, ce qui indique que les enfants ont bien eu besoin d'un délai (la première moitié de l'adverbe) pour intégrer et utiliser l'information contenue dans le verbe.

Dans un deuxième temps, nous avons postulé que les enfants DT regarderaient l'image cible de manière préférentielle après avoir entendu le nom. Cette prédiction a bien été réalisée puisque la cible est regardée de manière préférentielle par rapport à toutes les autres images pendant le nom. Nous considérons ainsi que l'hypothèse 2a est validée chez les enfants de 7 à 13 ans. Dans cette tranche d'âge, le manque d'inhibition, que nous avons supposé responsable d'une absence de regard préférentiel vers la cible à la fin de la phrase dans la condition sans clitique et chez les enfants les plus jeunes, ne semble plus être un handicap pour les enfants de 7 à 13 ans.

En condition avec clitique, notre hypothèse 2b prévoyait que les enfants à développement typique regarderaient la cible de manière préférentielle avant d'en entendre le nom. Les figures 18 et 19 montrent clairement que cette préférence intervient dès le milieu de l'adverbe. Pourtant sur le plan statistique, la différence entre la cible et le compétiteur sémantique n'intervient que pendant la pause. Toutefois, c'est effectivement avant d'entendre le nom que les enfants DT ont regardé la cible de manière préférentielle. Nous en concluons

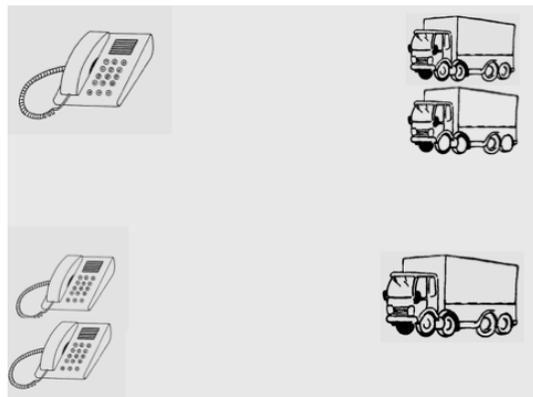
que notre hypothèse 2b est validée et que les enfants à développement typique de 10 ans (moyenne d'âge observée sur le groupe) sont capables non seulement d'extraire les informations grammaticales contenues dans le pronom clitique objet et les informations sémantiques contenues dans le verbe mais aussi de les combiner avec d'autres (ici les informations sémantiques contenues dans le verbe) afin d'anticiper la suite de la phrase.

De plus, nous avons pu observer que la présence d'un pronom clitique objet au sein d'une phrase semble accélérer le traitement de la sémantique verbale chez les enfants à développement typique de notre groupe d'âge. Outre le genre du pronom, dont le traitement est nécessaire à l'établissement de la référence vers l'objet cible, il semblerait que les enfants traitent le cas grammatical du pronom. Ce cas aurait alors l'effet d'une amorce en prévenant de la transitivité directe du verbe à venir.

De la même façon que les adultes sains, les enfants à développement typique ne semblent pas faire un usage immédiat des informations de genre contenues dans le pronom clitique objet puisqu'ils ne présentent pas de préférence visuelle pour la cible et le compétiteur générique pendant le verbe. Les informations grammaticales (genre, cas) sont probablement stockées en mémoire en attente de la suite de la phrase. La raison de ce comportement pourrait être d'origine linguistique. Nous avons évoqué la construction syntaxique des phrases contenant un pronom clitique objet dans notre première partie (section 5.1) et nous avons vu que, quelque soit l'approche adoptée, la structure est complexe et que le pronom clitique objet est en lien avec une position postverbale. Psychologiquement, il est possible que les enfants à développement typique n'aient pas d'autre choix que d'attendre la réalisation complète de la structure syntaxique (et donc de ses positions vides de contenu phonétique) pour être en mesure de traiter le pronom. Une autre hypothèse qui expliquerait ce comportement « d'attente » serait que le traitement des informations contenues dans le pronom exigerait un temps incompressible et que la fin de ce délai coïnciderait ici avec la position postverbale. Autrement dit, le genre et le cas seraient bien traités « immédiatement » mais le résultat de ce traitement ne serait visible que de manière décalée à cause du temps que prendrait le processus. Pour être en mesure de distinguer ces hypothèses, la façon la plus évidente serait certainement de proposer à des enfants (mais aussi à des adultes), en suivant le même protocole, des phrases dans lesquelles le délai entre le clitique et la position postverbale est allongé du type *Maman l'avait certainement conduit avec facilité, le camion*. Dans une telle structure cependant les informations de genre contenues dans le pronom disparaissent dans l'élision de la voyelle (et ce serait le cas avec de nombreux auxiliaires), ce qui pose un

autre problème. Une autre solution serait d'utiliser des verbes plus longs mais il en existe peu qui répondent aux critères suivants (nécessaires à notre design expérimental) : faire partie du vocabulaire des enfants de 4 ans, comporter au moins un possible objet masculin et un possible objet féminin et que ces objets possibles soient facilement représentés par un dessin. Enfin, on pourrait recourir à la première solution en changeant légèrement le paradigme expérimental et en faisant intervenir une donnée absente des épreuves présentées ici, le nombre. Avec une phrase du type *Maman les avaient certainement conduit avec facilité, les camions* et en présentant sur l'écran une image telle que présentée sur la Figure 44 nous serions dans une configuration qui permettrait d'avoir un délai après le pronom (dans le cas où du temps est nécessaire à la pleine mise en œuvre des informations contenues dans le pronom) mais aussi un délai après la partie lexicale du verbe (dans le cas où c'est effectivement la position syntaxique post-verbale qui serait « attendue »).

Figure 44 : Design faisant intervenir le nombre



Ce design est ce que nous imaginons de plus réalisable pour tester ces hypothèses. Il n'est néanmoins pas parfait dans la mesure où les résultats observés pour le traitement du nombre ne seraient extrapolables au traitement du genre qu'avec précaution. En effet, le genre des pronoms est acquis plus tardivement que leur nombre (les enfants continuent de faire des erreurs de genre longtemps après qu'ils ont cessé de faire des erreurs de nombre). Dans le cas où un tel protocole montrerait que les « objets doubles » sont plus regardés que les objets uniques avant la partie lexicale du verbe, il pourrait être difficile de conclure pour le genre. En revanche, si le regard des participants ne se posait sur les cibles qu'après avoir entendu la partie lexicale du verbe (alors que le traitement du genre est supposé rapide) alors ce serait un argument fort en faveur de l'explication syntaxique à la fois pour le nombre, mais aussi pour le genre.

15. Discussion sur les résultats des enfants avec TSL

15.1. Production des enfants avec TSL

En production, nous avons observé que les enfants avec TSL ont produit significativement moins de pronoms clitiques objets corrects que les enfants à développement typique. Cette situation est parfaitement en accord avec les données de la littérature qui placent la faible production de pronom clitique objet comme marqueur du trouble spécifique du langage en français. Notre hypothèse 3 prévoyait cette faible production de clitique objet, ainsi qu'une production plus importante de structures dites d'évitement (omission du pronom clitique objet et production d'un SD objet). Cette seconde partie de l'hypothèse 3 n'est qu'à demi validée. Les enfants avec TSL ont effectivement produit plus de SD Objet que les enfants à développement typique mais leur taux d'omission, bien que plus important que celui des enfants à développement typique, n'en diffère pas statistiquement. L'hypothèse 3 est donc partiellement validée.

15.2. Compréhension des enfants avec TSL

En l'absence de pronom clitique objet, notre hypothèse 4a prévoyait que les enfants avec TSL présenteraient un comportement oculaire similaire à celui des enfants à développement typique soit un regard préférentiel vers la cible et vers le compétiteur sémantique après avoir entendu le verbe puis un regard préférentiel vers la cible uniquement quand le nom est prononcé. Dans les faits, nous avons observé que les enfants avec TSL ont bien porté leur regard vers la cible et le compétiteur sémantique de manière préférentielle pendant l'adverbe. Pendant le nom, les enfants avec TSL ont bien préféré regarder la cible, même si le compétiteur sémantique a continué d'être plus regardé que le compétiteur générique et que le distracteur ; le même comportement est observable chez les enfants à développement typique. Notre hypothèse 4a est ainsi validée. Les enfants avec TSL semblent ne pas avoir éprouvé de difficulté à traiter l'information sémantique contenue dans les verbes ni à établir de décision référentielle à l'écoute d'un nom. Dans cette première partie portant sur la compréhension, il est intéressant de remarquer que les enfants avec TSL ne se sont pas comportés comme les enfants à DT plus jeunes mais bien comme les enfants à DT du même âge qu'eux. Les enfants avec TSL n'ont en effet pas montré de difficulté à regarder la cible à son évocation. Cette différence entre enfants les plus jeunes et enfants avec TSL renforce, selon nous, l'hypothèse selon laquelle les enfants les plus jeunes ont pu être victime d'un manque d'inhibition dans la

condition sans clitique. Comme nous l'avons mentionné en présentant notre méthodologie, un comportement visuel particulier a été rapporté chez les enfants avec TSL (Kelly et al., 2013). Les enfants avec TSL connaîtraient des difficultés à inhiber le regard porter vers un objet qu'on leur demande de ne pas regarder. Cette particularité n'est apparemment pas retrouvée ici puisque les enfants avec TSL semblent, contrairement aux enfants à DT jeunes, inhiber le regard vers le compétiteur sémantique.

Pour la condition avec clitique, compte tenu des données présentes dans la littérature (pour rappel : ces données font état d'une compréhension préservée, avec un taux de réussite supérieur à 80% dans les épreuves *off-line*), notre hypothèse 4b prévoyait que les enfants avec TSL porteraient de manière préférentielle leur regard vers l'image cible après l'écoute du verbe et avant le début ou pendant le déterminant, et que ce comportement, semblable à celui des enfants témoins, serait légèrement retardé par rapport au comportement de ces derniers. Nous avons observé que pendant la période critique (après le verbe et avant le début du déterminant) les enfants avec TSL n'ont pas porté le regard de manière préférentielle vers la cible mais ont révélé un comportement oculaire hésitant entre les deux images pouvant correspondre à la sémantique verbale. L'hypothèse 4b est infirmée. Les enfants avec TSL n'ont, semble-t-il, pas été capables d'assimiler ou d'utiliser l'information de genre contenue dans le pronom clitique objet pour définir l'image cible. Ils n'ont pas non plus regardé plus rapidement la cible et le compétiteur sémantique pendant le verbe, au contraire des enfants à développement typique du même âge. Dans l'état actuel de nos connaissances, il est difficile d'identifier la cause de ce comportement, puisque notre travail ne nous permet pas de distinguer entre un non traitement du pronom (ce qui tendrait à soutenir l'hypothèse d'une grammaire immature chez les enfants avec TSL) et une non mise en application des éléments extraits du pronom, qui pourrait être due à une faible mémoire de travail, et ce de deux façons : soit l'enfant est en capacité de mettre en application ces informations, mais le délai que l'épreuve lui impartit pour le faire est trop court, soit les informations contenues dans le pronom sont extraites mais leur mise en application échoue car elles sont « oubliées » avant d'être utilisées, notamment parce qu'elles pourraient être remplacées par celles contenues dans le verbe. L'hypothèse d'un non-traitement du clitique est difficile à prouver, dans la mesure où il n'est pas possible de montrer qu'un processus psychologique n'a pas lieu mais seulement de constater l'absence d'indices qui permettraient de supposer son existence. Parmi ces indices, il serait intéressant d'analyser la taille de la pupille durant l'épreuve. Plusieurs travaux ont mis en lumière la dilatation de la pupille lors du traitement de difficultés

syntaxique (Demberg and Sayeed, 2016). Il est donc raisonnable de penser qu'une dilatation pupillaire serait observable en cas de traitement du pronom (même en cas de traitement échoué). Cependant, l'absence de dilatation pupillaire, si elle constituerait un indice supplémentaire en faveur de l'hypothèse d'une grammaire déficitaire, n'en constituerait pas une preuve formelle. Notre épreuve de compréhension en temps réel n'avait pas pour but de recueillir la taille de la pupille. Bien que ces données soient disponibles pour la plupart de nos participants, elles n'ont pas été recueillies dans les conditions expérimentales qui les rendraient exploitables (notamment, nous n'avons pas cherché à contrôler le réflexe photo-moteur).

Pour aller plus loin, et tenter de distinguer entre les deux hypothèses liées à un déficit de la mémoire de travail, deux protocoles complémentaires seraient nécessaires. D'une part, tester les enfants sur des phrases contenant un clitique objet sans dislocation et donc sans donner explicitement le nom de la cible (par ex. *Maman la conduit facilement / Maman le conduit facilement / Maman les conduit facilement*) permettrait de laisser un temps plus important (et aussi long que cela pourrait s'avérer nécessaire) pour permettre aux enfants d'utiliser d'éventuelles informations (dans le cas où la lenteur de la mémoire de travail serait en jeu). D'autre part, si l'on postule que les informations contenues dans le pronoms ont été traitées à un moment quelconque mais « effacées » et « remplacées » par celles contenues dans le verbe, un protocole permettant d'atténuer la charge cognitive liée au verbe, tout en conservant le pronom, pourrait être utile. Ainsi, nous pourrions proposer aux enfants un protocole simplifié avec des phrases du type *Maman regarde tout le temps le camion / Maman le regarde tout le temps, le camion / Maman le regarde tout le temps* face à un écran ne contenant que deux objets, l'un masculin et l'autre féminin. L'utilisation de verbes n'induisant aucune spécificité sémantique pour l'objet pourrait ainsi éviter que lesdites spécificités ne viennent remplacer les informations contenues dans le pronom dans la mémoire de l'enfant. Cette méthodologie pourrait également être utilisée pour affirmer (ou non) l'hypothèse selon laquelle les jeunes enfants à développement typique n'ont pas établi de décision référentielle dans la condition sans clitique par manque d'inhibition. En effet, le verbe ne créant aucune attente particulière quand aux propriétés de l'objet, il n'y aurait pas de réponse à inhiber et les enfants à développement typique de 4 à 6 ans devraient identifier la cible à son évocation. Pour expliquer ce non regard vers la cible, nous n'avons pas évoqué l'hypothèse d'un déficit d'inhibition chez les enfants avec TSL tel que rapporté par Kelly (2013) parce qu'il nous a semblé que, si un tel déficit existait chez nos participants, il se serait

également manifesté en condition sans clitique. Il est toutefois possible que l'inhibition de ces enfants soit suffisante pour écarter le compétiteur sémantique en condition sans clitique, mais que ce possible déficit, combiné au traitement des informations grammaticales contenues dans le pronom, soit source d'échec. Quoi qu'il en soit, un protocole simplifié devrait écarté (ou affirmé) cette possibilité.

Chez les enfants avec TSL et en ce qui concerne le traitement du plus particulièrement, soumettre les participants à l'opposition singulier / pluriel (dont nous avons déjà parlé plus haut) permettrait de voir si seul le genre est affecté par une difficultés de traitement ou si une autre information grammaticale peut subir le même sort. De plus, la question se pose de savoir si cette difficulté perçue avec le genre du pronom est spécifique au pronom ou bien si elle affecte d'autres éléments porteurs de genre. Ainsi, nous pourrions soumettre des phrases contenant un adjectif (voire un syntagme adverbial) entre le déterminant et le nom disloqués, du type *Maman le conduit facilement, le (très) grand camion* aux enfants. Cette configuration pourrait mettre en lumière l'utilisation ou non du genre porté par le déterminant (utilisée avec son équivalent sans clitique *Maman conduit facilement le (très) grand camion*, pour isoler l'effet du déterminant d'un éventuel effet retardé du clitique).

Pour conclure sur cette partie, notre hypothèse 4c prévoyait le maintien d'un regard vers le compétiteur sémantique plus important chez les enfants avec TSL que chez les enfants à développement typique, ce que nous pensions être le signe d'un taux d'échec plus important dans l'interprétation du clitique objet par les enfants avec TSL. Cette hypothèse est validée, dans la mesure où les enfants avec TSL n'ont, semble-t-il, pas interprété le pronom. Ces données sont, comme pour celles des enfants à développement typique les plus jeunes, en contradiction avec ce qui a pu être observé lors d'épreuve *off-line* chez les enfants avec TSL. Tout d'abord, l'épreuve que nous avons présentée est la première (et, à notre connaissance, la seule) à apporter ce type d'éclairage sur les processus qui sous-tendent l'interprétation du pronom clitique objet. Malgré nos efforts, ces résultats sont susceptibles de comporter des inexactitudes et il est notamment possible qu'une population plus large soit nécessaire et la réplication de ces résultats est indispensable pour continuer à progresser sur cette question. Néanmoins, nous pensons que l'explication avancée plus haut pour les enfants à développement typique de 4 à 6 ans est également valable pour les enfants avec TSL. Premièrement, sur le plan cognitif, la différence est de taille entre savoir qu'un objet ne peut être nul (épreuve de Theres Grüter) et être en mesure d'extraire toutes les informations utiles contenues dans un pronom. Deuxièmement, si les épreuves *off-line* mesurent le résultat d'un

traitement, elles sont plus facilement sujettes à l'influence de phénomènes extralinguistiques très difficiles à contrôler : position et intonation de l'expérimentateur, regards croisés entre le participant et l'expérimentateur et stratégies multiples de l'enfant pour « deviner » la bonne réponse. Bien entendu, il ne s'agit pas de remettre en question les résultats de ces épreuves mais peut-être de nuancer leurs résultats. Il reste rassurant de constater que les enfants avec TSL seraient capables d'identifier la bonne situation dans plus de 80% des cas, et ce en dépit d'un éventuel déficit de traitement du pronom clitique objet.

16. Discussion sur les résultats des enfants avec TSA

16.1. Production des enfants avec TSA

Nos hypothèses concernant la production induite des pronoms clitics objets chez les enfants avec TSA prévoyait deux sortes de différences entre les enfants avec TSA et les enfants à développement typique. D'une part, l'hypothèse 5a postulait que les enfants avec TSA produiraient plus de réponses non pragmatiquement adaptées que les enfants à développement typique. Nous avons observé que les enfants avec TSA ont répondu de manière pragmatiquement inappropriée plus souvent que les enfants à développement typique puisque les réponses non-cibles et les non-réponses représentent respectivement 15,8 % ($ET = 20,3$) et 9,2 % ($ET = 12$) des réponses données par les enfants avec TSA quand les enfants à développement typique n'ont produit que 2,7 % ($ET = 7,2$) de réponses non cibles et n'ont pas produit de non-réponses. Comme nous l'avons rapporté dans la section 14.1, ces différences sont significatives. L'hypothèse 5a est ainsi validée. Ce résultat est en cohérence avec l'immense majorité des travaux concernant les difficultés langagières chez les enfants (et adultes) avec TSA, le déficit des habiletés pragmatiques étant reconnu comme universel et largement documenté. D'autre part, notre hypothèse 5b prévoyait un taux de réponses correctes significativement plus faible chez les enfants avec TSA que chez les enfants à développement typique. Les enfants avec TSA ont produit des pronoms clitics objets sans erreurs dans seulement 23,3% des cas ($ET = 30,9$), ce qui est effectivement plus faible que les 83,2 % de clitics objets correctement produits par les enfants à développement typique. L'hypothèse 5b est également validée. La faible production correcte de pronoms clitics objets en contexte obligatoire est de nouveau observée chez les enfants avec TSA. Nous n'avons pas observé de différence entre les enfants avec TSA et les enfants avec TSL en ce qui concerne la production de ces pronoms. De manière concordante avec les données disponibles sur le sujet, la faible production correcte de pronom clitique objet ne concerne pas

tous les enfants avec TSA puisque certains ont très bien réussi cette épreuve. Cette grande hétérogénéité en production chez les TSA, ainsi que les faiblesses observées chez les enfants avec TSA qui présentent des difficultés dans le langage formel ont été retrouvées sur d'autres épreuves (voir chapitre 3) et sont à l'origine de l'hypothèse voulant que les enfants avec TSA présentant un trouble du langage formel présentent en fait une comorbidité TSA + T(S)L (le terme « spécifique » dans la désignation de ce trouble ne serait alors plus réellement approprié). C'est justement cette absence de différence entre TSA + trouble du langage formel et TSL en production qui nous a poussé à examiner la compréhension en temps réel des enfants avec TSA (et, en vue de comparaison, celle des enfants à développement typique ainsi que celle des enfants avec TSL).

La subdivision du groupe d'enfants avec TSA en fonction de leur profil cognitif (avec ou sans retard intellectuel) et en fonction de leur niveau de langage a révélé des différences surprenantes entre les deux sous-groupes d'enfants concernant la production des pronoms clittiques objets. D'une part, les enfants avec TSA et retard intellectuel ont produit plus de réponses correctes (syntaxiquement et pragmatiquement) que les enfants sans retard intellectuel. Les liens entre quotient intellectuel et langage chez les personnes avec TSA sont encore discutés même s'il a été montré qu'un faible quotient intellectuel n'était pas indicateur d'un déficit du langage formel (Ambridge, Bannard, and Jackson, 2015). Dans notre population, le quotient intellectuel des enfants du groupe sans retard ne semble clairement pas les avantager. De manière surprenante, la subdivision du groupe d'enfants avec TSA en fonction de leur niveau de langage (établi de manière clinique) n'a pas permis de différencier les enfants puisque aucune des variables étudiées ne s'est avérée différente entre les deux sous-groupes. Cette absence de différence peut certainement être imputée à la faiblesse des effectifs présents dans chacun des sous groupes. Il est également possible qu'elle soit le reflet de la réelle difficulté à évaluer le langage formel des enfants avec TSA.

16.2. Compréhension des enfants avec TSA

Notre hypothèse 6a postulait pour les enfants avec TSA un comportement similaire à celui des enfants à développement typique concernant les phrases sans clitique. Les processus conduisant à l'interprétation de la sémantique verbale dans les phrases simples semblent épargnés chez les enfants avec TSA dans la mesure où les enfants avec TSA ont présenté une préférence pour la cible et le compétiteur sémantique après avoir entendu le verbe. La capacité des enfants avec TSA à établir une décision référentielle simple semble également

épargnée puisque les enfants avec TSA ont présenté le comportement oculaire réflexe de regard vers la cible en entendant le SD objet. Les enfants avec TSA ont donc bien présenté un comportement similaire à celui des enfants à développement typique qui leur ont été apparié en âge. L'hypothèse 6a est validée. De ce comportement, nous pouvons établir avec prudence que ce que nous avons supposé en section 6.2.2, à savoir que les troubles du spectre autistique ne devraient pas constituer, toute proportion gardée, un handicap à l'utilisation du paradigme *Looking While Listening*. En effet, il serait extrêmement surprenant que les enfants avec TSA aient eu le même comportement oculaire que les enfants à développement typique, en réalisant la même épreuve, et que des processus psychologiques différents dans les deux groupes soient à l'origine de ce comportement.

En condition avec clitique, notre hypothèse 6b prévoyait que, dans le cas où la nature du trouble du langage formel affectant les enfants avec TSA serait identique à celui affectant les enfants avec TSL, le comportement oculaire des enfants avec TSA serait identique à celui des enfants avec TSL (pour qui nous avons prévu un comportement similaire à celui des enfants à DT, mais retardé). Nous avons vu dans la section 15.2 que les enfants avec TSL n'ont pas présenté le comportement attendu, notre hypothèse 6b sera donc nécessairement infirmée. Dans les faits, nous avons observé que lors des phrases contenant un pronom clitique objet les enfants avec TSA ont, pendant le verbe (et donc après le clitique), exprimé une préférence visuelle pour les images correspondant au genre du pronom ; ce qui n'a été observé ni chez les enfants à développement typique, ni chez les enfants avec TSL. Par la suite, les enfants avec TSA ont regardé la cible et le compétiteur sémantique de manière préférentielle, délaissant le compétiteur générique et le distracteur. Ils n'ont cependant pas préféré uniquement la cible, ni avant le nom, ni pendant. Le fait que les enfants avec TSA aient regardé la cible et le compétiteur générique plus que les deux autres images pendant le verbe associé à leur tendance à regarder la cible et le compétiteur sémantique plus tôt quand la phrase contenait un pronom que quand elle n'en contenait pas nous pousse à croire que les enfants avec TSA semblent capables d'extraire les informations contenues dans le pronom clitique objet. Ils semblent en effet avoir extrait le genre du clitique (regard vers la cible et le compétiteur générique pendant le verbe) et peut-être le cas du pronom (regard vers les images correspondant à la transitivité du verbe plus tôt quand la phrase contenait un pronom). Tout comme dans les phrases sans clitique, les enfants avec TSA ont été capables d'extraire les informations sémantiques du verbe puisqu'ils ont dirigés leur regard vers la cible et vers le

compétiteur sémantique. Selon les résultats que nous avons obtenus, les enfants avec TSA sont capables de traiter non seulement le verbe mais aussi le pronom.

Pourtant, les enfants avec TSA n'ont pas présenté un comportement semblable à celui des enfants à développement typique dans la mesure où ils semblent n'avoir pas combiné les indices présents dans le flux de parole pour prévoir la cible. Les enfants avec TSA n'ont en effet pas démontré de préférence pour la cible (par rapport au compétiteur sémantique) pendant le nom, alors qu'ils ont bien regardé la cible dans la condition sans clitique. Les enfants avec TSA n'ont pas non plus présenté un comportement semblable à celui des enfants avec TSL, ces derniers n'ayant pas exprimé de préférence visuelle pour les images correspondant au genre du clitique pendant le verbe. Les enfants avec TSL ne semblent pas non plus avoir utilisé le pronom comme marqueur de transitivité.

Le comportement des enfants avec TSA observé dans notre étude peut être expliqué de différentes manières, et deux d'entre elles retiennent particulièrement notre attention. Tout d'abord, il est possible que l'épreuve de compréhension ait été trop exigeante pour les enfants avec TSA. Si elle ne requiert aucune interaction sociale, ni aucune réponse explicite, elle demande néanmoins de faire le lien entre 4 images et un stimulus auditif. Les enfants (et adultes) avec TSA sont connus pour leurs atypies sensorielles (Grandin, 2014 ; DSM-5, 2013) et il est possible qu'au moins certains d'entre eux aient pu éprouver des difficultés à traiter simultanément ces informations. Cette difficulté possible est difficile à évaluer, d'autant qu'elle semble n'intervenir que dans certaines associations phrases / images (les enfants avec TSA ont présenté le même comportement que les enfants à DT dans la condition sans clitique).

La seconde explication au comportement observé chez les enfants avec TSA est en adéquation avec les théories explicatives connues sur le fonctionnement cognitif des personnes avec TSA : l'hypothèse de la faible cohérence centrale ainsi que le modèle *Enhanced Perceptual Functioning (EPF)*. Pour reprendre ce que nous avons dit dans la première partie, selon l'hypothèse de la faible cohérence centrale, les spécificités cognitives des personnes avec TSA sont le fruit d'un fonctionnement cognitif centré sur les détails qui serait propres à ces personnes (Frith, 1989, 2003; Frith & Happé, 1994; Happé, 1999; Happé & Frith, 2006). Le fonctionnement cognitif des personnes avec TSA souffrirait d'un biais en faveur des détails, au détriment de la perception d'ensemble. Ce biais pourrait toutefois être dépassé lorsqu'une tâche demande explicitement un traitement global des informations. Le

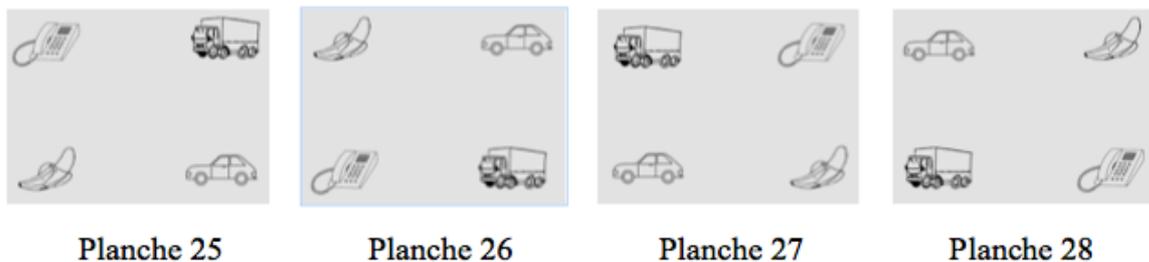
modèle EPF quant à lui propose que les personnes avec TSA ont bien accès aux informations globales, qu'elles les traitent et les utilisent effectivement (e.g. Mottron et al., 1999; Ozonoff, Strayer, McMahon & Filloux, 1994). Leur préférence en faveur des informations locales est alors perçue comme un sur-fonctionnement des processus perceptuels de bas niveau (Mottron, Dawson, Soulieres, Hubert & Burack, 2006). Ce modèle s'appuie sur la faculté extraordinairement développée qu'ont les personnes avec TSA à détecter d'infimes modifications de leur environnement (Rimland, 1971). Il nous semble que ces hypothèses sont en adéquation avec le comportement observé chez les enfants avec TSA dans notre épreuve. D'une part, les enfants avec TSA ont présenté un (sur)traitement de l'information locale dans la mesure où ils ont immédiatement fait usage de l'information de genre contenue dans le pronom (alors que les enfants à développement typique ne le font pas). D'autre part, même s'il semble que toutes les informations nécessaires à la perception globale aient été traitées par les enfants avec TSA (genre du clitique et sémantique verbale), l'association des différents éléments permettant la réalisation du pattern global (et l'orientation du regard vers l'image cible) n'a pas eu lieu. Nos résultats vont donc dans le sens d'un traitement accru des détails. La théorie de la faible cohérence centrale tout comme le modèle EPF suggèrent toutefois que le traitement global devrait avoir lieu en cas de nécessité explicite. Or, nous ne l'avons pas détecté. Il est important de s'interroger sur le sens du terme explicite. Malgré nos recherches, nous ne sommes pas parvenus à établir si ces modèles prévoient un traitement global des informations quand la consigne le demande explicitement, ou quand la tâche en elle-même le requiert impérativement. Dans le premier cas, cela semble difficile à mettre en œuvre dans notre épreuve autrement que par une consigne du type « écoute attentivement le pronom et le nom contenus dans la phrase et devine de quelle image on parle ». On pourrait redouter que les connaissances métalinguistiques des enfants soient insuffisantes pour recevoir une telle consigne (et pas seulement chez les enfants avec TSA). Dans le deuxième cas, la tâche requiert bel et bien un traitement global des informations, mais s'il existe, il n'a pas été détecté. Une possibilité explicative est, cette fois, que l'épreuve n'a pas été assez demandeuse. En effet, les phrases contenaient toutes une dislocation, et les enfants avaient ainsi la « réponse » très rapidement. Sur le plan pratique, nul besoin d'effectivement combiner les informations contenues dans le pronom et celles contenues dans le genre pour être en mesure d'énoncer la réponse. Afin de savoir si les enfants avec TSA combinaient les différentes informations dans une épreuve plus demandeuse, il faudrait leur proposer une épreuve sans dislocation (et donc sans donner explicitement le nom de la cible), ce qui rendrait obligatoire la combinaison des informations. Le fait que les enfants avec TSA

puissent être en mesure de combiner les informations du clitique et celles du verbe mais qu'ils ne le fassent que dans certains contextes serait néanmoins exceptionnel et nous préférons pencher pour l'hypothèse selon laquelle la combinaison des différentes informations est une réelle source de difficultés pour ces enfants. Il nous semble pertinent de revenir maintenant sur la classification des troubles du langage formel chez les enfants avec TSA. Nous avons vu, dans la première partie de ce travail, que la prévalence des troubles du langage formel chez les personnes avec TSA était sans conteste supérieure à ce que le hasard aurait pu produire et que deux grandes hypothèses s'affrontaient pour expliquer ce phénomène. La première d'entre elles postule des facteurs de risque génétiques communs aux deux pathologies. Les deux pathologies prenant très certainement chacune leur origine de manière multigénique, il serait en effet possible que certains gènes soient impliqués dans chacune des deux maladies. C'est l'hypothèse d'une comorbidité (à facteurs de risque associés ou selon le modèle hétérogène). Même si les progrès de la recherche scientifique connaîtront encore de grands jours, cette hypothèse se heurte pour le moment au fait qu'aucun modèle informatique fonctionnant sur cette hypothèse n'a pu simuler avec justesse la répartition des troubles autistiques et des troubles du langage chez les personnes affectées et chez leur parents. Face à cette hypothèse se place celle du phénotypisme développée par Dorothy Bishop (2010) qui postule, en s'appuyant notamment sur les observations de Williams (2008) et de Whitehouse (2007), que le trouble du langage formel observé chez les enfants avec TSA ne serait ressemblant à celui observé chez les enfants avec TSL qu'en apparence. En effet les deux groupes, bien qu'obtenant des résultats chutés sur les tests d'évaluation du langage, présenteraient des patterns d'erreurs différents. Nos résultats, sous réserve de réplique, s'inscrivent nettement en faveur de cette seconde hypothèse. Malgré une production de pronoms clitiques objets comparables, le comportement oculaire des enfants de chacun des groupes a révélé que les enfants avec TSA suivaient un processus d'interprétation différent de celui des enfants à DT qui échoue à combiner différents types d'informations tandis que les enfants avec TSL semblent ne pas du tout extraire les informations du pronom. S'il s'avère que nos résultats sont répliqués par la suite, et que cette différence dans les processus de traitement du langage est mise en lumière pour d'autres structures grammaticales, il se pourrait qu'il soit nécessaire de revoir la classification des troubles du langage formel chez les enfants avec TSA dans la mesure où découlant d'un déficit de cohérence centrale, ils seraient directement liés au TSA et non plus à considérer comme une pathologie adjacente.

17. Limites de l'étude

Nos différents items étaient composés à chaque fois d'une planche de quatre images associée à une phrase. Comme décrit dans la méthodologie, nous avons pris soins de contrôler un grand nombre de paramètres, afin d'éviter les biais méthodologiques autant que possible. Au fil de notre réflexion, il nous est toutefois apparu que notre protocole comportait une maladresse qui, sans remettre en cause (selon nous) la validité de nos résultats, méritait d'être dénoncée. Comme nous l'avons dit dans notre section 8.1.2, chaque groupe de 4 images était utilisé pour former 4 planches d'image sur lesquelles la position de chacune des 4 images d'origine variait au sein des différents quadrants. Chaque planche était ensuite associée à l'une des quatre conditions (avec ou sans clitique, masculin ou féminin). Théoriquement, les participants avaient donc toujours le choix entre 4 images parmi lesquelles se trouvaient une cible, un compétiteur sémantique, un compétiteur générique et un distracteur. Par exemple, sur la figure 44, la planche 25 a été associée à *Maman le conduit facilement, le camion*, la planche 26 à *Maman conduit facilement le camion*, la planche 27 à *Maman la conduit facilement, la voiture* et la planche 28 à *Maman conduit facilement la voiture*.

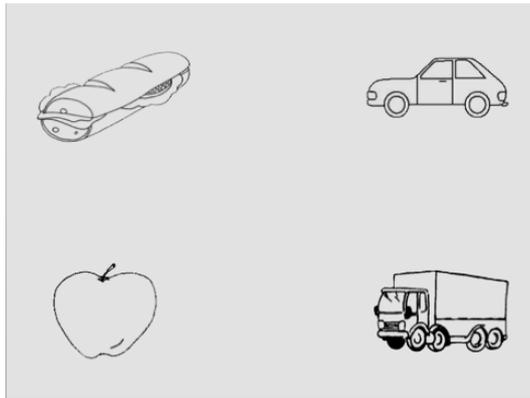
Figure 45 : reproduction de la figure 3



En apparence, la position de la cible est donc pseudo randomisée de manière équilibrée entre 4 positions. Le problème est que sur ces planches, le téléphone et la banane ne sont jamais « visés » par les phrases, et puisque chaque condition est entendue durant l'épreuve, les participants ont pu focaliser leur regard uniquement sur les cibles probables (c'est à dire la voiture et le camion pour cet item et, de manière générale, les deux objets qui constituent alternativement la cible et le compétiteur sémantique), par effet d'apprentissage. De fait, les participants n'ont certainement pas envisagé les 4 images comme des cibles potentielles tout au long de l'épreuve.

Pour remédier à ce phénomène lors d'une tentative de répliation, il sera important de rendre les items « compétiteurs » entre eux, ce qui pourra être fait en combinant sur la même planche les images cible/compétiteur sémantique d'un verbe avec les images cible/compétiteur sémantique d'un autre verbe. Ainsi, si on combine les cibles/compétiteur sémantique du verbe conduire (camion, voiture) avec ceux du verbe manger (sandwich, pomme) on obtient la figure 45, qui peut elle aussi être décliné en 4 planches (ou plus).

Figure 46 : Exemple de nouvelle planche expérimentale



Avec ce nouveau design, les cible/compétiteur sémantique d'un verbe sont les compétiteur générique/distracteur de l'autre verbe. Ainsi, la probabilité pour une image d'être la cible visée par la phrase entendue est la même pour toutes les images de la planche. L'enfant ne peut plus anticiper et réduire le nombre de cible probable.

Conclusion

En conclusion de ce travail de recherche, voici les éléments qu'il nous semble important de retenir.

Notre étude avait plusieurs ambitions. Il s'agissait d'évaluer pour la première fois la compréhension en temps réel d'un phénomène grammatical incrémental dans une population francophone d'enfants avec TSA (avec et sans trouble du langage formel apparent), ainsi que dans 2 populations de comparaison (enfants à développement typique de différents âges et enfants avec TSL). Sur le plan méthodologique, nos épreuves ont semblé adaptées au but que nous nous étions fixé. Il apparaît que l'utilisation du suivi du regard à des fins d'exploration de la compréhension des structures grammaticales complexes est possible, que ce soit chez les enfants à développement typique comme chez les enfants à développement atypique (enfants avec TSL et enfants avec TSA). Pour de futures recherches, il faudra néanmoins accorder plus de considération à certains éléments chez les populations spécifiques (inhibition immature chez les jeunes enfants, déficit de la mémoire de travail chez les enfants avec TSL).

Chez les enfants à développement typique, les résultats que nous avons obtenus suggèrent que l'interprétation du pronom clitique objet suivrait une acquisition moins précoce que celle reconnue jusqu'à maintenant par les épreuves *off-line* et possiblement en lien avec la position occupée par le pronom clitique dans la structure syntaxique. Chez les enfants avec TSL, nos résultats suggèrent que l'interprétation des pronoms clitiques objets serait moins préservée que ne le laissent penser les résultats obtenus par des méthodologies *off-line*. Le pronom clitique objet est présent dans d'autres langues romanes, et nous espérons vivement que cette étude sera répliquée chez de jeunes locuteurs d'autres langues afin de préciser les résultats que nous avons obtenus ici.

Les enfants avec TSA ont présenté un comportement différent à la fois de celui observé chez les enfants à développement typique du même âge, de celui observé chez les enfants à développement typique plus jeune et également différent du comportement observé chez les enfants avec TSL. De ce point de vue, nos résultats sont en faveur d'un trouble du langage formel spécifique aux TSA, différent du TSL. Nous avons rapproché le comportement que nous avons observé chez les enfants avec TSA d'un déficit de cohérence centrale, dans la mesure où ce comportement laisse penser que les enfants avec TSA traitent les indices sémantiques et grammaticaux présents dans la phrase de manière isolée, sans les combiner entre eux. Cette particularité cognitive est déjà décrite dans la littérature au sujet de cette population.

S'il apporte quelques éléments de réponse, notre travail a également fait émergé un grand nombre de questions. Quelle est l'origine de la non prise en compte apparente du nom de la cible en condition sans clitique chez les jeunes enfants à développement typique ? Pourquoi les jeunes enfants à développement typique et les enfants avec TSL ne semblent-ils pas utiliser le genre du clitique ? Dans quelle mesure les informations de nombre pourraient-elles être affectées ? Pourquoi les enfants à développement typique plus âgés semblent-ils attendre la position post-verbale pour utiliser les informations contenues dans le clitique ? Et enfin : d'où vient la difficultés des enfants avec TSA à combiner les différentes informations ? Pour chacune de ces questions, nous avons tenté d'imaginer ce qui pourrait être proposé à nos jeunes participants afin de continuer à avancer sur le chemin de la caractérisation des troubles du spectre autistique et des troubles spécifiques du langage. Nous espérons avoir la chance de mettre en place ces différents protocoles dans les années à venir.

Bibliographie

De Agostini, M. De, M.N Metz-Lutz, A. Van Hout, M. Chavance, G. Deloche, I. Pavao-Martins & G. Dellatolas (1998). Batterie d'évaluation du langage oral de l'enfant aphasique (ELOLA) : Standardisation Française (4-12 Ans). *Revue de Neuropsychologie* 8 (3): 319–67.

Ambridge, B., C. Bannard & G. Jackson (2015). Is grammar spared in autism spectrum disorder ? Data from judgments of verb argument structure overgeneralization errors. *Journal of Autism & Developmental Disorders* 45 (10): 3288–96.

Bailly, D. & Institut national de la santé et de la recherche médicale (France) (2002). *Troubles mentaux: dépistage et prévention chez l'enfant et l'adolescent*. Paris: Inserm.

Baird, G., T. Charman, A. Pickles, S. Chandler, T. Loucas, D. Meldrum, I. Carcani-Rathwell, D. Serkana & E. Simonoff (2008). Regression, developmental trajectory and associated problems in disorders in the autism spectrum: The SNAP Study. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 38 (10): 1827–36.

Barger, B., J. Campbell, & J. McDonough (2013). Prevalence and onset of regression within autism spectrum disorders: A meta-analytic review. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 43 (4): 817–28.

Baron-Cohen, S., S. Wheelwright & T. Jolliffe (1997). Is there a 'Language of the eyes'? Evidence from normal adults, and adults with autism or asperger syndrome. *Visual Cognition* 4 (3): 311–31.

Bartolucci, G., S. Pierce & D. Streiner (1980). Cross-sectional studies of grammatical morphemes in autistic and mentally retarded children. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 10 (1): 39–50.

Bialystok, E. & D. Shapero (2005). Ambiguous benefits: the effect of bilingualism on reversing ambiguous figures. *Developmental Science* 8 (6): 595–604.

Cantwell, D., L. Baker & M. Rutter (1978). A comparative study of infantile autism and specific developmental receptive language disorder--Iv. analysis of syntax and language function. *Journal of Child Psychology & Psychiatry & Allied Disciplines* 19 (4): 351–62.

Charman, T. (2004). Matching preschool children with autism spectrum disorders and comparison children for language ability: methodological challenges. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 34 (1): 59–64.

Charman, T., A. Drew, C. Baird & G. Baird (2003). Measuring early language development in preschool children with autism spectrum disorder using the MacArthur communicative development inventory (infant form). *Journal of Child Language* 30 (1): 213–36.

Dahan, D., D. Swingley, M. K. Tanenhaus, & J. S. Magnuson (2000). Linguistic gender and spoken word recognition in french. *Journal of Memory and Language* 42, 465–480

- Demberg, V. & A. Sayeed (2016). The Frequency of rapid pupil dilations as a measure of linguistic processing difficulty. E. A. Stamatakis (ed.). *PLOS ONE* 11 (1): e0146194.
- Diehl, J., L. Bennetto, D. Watson, C. Gunlogson & J. McDonough (2008). Resolving ambiguity: A Psycholinguistic approach to understanding prosody processing in high-functioning autism. *Brain and Language* 106 (2): 144–52.
- Diehl, J., C. Friedberg, R. Paul & J. Snedeker (2014). The Use of prosody during syntactic processing in children and adolescents with autism spectrum disorders. *Development and Psychopathology*, sec. 1-18.
- Dunn, L.M. & L.M. Dunn (1997). Peabody picture vocabulary test-Third Edition (PPVT-III). Minneapolis, MN. : Pearson Assessments.
- Durrleman, S. & H. Delage (2016). Autism spectrum disorder and specific language impairment: Overlaps in syntactic profiles. *Language Acquisition* 23 (4): 361–86.
- Eigsti, I-M. & L. Bennetto (2009). Grammaticality judgments in autism: Deviance or delay. *Journal of Child Language* 36 (05): 999–1021.
- Eigsti, I-M., L. Bennetto & M. B. Dadlani (2007). Beyond pragmatics: Morphosyntactic development in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 37 (6): 1007–23.
- Eigsti, I-M., A. de Marchena, J. Schuh & E. Kelley (2011). Language acquisition in autism spectrum disorders: A Developmental review. *Research in Autism Spectrum Disorders* 5 (2): 681–91.
- Ellis Weismer, S., C. Lord & A. Esler (2010). Early language patterns of toddlers on the autism spectrum compared to toddlers with developmental delay. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 40 (10): 1259–73.
- Evans, K. & K. Demuth (2012). Individual differences in pronoun reversal: Evidence from two longitudinal case studies. *Journal of Child Language* 39 (1): 162–91.
- Fenson, L., V. Marchman, D. Thal, P. Dale, J. Reznick & E. Bates (2007). MacArthur–Bates communicative development Inventories (CDIs). Baltimore, MD : Paul H. Brookes.
- Fernald, A., J. Pinto, D. Swingley, A. Weinberg & G. McRoberts (1998). Rapid gains in speed of verbal processing by infants in the 2nd Year. *Psychological Science* 9 (3): 228–31.
- Fernald, A., D. Swingley & J. Pinto (2001). When half a word is enough: Infants can recognize spoken words using partial phonetic information. *Child Development*.
- Fombonne, E. (2009). Epidemiology of pervasive developmental disorders. *Pediatric Research* 65 (6): 591–98.
- Fombonne, E., C. Du Mazaubrun, C. Cans & H. Grandjean (1997). Autism and associated medical disorders in a french epidemiological survey (English). *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psych.* 36 (11): 1561–69.

- Frith, U. (2003). *Autism: Explaining the Enigma., 2nd Ed.* Malden: Blackwell Publishing.
- Frith, U. & F. Happé (1996). The Neuropsychology of autism. *Brain*, no. 119: 1377–1400.
- Grandgeorge, M., M. Hausberger, S. Tordjman, M. Deleau, A. Lazartigues & E. Lemonnier (2009). Environmental factors influence language development in children with autism spectrum disorders. *PloS One* 4 (4): e4683.
- Grandin, T. (2014). "Autism and my sensory based world" Témoignage, Conférence plénière de clôture. Journées Nationales des Centres Ressources Autisme, Tours, France, May 11.
- Grüter, T (2007) Investigating object drop in child French and English: A truth value judgment task. Proceedings of the 2nd Conference on Generative Approaches to Language Acquisition North America (GALANA), ed. Alyona Belikova et al., 102-113. Somerville, MA: Cascadilla Proceedings Project.
- Happé, F. (1999). Autism: cognitive deficit or cognitive style? *Trends in Cognitive Sciences*, no. 6: 216.
- Happé, F. & U. Frith (2006). The Weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *Journal of Autism & Developmental Disorders* 36 (1): 5–25.
- Hoff, E. (2006). How social contexts support and shape language development. *Developmental Review* 26 (1): 55–88.
- Hurewitz, F., S. Brown-Schmidt, K. Thorpe, L. Gleitman & J. Trueswell (2000). One frog, two frog, red frog, blue frog: Factors affecting children's syntactic choices in production and comprehension. *Journal of Psycholinguistic Research* 29 (6): 597–626.
- Huttenlocher, J., M. Vasilyeva, E. Cymerman & S. Levine (2002). Language Input and child syntax. *Cognitive Psychology* 45 (3): 337–74.
- Jakubowicz, C., L. Nash, C. Rigaut & C. Gerard (1998). Determiners and clitic pronouns in french-speaking children with SLI. *Language Acquisition* 7 (2-4): 113–60.
- Kalb, Luther G., J. Law, R. Landa & P. Law (2010). Onset patterns prior to 36 months in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 40 (11): 1389–1402.
- Kanner, L. (1968). Autistic disturbances of affective contact. *Acta Paedopsychiatrica: International Journal of Child & Adolescent Psychiatry* 35 (4-8): 98–136.
- Kelley, E., J. Paul, D. Fein & L. Naigles (2006). Residual language deficits in optimal outcome children with a history of autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 36 (6): 807–28.
- Kjelgaard, M. & H. Tager-Flusberg (2001). An Investigation of language impairment in autism: Implications for genetic subgroups. *Language and Cognitive Processes* 16 (2-3): 287–308.

- Kurita, H. (1985). Infantile autism with speech loss before the age of thirty months.”*Journal of the American Academy of Child Psychiatry* 24 (2): 191–96.
- Lord, C., B. Leventhal & E. Cook (2001). Quantifying the phenotype in autism spectrum disorders. *American Journal of Medical Genetics* 105 (1): 36–38.
- Lord, C., M. Rutter & A. Le Couteur (1994). Autism Diagnostic Interview-Revised: A Revised version of a diagnostic interview for caregivers of individuals with possible pervasive developmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 24 (5): 659–85.
- Loucas, T., T. Charman, A. Pickles, E. Simonoff, S. Chandler, D. Meldrum & G. Baird (2008). Autistic symptomatology and language ability in autism spectrum disorder and specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 49 (11): 1184–92.
- Luna, B., S. K. Doll, S. Hegedus, N. Minshew & J. Sweeney (2007). Maturation of executive function in autism. *Biological Psychiatry* 61 (4): 474–81.
- Luyster, R., M-B Kadlec, A. Carter & H. Tager-Flusberg (2008). Language assessment and development in toddlers with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 38 (8): 1426–38.
- Miller, J. & S. Ozonoff (2000). The External validity of asperger disorder: Lack of evidence from the domain of neuropsychology. *Journal of Abnormal Psychology* 109 (2): 227–38.
- Milne, E., H. Griffiths, D. Buckley & A. Scope (2009). Vision in children and adolescents with autistic spectrum disorder: Evidence for reduced convergence. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 39 (7): 965–75.
- Mottron, L., J. Burack, J. Stauder, & P. Robaey (1999). Perceptual processing among high-functioning persons with autism. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, no. 2: 203.
- Mottron, L., M. Dawson, I. Soulières, B. Hubert & J. Burack (2006). Enhanced perceptual functioning in autism: An Update, and eight principles of autistic perception. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 36 (1): 27–43.
- Mottron, L., S. Mineau, G. Martel, C. St-Charles Bernier, C. Berthiaume, M. Dawson, M. Lemay, S. Palardy, T. Charman & J. Faubert (2007). Lateral glances toward moving stimuli among young children with autism: Early regulation of locally oriented perception? *Development and Psychopathology* 19 (1): 23–36.
- Mottron, L & S Belleville (1993). A Study of perceptual analysis in a high-level autistic subject with exceptional graphic abilities. *Brain and Cognition*, no. 2: 279.
- Naigles, L., M. Cheng, N. Rattanasone, S. Tek, N. Khetrapal, D. Fein & K. Demuth (2016). ‘You’re telling Me!’ The Prevalence and predictors of pronoun reversals in children with autism spectrum disorders and typical development. *Research in Autism Spectrum Disorders* 27 (July): 11–20.

- Novick, J.M (2005). Cognitive control and the role of Broca's area in sentence processing. Unpublished PhD Dissertation. University of Pennsylvania.
- Norbury, C. F. (2017). Eye-tracking as a window on language processing in ASD. In L. R. Naigles (ed.), *Innovative investigations of language in autism spectrum disorder* (pp. 13-33). Berlin : de Gruyter.
- O'Connor, N. & B. Hermelin (1983). Peripheral and central handicap and encoding. *Journal of Child Psychology & Psychiatry* 24 (1): 39.
- Ozonoff, S., D. Strayer, W. McMahon & F. Filloux (1994). Executive function abilities in autism and Tourette syndrome: An Information processing approach. *Journal of Child Psychology & Psychiatry* 35 (6): 1015.
- Pennington, B. F. & S. Ozonoff (1996). Executive functions and Developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines* 37 (1): 51-87.
- Pickles, A., E. Simonoff, G. Conti-Ramsden, M. Falcaro, Z. Simkin, T. Charman, S. Chandler, T. Loucas & G. Baird (2009). Loss of language in early development of autism and specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 50 (7): 843-52.
- Pickles, A, E Starr, S Kazak, P Bolton, K Papanikolaou, A Bailey, R Goodman, et al. (2000). Variable expression of the autism broader phenotype: Findings from extended pedigrees. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 41 (Article): 491-502.
- Plaisted, K. & J. Swettenham (1999). Children with autism show local precedence in a divided attention task and global precedence In... *Journal of Child Psychology & Psychiatry & Allied Disciplines* 40 (5): 733.
- Planche, P. & E. Lemonnier (2012). Children with high-functioning autism and Asperger's syndrome: Can we differentiate their cognitive profiles? *Research in Autism Spectrum Disorders* 6 (2): 939-48.
- Rapin, I. & M. Dunn (2003). Update on the language disorders of individuals on the autistic spectrum. *Brain & Development* 25 (3): 166-72.
- Rice, M., (1997). Specific language impairments: In search of diagnostic markers and genetic contributions. *Mental Retardation & Developmental Disabilities Research Reviews* 3 (4): 350-57.
- Rimland, B. (1971). The Differentiation of childhood psychoses: An analysis of checklists for 2,218 psychotic children. *Journal of Autism & Childhood Schizophrenia* 1 (2): 161-74.
- Roberts, J., M. Rice & H. Tager-Flusberg (2004). Tense marking in children with autism. *Applied Psycholinguistics* 25 (3): 429-48.
- Roulet-Amiot, L. & C. Jakubowicz (2006). Production and perception of gender agreement in french SLI. *International Journal of Speech-Language Pathology* 8 (4): 335-46.

- Roulet, L. (2007). L'accord grammatical de genre dans la dysphasie de développement. *Psychologie Française* 52 (1): 55–70.
- Rutter, M. (1978). Diagnosis and definition of childhood autism. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia*. Vol 8(2) : pp. 139-161
- Scarborough, H., L. Rescorla, H. Tager-Flusberg, A. Fowler & V. Sudhalter (1991). The Relation of utterance length to grammatical complexity in normal and language-disordered groups. *Applied Psycholinguistics* 12 (1): 23–45.
- Schopler, E., R. Reichler, R. DeVellis & K. Daly (1980). Toward objective classification of childhood autism: Childhood autism rating scale (CARS). *Journal of Autism and Developmental Disorders* 10 (1): 91–103.
- Shah, A. & U. Frith (1983). An Islet of ability in autistic children: A research note. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, no. 4: 613.
- Solomon, M., S. Ozonoff, N. Cummings & C. Carter (2008). Cognitive control in autism spectrum disorders. *International Journal of Developmental Neuroscience* 26 (2): 239–47.
- Sparrow, S., D. Cicchetti & D. Balla (2005). Vineland adaptive behavior scales: second edition (Vineland II), Survey Interview Form/caregiver Rating Form. MN: Pearson Assessments.
- Stefanatos, G. (2008). Regression in autistic spectrum disorders. *Neuropsychology Review* 18 (4): 305–19.
- Tager-Flusberg, H. (2000). The Challenge of studying language development in children with autism. *Methods for Studying Language Production*, 313–32.
- Tager-Flusberg, H., R. Paul & C. Lord (2005). Language and communication in autism. *Handbook of Autism and Pervasive Developmental Disorders* 1: 335–64.
- Tuller, L. & C. Audollent (2003). La Dysphasie: quelles séquelles en français ? ANAE 74-75: 264-270
- Tuller, L., H. Delage, C. Monjauze, A-G Piller & M-A Barthez. (2011). Clitic Pronoun Production as a Measure of Atypical Language Development in French. *Lingua* 121: 423–41.
- Verté, S., H. Geurts, H. Roeyers, J. Oosterlaan & J. Sergeant. (2006). Executive functioning in children with an autism spectrum disorder: Can we differentiate within the spectrum? *Journal of Autism and Developmental Disorders* 36 (3): 351–72.
- Volkmar, F. (2005). *Diagnosis, development, neurobiology, and behavior*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Waterhouse, L. & D. Fein (1982). Language skills in developmentally disabled children. *Brain and Language* 15 (2): 307–33.

Whitehouse, A., J. Barry, & D. Bishop (2008). Further defining the language impairment of autism: Is there a specific language impairment subtype?

Williams, D., H. Payne & C. Marshall (2013). Non-word repetition impairment in autism and specific language impairment: Evidence for distinct underlying cognitive causes. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 43 (2): 404–17.

Wing, L., J. Gould & C. Gillberg (2011). Autism spectrum disorders in the DSM-V: Better or worse than the DSM-IV ? *Research in Developmental Disabilities* 32 (2): 768–73.

Zesiger, P., L. Chillier Zesiger, M. Arabatzi, L. Baranzini, S. Cronel-Ohayon, J. Franck, U. H. Frauenfelder, C. Hamann & L. Rizzi (2010). The Acquisition of pronouns by french children: a parallel study of production and comprehension. *Applied Psycholinguistics* 31 (04): 571–603.

Annexes :

Annexe 1 : Tableaux des scores individuels aux Matrices de Raven et au test de vocabulaire en réception (ELOLA)

Tableau 1 : Tableau des scores individuels aux matrices de Raven et au test de vocabulaire en réception pour les enfants avec TSA

		Percentile Matrices de Raven	Score Z ELOLA
a			
Enfant	ALJ	38,0	-6,55
	ARF	50,0	,96
	ARH	75,0	-2,13
	ARM	25,0	-1,15
	AUJ	25,0	-,55
	ENN	18,0	-3,74
	FLG	5,0	-1,54
	HYB	18,0	,14
	JCI	10,0	-3,85
	JOM	75,0	-3,00
	LUL	18,0	-,54
	MAN	18,0	-1,89
	VIL	63,0	,38
	WIL	38,0	-1,15
	YOD	8,0	-3,08

a. groupe = Enfants avec TSA

Tableau 2 : Tableau des scores individuels aux matrices de Raven et au test de vocabulaire en réception pour les enfants avec TSL

		Percentile Matrices de Raven	Score Z ELOLA
a			
Enfant	ALL	37,5	,19
	ANM	17,5	-,04
	CAB	62,5	1,54
	CHC	62,5	1,54
	ETA	92,5	,19
	FLJ	5,0	-2,59
	JUC	37,5	-,78
	MAG	25,0	,77
	NIB	75,0	,14
	QUC	17,5	-1,15
	RET	17,5	,06
	TIB	62,5	,33
	VAL	90,0	-,04

a. groupe = Enfants avec TSL

Tableau 3 : Tableau des scores individuels aux matrices de Raven et au test de vocabulaire en réception pour les enfants à développement typique du groupe témoins appariés en âge

		Percentile Matrices de Raven	Score Z ELOLA
a			
Enfant	AME	17,5	2,18
	BAB	95,0	1,57
	GAJ	62,5	1,92
	GAV	90,0	1,57
	MIB	17,5	1,15
	NIC	62,5	1,50
	NIP	75,0	1,87
	PAV	75,0	1,44

ROR	75,0	2,18
SAJ	82,5	,41
SAK	25,0	1,57
TOB	90,0	1,92
TRC	10,0	,33
UDL	90,0	2,18

a. groupe = Enfants à développement typique de 7 à 13 ans

Annexe 2 : Matériel utilisé dans les différents protocoles

Légende de lecture pour les tableaux à suivre :

HG : Image positionnée dans le cadran supérieur gauche de l'écran

HD : Image positionnée dans le cadran supérieur droit de l'écran

BG : Image positionnée dans le cadran inférieur gauche de l'écran

BD : Image positionnée dans le cadran inférieur droit de l'écran

Protocole 1 :

numero item	verbe	type de phrase	Cible	comp sémantique	comp genre	Distracteur	Phrase écoutée par l'enfant	image
1	Boire	CLM	HG	BG	BD	HD	Thomas le boit doucement, son verre de lait	1.
2	Tricoter	SCLF	BD	HD	BG	HG	Maman tricote rapidement cette écharpe	5.
3	Caliner	CLF	BG	HG	HD	BD	Marie la caline tout le temps, sa poupée	9.
4	Gonfler	SCLM	HD	BD	HG	BG	Thomas gonfle difficilement son ballon	13.
5	Lancer	CLF	BD	HD	BG	HG	Thomas la lance très bien, sa balle	20.
6	Manger	SCLM	HG	BG	BD	HD	Marie mange lentement son sandwich	21.
7	Conduire	CLM	HD	BD	HD	BD	Maman le conduit facilement, le camion	25.
8	Fermer	SCLF	BG	HG	BD	HD	Papa ferme toujours mal la fenetre	29.
9	Caliner	CLM	HD	BD	BG	HG	Marie le caline tout le temps, son nounours	10.
10	Conduire	CLF	BG	HG	BD	HD	maman la conduit facilement, la voiture	27.
11	Boire	SCLF	BD	HD	BG	HG	Thomas boit doucement sa bouteille d'eau	2.
12	Lancer	SCLM	HG	BG	BD	HD	Thomas lance très bien son ballon	17.
13	Tricoter	SCLM	BG	HG	HD	BD	Maman tricote rapidement ce bonnet	8.
14	Gonfler	CLM	BD	HD	BG	HG	Thomas le gonfle difficilement, son ballon	14.
15	Fermer	CLF	HG	BG	HD	BD	Papa la ferme toujours mal, la fenêtre	30.
16	Manger	SCLF	HD	BD	HG	BG	Marie mange lentement sa pomme	22.
17	Conduire	SCLM	BD	HD	BG	HG	maman conduit facilement le camion	26.
18	Gonfler	CLF	HG	BG	BD	HD	Thomas la gonfle difficilement, sa bouée	15.
19	Manger	CLM	BG	HG	HD	BD	Marie le mange lentement, son sandwich	23.
20	Lancer	SCLF	HD	BD	HG	BG	Thomas lance très bien sa balle	19.
21	Boire	SCLM	BG	HG	HD	BD	Thomas boit doucement son verre de lait	3.
22	Caliner	SCLF	HG	BG	BD	HD	Marie caline tout le temps sa poupée	11.
23	Tricoter	CLF	HD	BD	HG	BG	Maman la tricote rapidement, cette écharpe	6.
24	Fermer	CLM	BD	HD	BG	HG	Papa le ferme toujours mal, le robinet	32.
25	Manger	CLF	BD	HD	BG	HG	Marie la mange lentement, sa pomme	24.
26	Tricoter	CLM	HG	BG	BD	HD	Maman le tricote rapidement, ce bonnet	7.
27	Fermer	SCLM	HD	BD	HG	BG	Papa ferme toujours mal le robinet	31.
28	Gonfler	SCLF	BG	HG	HD	BD	Thomas gonfle difficilement sa bouée	16.
29	Conduire	SCLF	HG	BG	HD	BD	Maman conduit facilement la voiture	28.
30	Lancer	CLM	BG	HG	HD	BD	Thomas le lance très bien, son ballon	18.
31	Boire	CLF	HD	BD	HG	BG	Thomas la boit doucement, sa bouteille d'eau	4.
32	Caliner	SCLM	BD	HD	HG	BG	marie caline tout le temps son nounours	12.

Protocole 2 :

numero item	verbe	type	cible	comp serr	comp gen	distrac	Phrase écoutée par l'enfant	Image
1	Caliner	SCLM	HG	BG	BD	HD	marie caline tout le temps son nounours	9
2	Boire	CLF	BG	HG	HD	BD	Thomas la boit doucement, sa bouteille d'eau	1
3	Lancer	CLM	BD	HD	BG	HG	Thomas le lance très bien, son ballon	19
4	Conduire	SCLF	HD	BD	HG	BG	Maman conduit facilement la voiture	26
5	Gonfler	SCLF	BD	HD	BG	HG	Thomas gonfle difficilement sa bouée	13
6	Fermer	SCLM	BG	HG	BD	HD	Papa ferme toujours mal le robinet	30
7	Tricoter	CLM	HD	BD	HG	BG	Maman le tricote rapidement, ce bonnet	5
8	Manger	CLF	HG	BG	BD	HD	Marie la mange lentement, sa pomme	23
9	Fermer	SCLF	BD	HD	BG	HG	Papa ferme toujours mal la fenetre	31
10	Conduire	CLM	BG	HG	BD	HD	Maman le conduit facilement, le camion	28
11	Manger	SCLM	HD	BD	HG	BG	Marie mange lentement son sandwich	24
12	Lancer	CLF	HG	BG	BD	HD	Thomas la lance très bien, sa balle	18
13	Gonfler	SCLM	BG	HG	HD	BD	Thomas gonfle difficilement son ballon	15
14	Caliner	CLF	BD	HD	HG	BG	Marie la caline tout le temps, sa poupée	10
15	Tricoter	SCLF	HG	BG	BD	HD	Maman tricote rapidement cette écharpe	8
16	Boire	CLM	HD	BD	HG	BG	Thomas le boit doucement, son verre de lait	2
17	Manger	SCLF	BG	HG	HD	BD	Marie mange lentement sa pomme	21
18	Fermer	CLF	HD	BD	HG	BG	Papa la ferme toujours mal, la fenêtre	32
19	Gonfler	CLM	HG	BG	BD	HD	Thomas le gonfle difficilement, son ballon	16
20	Tricoter	SCLM	BD	HD	BG	HG	Maman tricote rapidement ce bonnet	6
21	Lancer	SCLM	HD	BD	HG	BG	Thomas lance très bien son ballon	20
22	Boire	SCLF	HG	BG	BD	HD	Thomas boit doucement sa bouteille d'eau	3
23	Conduire	CLF	BD	HD	BG	HG	maman la conduit facilement, la voiture	25
24	Caliner	CLM	BG	HG	HD	BD	Marie le caline tout le temps, son nounours	11
25	Fermer	CLM	HG	BG	HD	BD	Papa le ferme toujours mal, le robinet	29
26	Tricoter	CLF	BG	HG	HD	BD	Maman la tricote rapidement, cette écharpe	7
27	Caliner	SCLF	HD	BD	BG	HG	Marie caline tout le temps sa poupée	12
28	Boire	SCLM	BD	HD	BG	HG	Thomas boit doucement son verre de lait	4
29	Lancer	SCLF	BG	HG	HD	BD	Thomas lance très bien sa balle	17
30	Manger	CLM	BD	HD	BG	HG	Marie le mange lentement, son sandwich	22
31	Gonfler	CLF	HD	BD	HG	BG	Thomas la gonfle difficilement, sa bouée	14
32	Conduire	SCLM	HG	BG	HD	BD	maman conduit facilement le camion	27

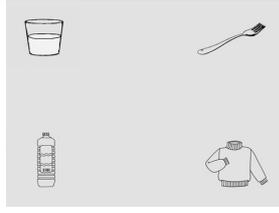
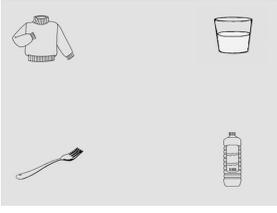
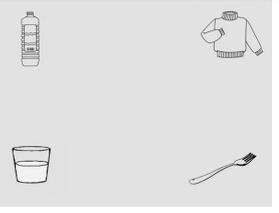
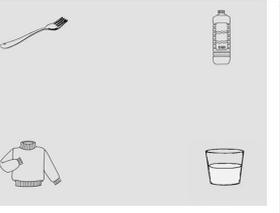
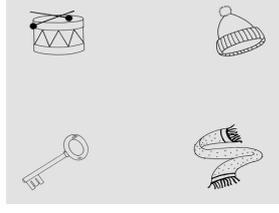
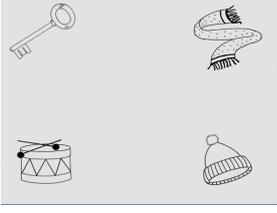
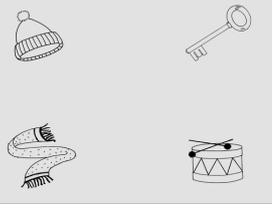
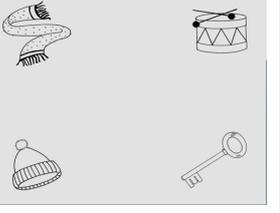
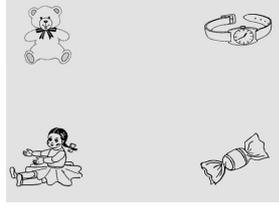
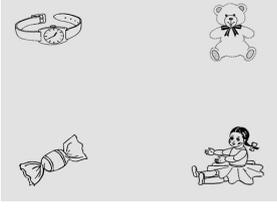
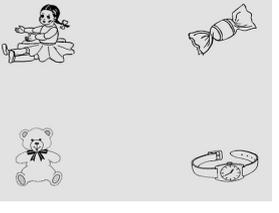
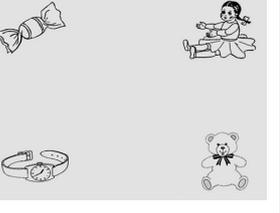
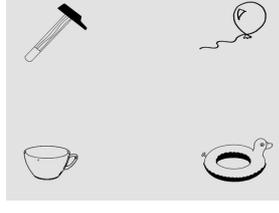
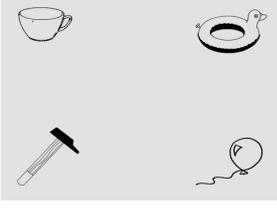
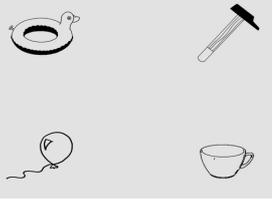
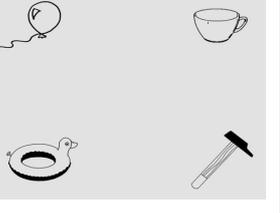
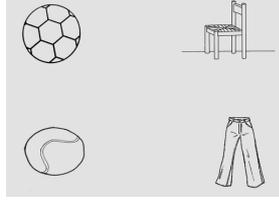
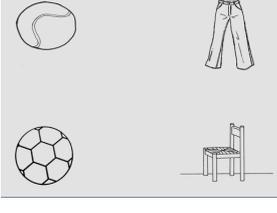
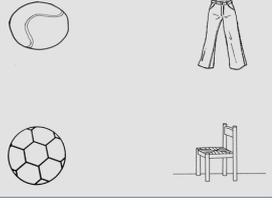
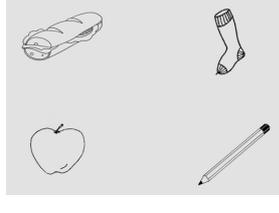
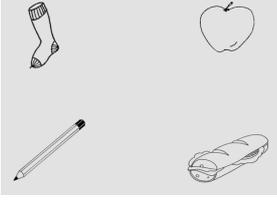
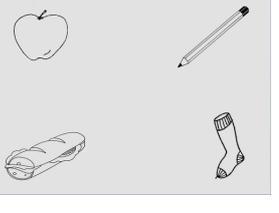
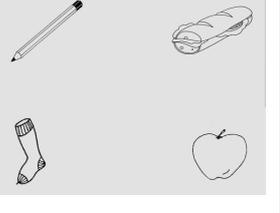
Protocole 3 :

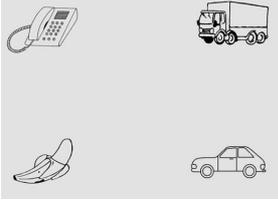
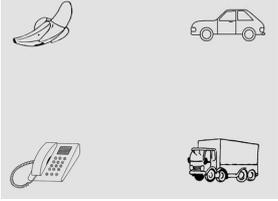
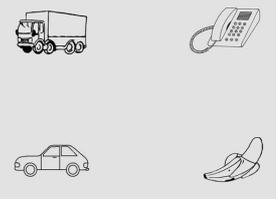
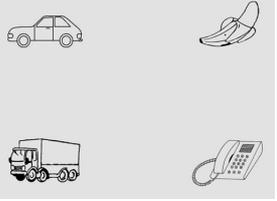
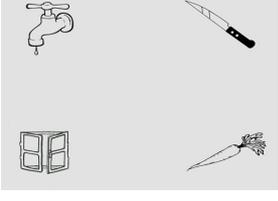
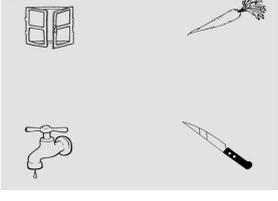
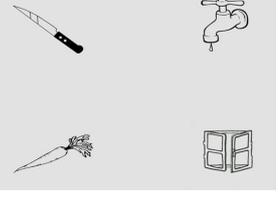
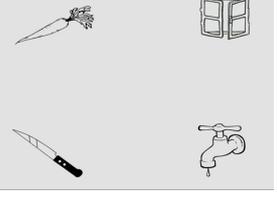
numero item	verbe	type	cible	comp sem	comp genr	distrac	Phrase écoutée par l'enfant	image
1	Lancer	SCLF	BD	HD	BG	HG	Thomas lance très bien sa balle	20
2	Manger	CLM	HG	BG	BD	HD	Marie le mange lentement, son sandwich	21
3	Gonfler	CLF	BD	HD	BG	HG	Thomas la gonfle difficilement, sa bouée	13
4	Conduire	SCLM	HD	BD	HG	BG	maman conduit facilement le camion	25
5	Fermer	CLM	HD	BD	HG	BG	Papa le ferme toujours mal, le robinet	31
6	Tricoter	CLF	BD	HD	BG	HG	Maman la tricote rapidement, cette écharpe	5
7	Caliner	SCLF	BG	HG	HD	BD	Marie caline tout le temps sa poupée	9
8	Boire	SCLM	HG	BG	BD	HD	Thomas boit doucement son verre de lait	1
9	Gonfler	SCLF	HG	BG	BD	HD	Thomas gonfle difficilement sa bouée	15
10	Fermer	SCLM	BD	HD	BG	HG	Papa ferme toujours mal le robinet	32
11	Tricoter	CLM	BG	HG	HD	BD	Maman le tricote rapidement, ce bonnet	8
12	Manger	CLF	HD	BD	HG	BG	Marie la mange lentement, sa pomme	22
13	Caliner	SCLM	HD	BD	BG	HG	marie caline tout le temps son nounours	10
14	Boire	CLF	BD	HD	BG	HG	Thomas la boit doucement, sa bouteille d'eau	2
15	Lancer	CLM	HG	BG	BD	HD	Thomas le lance très bien, son ballon	17
16	Conduire	SCLF	BG	HG	BD	HD	Maman conduit facilement la voiture	27
17	Gonfler	SCLM	BD	HD	BG	HG	Thomas gonfle difficilement son ballon	14
18	Caliner	CLF	HG	BG	BD	HD	Marie la caline tout le temps, sa poupée	11
19	Tricoter	SCLF	HD	BD	HG	BG	Maman tricote rapidement cette écharpe	6
20	Boire	CLM	BG	HG	HD	BD	Thomas le boit doucement, son verre de lait	3
21	Fermer	SCLF	HG	BG	HD	BD	Papa ferme toujours mal la fenetre	30
22	Conduire	CLM	BD	HD	BG	HG	Maman le conduit facilement, le camion	26
23	Manger	SCLM	BG	HG	HD	BD	Marie mange lentement son sandwich	23
24	Lancer	CLF	HD	BD	HG	BG	Thomas la lance très bien, sa balle	19
25	Conduire	CLF	HG	BG	HD	BD	maman la conduit facilement, la voiture	28
26	Boire	SCLF	HD	BD	HG	BG	Thomas boit doucement sa bouteille d'eau	4
27	Lancer	SCLM	BG	HG	HD	BD	Thomas lance très bien son ballon	18
28	Caliner	CLM	BD	HD	HG	BG	Marie le caline tout le temps, son nounours	12
29	Manger	SCLF	BD	HD	BG	HG	Marie mange lentement sa pomme	24
30	Fermer	CLF	BG	HG	BD	HD	Papa la ferme toujours mal, la fenêtre	29
31	Gonfler	CLM	HD	BD	HG	BG	Thomas le gonfle difficilement, son ballon	13
32	Tricoter	SCLM	HG	BG	BD	HD	Maman tricote rapidement ce bonnet	7

Protocole 4 :

numero item	verbe	type de phrase	cible	comp sem	comp genr	distrac	Phrase écoutée par l'enfant	image
1	Tricoter	SCLM	HD	BD	HG	BG	Maman tricote rapidement ce bonnet	5
2	Gonfler	CLM	BG	HG	HD	BD	Thomas le gonfle difficilement, son ballon	15
3	Fermer	CLF	BD	HD	BG	HG	Papa la ferme toujours mal, la fenêtre	31
4	Manger	SCLF	HG	BG	BD	HD	Marie mange lentement sa pomme	23
5	Caliner	CLM	HG	BG	BD	HD	Marie le caline tout le temps, son nounours	9
6	Lancer	SCLM	BD	HD	BG	HG	Thomas lance très bien son ballon	19
7	Boire	SCLF	BG	HG	HD	BD	Thomas boit doucement sa bouteille d'eau	1
8	Conduire	CLF	HD	BD	HG	BG	maman la conduit facilement, la voiture	26
9	Boire	SCLM	HD	BD	HG	BG	Thomas boit doucement son verre de lait	2
10	Caliner	SCLF	BD	HD	HG	BG	Marie caline tout le temps sa poupée	10
11	Tricoter	CLF	HG	BG	BD	HD	Maman la tricote rapidement, cette écharpe	8
12	Fermer	CLM	BG	HG	BD	HD	Papa la ferme toujours mal, le robinet	30
13	Conduire	SCLM	BG	HG	BD	HD	maman conduit facilement le camion	28
14	Gonfler	CLF	BD	HD	BG	HG	Thomas la gonfle difficilement, sa bouée	13
15	Manger	CLM	HD	BD	HG	BG	Marie le mange lentement, son sandwich	24
16	Lancer	SCLF	HG	BG	BD	HD	Thomas lance très bien sa balle	18
17	Conduire	SCLF	BD	HD	BG	HG	Maman conduit facilement la voiture	25
18	Lancer	CLM	HD	BD	HG	BG	Thomas le lance très bien, son ballon	20
19	Boire	CLF	HG	BG	BD	HD	Thomas la boit doucement, sa bouteille d'eau	3
20	Caliner	SCLM	BG	HG	HD	BD	marie caline tout le temps son nounours	11
21	Manger	CLF	BG	HG	HD	BD	Marie la mange lentement, sa pomme	21
22	Tricoter	CLM	BD	HD	BG	HG	Maman le tricote rapidement, ce bonnet	6
23	Fermer	SCLM	HG	BG	HD	BD	Papa ferme toujours mal le robinet	29
24	Gonfler	SCLF	HD	BD	HG	BG	Thomas gonfle difficilement sa bouée	14
25	Lancer	CLF	BG	HG	HD	BD	Thomas la lance très bien, sa balle	17
26	Manger	SCLM	BD	HD	BG	HG	Marie mange lentement son sandwich	22
27	Conduire	CLM	HG	BG	HD	BD	Maman le conduit facilement, le camion	27
28	Fermer	SCLF	HD	BD	HG	BG	Papa ferme toujours mal la fenetre	32
29	Boire	CLM	BD	HD	BG	HG	Thomas le boit doucement, son verre de lait	4
30	Tricoter	SCLF	BG	HG	HD	BD	Maman tricote rapidement cette écharpe	7
31	Caliner	CLF	HD	BD	BG	HG	Marie la caline tout le temps, sa poupée	12
32	Gonfler	SCLM	HG	BG	BD	HD	Thomas gonfle difficilement son ballon	16

Liste des images :

 <p>1</p>	 <p>2</p>	 <p>3</p>	 <p>4</p>
 <p>5</p>	 <p>6</p>	 <p>7</p>	 <p>8</p>
 <p>9</p>	 <p>10</p>	 <p>11</p>	 <p>12</p>
 <p>13</p>	 <p>14</p>	 <p>15</p>	 <p>16</p>
 <p>17</p>	 <p>18</p>	 <p>19</p>	 <p>20</p>
 <p>21</p>	 <p>22</p>	 <p>23</p>	 <p>24</p>

 25	 26	 27	 28
 29	 30	 31	 32

Annexe 3: Résultats individuels des enfants avec TSA et des enfants avec TSL au PPPC

Tableau 4 : Résultats individuels des enfants avec TSA au test de production induite des pronoms clittiques objets²²

a		Clitique Objet sans erreur Moyenne	Clitique objet avec erreur Moyenne	omission Moyenne	SD Objet Moyenne	Non cible Moyenne	Non Réponse / écholalie Moyenne
Enfant	ALJ	,125	,125	,250	,125	,250	,125
	ARF	1,000	,000	,000	,000	,000	,000
	ARH	,125	,000	,250	,125	,250	,250
	ARM	,125	,750	,125	,000	,000	,000
	AUJ	,000	,125	,500	,000	,250	,000
	ENN	,000	,000	,750	,000	,125	,125
	FLG	,125	,250	,375	,125	,000	,000
	HYB	,750	,125	,000	,000	,125	,000
	JCI	,000	,000	,125	,125	,375	,375
	JOM	,000	,000	,125	,000	,750	,125
	LUL	,250	,125	,375	,250	,000	,000
	MAL	,125	,125	,625	,000	,000	,125
	VIL	,625	,250	,000	,125	,000	,000
	WIL	,250	,125	,250	,250	,125	,000
	YOD	,000	,000	,250	,125	,125	,250

a. Groupe = TSA

²² Les scores sont ici exprimés en taux de production allant de .00 (0% de la production de l'enfant) à 1,00 : (100% de la production de l'enfant).

Tableau 5 : résultats individuels des enfants avec TSL au test de production induite des pronoms clitiques objets

a		Clitique Objet sans erreur Moyenne	Clitique objet avec erreur Moyenne	omission Moyenne	SD Objet Moyenne	Non cible Moyenne	Non Réponse / écholalie Moyenne
Enfant	ALL	,000	,000	,500	,250	,250	,000
	ANM	,125	,000	,750	,000	,125	,000
	CAB	,000	,000	,000	1,000	,000	,000
	CHC	,500	,250	,000	,125	,125	,000
	ETA	,500	,125	,000	,125	,250	,000
	FLJ	,125	,125	,250	,125	,375	,000
	JUC	,125	,000	,125	,500	,000	,125
	MAG	,750	,000	,250	,000	,000	,000
	NIB	,125	,125	,000	,625	,125	,000
	QUC	,625	,375	,000	,000	,000	,000
	RET	,875	,000	,000	,125	,000	,000
	TIB	,000	,375	,250	,250	,000	,000
	VAL	,375	,000	,125	,250	,250	,000

a. Groupe = TSL