Université CLAUDE BERNARD LYON1
INSTITUT DES SCIENCES et TECHNIQUES DE READAPTATION **N°1790**

MEMOIRE présenté pour l'obtention du

CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

Par

GEROUDET Bénédicte
RONSSIN Bénédicte

LE ROLE DE LA GESTUALITE DANS L'ACQUISITION DE NOUVEAUX MOTS CHEZ LES ENFANTS PORTEURS D'UNE TRISOMIE 21

Etude de groupe

Directrices de Mémoire

Dohen Marion
Rochet-Capellan Amélie

Membres du Jury

Canault Mélanie
Decoppet Nathalie
Levy Haggar

Date de Soutenance
25 juin 2015

© Université Claude Bernard Lyon1 - ISTR - Orthophonie.

ORGANIGRAMMES

1 Université Claude Bernard Lyon1

Président
Pr. GILLY François-Noël

Vice-président CA
M. BEN HADID Hamda

Vice-président CEVU
M. LALLE Philippe

Vice-président CS
M. GILLET Germain

Directeur Général des Services
M. HELLEU Alain

1.1 Secteur Santé :

U.F.R. de Médecine Lyon Est
Directeur Pr. ETIENNE Jérôme

U.F.R de Médecine et de maïeutique - Lyon-Sud Charles Mérieux
Directeur Pr. BURILLON Carole

Comité de Coordination des Etudes Médicales (C.C.E.M.)
Pr. GILLY François Noël

U.F.R d'Odontologie
Directeur Pr. BOURGEOIS Denis

Institut des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques
Directeur Pr. VINCIGUERRA Christine

Institut des Sciences et Techniques de la Réadaptation
Directeur Pr. MATILLON Yves

Département de Formation et Centre de Recherche en Biologie Humaine
Directeur Pr. SCHOTT Anne-Marie

1.2 Secteur Sciences et Technologies :

U.F.R. de Sciences et Technologies
Directeur M. DE MARCHI Fabien

U.F.R. de Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives (S.T.A.P.S.)
Directeur M. VANPOULLE Yannick

Institut des Sciences Financières et d'Assurance (I.S.F.A.)
Directeur M. LEBOISNE Nicolas

Observatoire Astronomique de Lyon
Directeur M. GUIDERDONI Bruno

Ecole Supérieure du Professorat et de l'Education
Directeur M. MOUGNIOTTE Alain

POLYTECH LYON
Directeur M. FOURNIER Pascal

IUT LYON 1
Directeur M. VITON Christophe

2 Institut Sciences et Techniques de Réadaptation FORMATION ORTHOPHONIE

Directeur ISTR
Yves MATILLON
Professeur d'épidémiologie clinique

Directeur de la formation
Agnès BO, Professeur Associé

Directeur de la recherche
Agnès WITKO
M.C.U. en Sciences du Langage

Responsables de la formation clinique
Claire GENTIL
Fanny GUILLON

Chargées de l'évaluation des aptitudes aux études
en vue du Certificat de Capacité en Orthophonie
Anne PEILLON, M.C.U. Associé
Solveig CHAPUIS

Secrétariat de direction et de scolarité
Stéphanie BADIOU
Corinne BONNEL
Emmanuelle PICARD

REMERCIEMENTS

Nous tenons particulièrement à remercier nos maîtres de mémoire Amélie et Marion, pour leur proposition de sujet, leur énergie et leur disponibilité, pour leur aide avant, pendant et après les expérimentations, les analyses et la rédaction. Nous sommes fières d'avoir pu travailler avec elles.

Nous remercions la Fondation Internationale de Recherche Appliquée sur le Handicap (FIRAH) pour leur contribution à ce projet ainsi que l'association de famille ARIST etle réseau de santé Anaïs, partenaire du projet.

Merci à Estelle Gillet-Perret (orthophoniste du Centre Référent des Troubles du Langage et des Apprentissages scolaires du CHU de Grenoble) et le FabLab MSTIC pour leur participation à la conception et la réalisation du matériel, ainsi que Maxime Barnier pour le design des figurines.

Un immense merci aux enfants qui ont participé à cette étude et qui nous ont permis de mener à bien notre projet, ainsi qu'à leurs parents pour leur disponibilité et l'intérêt qu'ils y ont porté.

Merci aux orthophonistes des enfants, avec lesquelles nous avons pu collaborer pour comprendre davantage chaque enfant et sa communication.

Merci à Agnès Witko pour son écoute, son soutien et sa disponibilité.

Un grand merci à nos parents, nos frères et sœurs, et nos amis, qui nous ont écoutées parler de notre mémoire avec intérêt.

Merci à nos maîtres de stage avec qui nous avons pu discuter paisiblement de ce projet.

Merci aux autres étudiantes de notre promotion avec qui nous nous sommes soutenues pendant ces quatre années.

Merci à J. pour son soutien infaillible durant nos études.

SOMMAIRE

ORGANIGRAMMES **2**
1 Université Claude Bernard Lyon1 2
2 Institut Sciences et Techniques de Réadaptation FORMATION ORTHOPHONIE 3
REMERCIEMENTS **4**
SOMMAIRE **5**
INTRODUCTION **9**
PARTIE THEORIQUE **10**
I La Trisomie 21 ..... **11**
1 Epidémiologie et présentation 11
2 Dépistage et diagnostic 11
3 Atteinte du fonctionnement du génome et de l'organisme 11
4 Prise en charge et rééducation 12
II La communication chez l'enfant tout-venant et chez l'enfant porteur d'une Trisomie 21 ..... **13**
1 Les précurseurs à la communication 13
2 L'articulation 14
3 La phonologie 14
4 Le lexique 15
5 La morphosyntaxe 15
6 Le discours 15
7 La pragmatique 16
III Le geste et le langage **16**
1 La multimodalité du langage 16
2 Classification des gestes 17
3 Le développement du langage et la gestualité 18
4 Le geste dans l'acquisition de la parole chez l'enfant porteur de Trisomie 21 19
IV Communication alternative dans la prise en charge **20**
1 Le geste comme support de communication 20
2 Les principes de la gestualité en communication 21
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES **23**
I Problématique **24**
II Hypothèses **24**
1 Hypothèse théorique 24

2 Hypothèses opérationnelles 24
PARTIE EXPERIMENTATION 26
I Population 27
1 Critères d'inclusion et d'exclusion 27
2 Procédure d'échantillonnage 27
3 Description de l'échantillon 27
4 Bilan pré-expérimental 28
II Méthodologie expérimentale 30
1 Matériel expérimental 30
2 Dispositif expérimental 32
3 Procédure expérimentale 32
III Méthodologie d'analyse 36
1 Variables dépendantes 36
2 Outils utilisés 37
3 Méthodologie d'annotation 37
PRESENTATION DES RESULTATS 39
I Portée des analyses 40
II Analyses réalisées 40
1 Inventaire phonétique 40
2 Analyse des phases d'apprentissage 41
3 Analyse des productions de l'expérimentateur 41
4 Analyse des tâches de dénomination 42
5 Analyse des tâches de désignation 46
6 Comparaison des pourcentages de réponses correctes en dénomination et en désignation .. 49
7 Analyse des productions gestuelles des enfants 50
8 Tâche de narration 53
DISCUSSION DES RESULTATS 54
I Rappel du cadre de la recherche 55
II Analyse des principaux résultats 55
1 Tâche de dénomination 56
2 Tâche de désignation 57
3 Effet du geste sur l'apprentissage 57
4 Production de gestes 58
5 Comparaison désignation et dénomination 59

6 Tâche de narration 59
III Impact de l'étude 60
1 Implications cliniques 60
2 Implication théorique 60
IV Biais et limites de l'étude 61
1 Biais 61
2 Limites 62
V Perspectives d'études futures 64
1 Impact du geste sur la mémorisation 64
2 Augmentation de l'échantillon 64
3 Homogénéité de l'échantillon 64
4 Analyse de l'influence du geste sur le plan phonologique 64
5 Autre classe d'âge 64
VI Synthèse 65
CONCLUSION 66
REFERENCES 67
ANNEXES 71
Annexe I : Modèle de Rothi 72
Annexe II : Tract de présentation de l'étude 73
Annexe III : Validation du CERNI 74
Annexe IV : Résultats 75
1. Graphique du nombre de productions de mots-cibles de l'enfant et de l'examinateur en phase d'apprentissage, par enfant, modalité et session 75
2. Tableaux des réponses en dénomination selon la session et la modalité 76
3. Tableaux par enfants de pourcentages de désignations correctes selon la session et le nombre d'essais 78
4. Nombre de gestes utilisés pour dénommer en phase dénomination selon l'enfant et la session 80
TABLE DES ILLUSTRATIONS 81
TABLE DES MATIERES 82

SUMMARY

Compared to typically developing children, language acquisition is delayed for children with Down syndrome, and some aspects, including lexicon, remain altered. However, manual gesture use is relatively well preserved. Based on this observation, this study aims at exploring the contribution of manual gestures in learning new words pertaining to the passive and active lexicons. We hypothesize that understanding and producing a new word will be easier if the word is associated with an iconic gesture, compared to when it is not. Words could also be learned faster when they are combined with a manual gesture. Five children with Down syndrome, between six and ten years of age, participated in our new word learning protocol, using specially designed figurines of imagined characters. Among the ten words, five were presented with a manual gesture, symbolizing a physical characteristic of the character. After a learning session, we evaluated the performance of children in designation and naming tasks. The experiment was conducted over two months: weekly training sessions during a month and two other sessions, respectively four and six weeks after the end of learning sessions, to evaluate word memorization. Sessions were filmed and subsequently analysed: all verbal and gestural productions of the child and the experimenter were annotated. Results suggest that understanding the words learned in the speech + gesture condition is faster and more accurate than that of the words learned without a manual gesture. In production, the advantage of the speech + gesture condition is less significant but we still observe a trend towards significance. These results, obtained on a small sample, are in line with the interest of using manual gestures as a means to facilitate new word learning in children with Down syndrome.

KEY-WORDS

Down syndrome - Lexical development - Speech-gesture combination - Iconic gestures - Learning situation

INTRODUCTION

Alors que s'étend actuellement l'utilisation de méthodes ou approches communicationnelles axées sur le geste, l'étude présentée ici s'inscrit dans le domaine de recherche étudiant la relation entre parole et geste, notamment dans le domaine des apprentissages. Le sujet traité fera mention de l'effet que le geste peut avoir lors de l'acquisition de mots nouveaux, sur un échantillon de population de personnes porteuses de Trisomie 21.

Notre intérêt pour l'intervention orthophonique auprès de personnes porteuses d'un handicap nous a poussées à nous intéresser plus spécifiquement à la Trisomie 21. Dans le cadre de ce syndrome qui entraîne une déficience intellectuelle, se pose la question des stratégies de prise en soin de la communication. Nous nous sommes penchées principalement sur la communication de l'enfant porteur d'une Trisomie 21.

Les difficultés communicatives constatées chez les personnes avec Trisomie 21 englobent, entre autres, l'acquisition du lexique, qui se fait plus tardivement et plus lentement que chez l'enfant tout-venant. En outre, comme le suggèrent de récentes recherches, le geste semble être un vecteur important dans l'élaboration du langage, par sa relation avec la parole. Cet effet, exploité dans les nouvelles communications augmentatives et alternatives, a été perçu dans l'expérience clinique à de maintes reprises. Nous avons décidé d'étudier ce sujet de manière empirique en nous joignant au projet « Communiquons Ensemble ».

Le projet de recherche « ComEns », financé par la FIRAH (Fondation Internationale de Recherche Appliquée sur le Handicap) et initié par deux chercheures du GIPSA-lab, réunit des chercheurs, des professionnels paramédicaux et l'association de parents ARIST. Il a pour objectif de mieux comprendre les causes des difficultés de communication des personnes porteuses de Trisomie 21 et de saisir les enjeux des prises en soin pour permettre à la clinique de s'appuyer sur une recherche fondamentale. Nous avons donc répondu à la proposition des deux chercheures responsables de ComEns, Marion Dohen (enseignante-chercheure) et Amélie Rochet-Capellan (chercheure), pour travailler sur l'impact du geste manuel dans l'apprentissage du lexique chez l'enfant porteur de Trisomie 21 en âge scolaire. Nous avons fait le choix de proposer à un groupe d'enfants un protocole d'apprentissage de nouveaux mots, certains proposés avec un geste en plus de la parole.

Nous présenterons d'abord les bases théoriques sur lesquelles s'est appuyée notre recherche, en résumant l'état actuel de l'avancée de la recherche sur la Trisomie 21 et les difficultés que ces personnes peuvent rencontrer. Nous nous intéresserons à l'acquisition du langage et son lien avec la gestualité chez les enfants tout-venant et les enfants porteurs de ce syndrome et à la communication alternative utilisée dans la prise en soin. Après avoir exposé notre question de recherche et nos hypothèses, nous présenterons la méthodologie de notre protocole. Nous détaillerons l'échantillon de population, le matériel et la procédure développée ainsi que le type d'analyse choisi pour cette recherche. Nous exposerons ensuite les résultats qui ont découlé de nos expérimentations selon nos hypothèses opérationnelles, pour la dénomination, la désignation, la production de gestes manuels et la communication gestuelle spontanée. Nous discuterons ces résultats en faisant le lien avec d'autres études et en modérant avec les biais et les limites de notre expérimentation. Enfin, nous aborderons l'intérêt de cette recherche dans le cadre de la pratique clinique orthophonique, avant d'ouvrir vers d'autres perspectives de recherches.

Chapitre I

PARTIE THEORIQUE

I La Trisomie 21

1 Epidémiologie et présentation

La Trisomie 21, l'une des pathologies génétiques les plus communes, est « la première cause diagnostiquée de déficit mental d'origine génétique » (Trisomie 21 et autres pathologies génétiques, Trisomie21 [On line] www.institutlejeune.org). En France, on compte aujourd'hui, environ 50 000 personnes atteintes de Trisomie 21, cela représente un enfant sur 650 conceptions (estimation) et un cas pour 800 naissances, un cas sur 700-1000 naissances dans le monde (Roland, 2013). Le risque d'occurrence augmente avec l'âge de la mère : 1/1500 à 20ans contre 1/100 à 40ans. 59% des sujets porteurs de ce syndrome sont masculins (Dalla Piazza et Dan, 2001).

La Trisomie est une atteinte génétique correspondant à un caryotype contenant une anomalie chromosomique : la présence d'un chromosome surnuméraire, du chromosome 21 dans le cas de la Trisomie 21. Il existe plusieurs formes de Trisomie 21. Dans 95% des cas, il s'agit d'une Trisomie libre, homogène et complète, c'est-à-dire que les trois chromosomes sont séparés les uns des autres, que la Trisomie a été observée dans toutes les cellules examinées et que l'atteinte touche tout le chromosome. Les 5% restant peuvent correspondre à une Trisomie en mosaïque, dans laquelle on ne retrouve pas de chromosome surnuméraire dans toutes les cellules, ou à une Trisomie par translocation, dans laquelle le chromosome surnuméraire n'est pas libre mais accolé ou transposé à un autre chromosome (Trisomie 21 et autres pathologies génétiques, Trisomie21 [On line] www.institutlejeune.org).

Même si des cas de Trisomie 21 sont relevés avant le XIXème siècle (Cuilleret, 2007), la première description de ce handicap a été faite par Down en 1864, essentiellement en termes morphologiques. Ce n'est qu'en 1959, que le professeur Jérôme Lejeune, chercheur et médecin français met en évidence la présence d'un chromosome surnuméraire dans le caryotype des personnes porteuses de Trisomie 21.Le syndrome de Down (terme qui est encore utilisé dans les pays anglo-saxons) est alors renommé Trisomie 21.

2 Dépistage et diagnostic

Un dépistage de la Trisomie 21 peut se faire dès la vie intra-utérine de l'enfant, d'abord par échographie. En effet, il existe des signaux d'appel échographiques, des malformations majeures et divers paramètres biométriques, qui feraient pencher vers un diagnostic de Trisomie 21 (Verloes, 2005).

Depuis les années 1990, le diagnostic prénatal de la Trisomie 21 est possible. Il se fait sur l'établissement du caryotype à partir de la pratique d'une amniocentèse, choriocentèse ou cordocentèse (Allemon, 2005). Ce type d'examen est proposé systématiquement aux femmes âgées de 38 ans au moins au moment du prélèvement (Verloes, 2005).

Le diagnostic post-natal est posé avec l'établissement du caryotype (Allemon, 2005), après que le pédiatre a relevé les signes morphologiques et l'hypotonie musculaire.

3 Atteinte du fonctionnement du génome et de l'organisme

Cette addition génétique touche l'ensemble du fonctionnement du génome et de l'organisme. On constate alors « des troubles d'origine neuro-centrale, des troubles immunologiques, des troubles endocriniens et métaboliques, des troubles hématologiques, des troubles psychomoteurs et moteurs, des troubles psycho-langagiers

et intellectuels, des troubles oropraxiques » (Cuilleret, 2007, p22). A la Trisomie 21 sont fréquemment associés d'autres handicaps d'origine comportementale, et/ou organique. Selon Verloes (2005), 50% des personnes porteuses d'une Trisomie 21 ont des troubles cardiaques. On note aussi une hypotonie musculaire qui peut entraîner des déformations articulaires, ainsi que des troubles au niveau orofacial. Une déficience intellectuelle, plus ou moins importante, est toujours présente du fait de troubles cognitifs et sensori-moteurs.

Les personnes porteuses de Trisomie 21 souffrent aussi de différents troubles perceptifs. Tous les canaux sensoriels sont atteints, ce qui aura inévitablement un impact sur les habiletés communicationnelles. Selon Amman (2012), ces capacités ne sont pas touchées seulement par un retard de développement mais aussi par des mécanismes différentiels, on parlera donc d'un trouble persistant, et non d'un retard. Il est dû à une maturation plus tardive du système cérébral ainsi qu'à un temps de latence important, comparativement au développement normal.

Le canal sensoriel le plus touché est en général le canal auditif. Selon The American Academy of Pediatrics, 75% des enfants porteurs de Trisomie 21 ont une perte auditive (cité par Kumin, 2012) de sévérité variable (Fraisse, 2008). Ces pertes auditives sont souvent liées à des otites séro-muqueuses fréquentes. En outre, Kumin (2012) note des troubles de la mémoire auditive à court-terme ainsi qu'une mémoire visuo-spatiale meilleure que la mémoire de travail, ce qui impactera l'acquisition du langage.

4 Prise en charge et rééducation

Les personnes porteuses de Trisomie 21 bénéficient de prises en charge médicales, éducatives et rééducatives multiples, afin de palier leurs troubles liés au chromosome 21 surnuméraire et les surhandicaps possibles.

Le suivi médical « doit être précoce et multidisciplinaire » (Verloes, 2005, p.15), il s'agit d'une prise en charge spécifique des malformations, un suivi médical neurologique et neuro-développemental, des examens ORL, ophtalmologiques, dentaires et de la fonction thyroïdienne réguliers. Le suivi continu est aussi indispensable à l'âge adulte. En effet, les progrès médicaux et la prise en charge précoce ont augmenté l'espérance de vie des personnes avec Trisomie 21. Dans les années 1960, la mortalité avant cinq ans des enfants porteurs d'une Trisomie 21 était supérieure à 50%, contre moins de 10% aujourd'hui. L'espérance de vie est, actuellement, de 50 ans aux Etats-Unis (Verloes, 2005). Au-delà de 40 ans, des troubles associés à la maladie d'Alzheimer sont souvent observés et doivent faire l'objet d'un suivi (Verloes, 2005).

De plus, les prises en charge éducatives et rééducatives doivent être envisagées dès la naissance et de manière intensive. Elles se feront dans les buts fonctionnels d'améliorer la communication, les capacités alimentaires ainsi que les capacités respiratoires et locomotrices, dans le but social d'une meilleure intégration dans l'environnement et enfin dans le but psychologique de la construction identitaire (Cuilleret, 2007).

Ainsi, pour la personne porteuse d'une Trisomie 21, les prises en charge éducatives et rééducatives sont indispensables tout au long de sa vie. D'abord dans le cadre d'une éducation précoce, puis dans la période de pré-scolarisation, dans l'accompagnement de l'enfant pour la mise en place des apprentissages, puis de l'adolescent et de l'adulte et enfin dans le maintien des acquis chez l'adulte vieillissant (Cuilleret, 2007). En particulier, du fait des troubles de la communication, la prise en charge orthophonique est fondamentale.

II La communication chez l'enfant tout-venant et chez l'enfant porteur d'une Trisomie 21

J.-A. Rondal, en 2009, décrit la componentialité du langage. Cette théorie de la modularité du langage évoque la relative autonomie des composants du langage (phonologie, sémantique, lexique, morphosyntaxe, pragmatique et discours). Le langage est l'articulation de ces différentes structures.

Chez la personne porteuse d'une Trisomie 21, la plupart des canaux sensoriels sont atteints, ce qui aura inévitablement un impact sur les habiletés communicationnelles. Selon Fraisse (2008), il n'existe pas de profil communicatif et langagier unique, cependant, certains troubles des habiletés communicationnelles sont systématiquement observés.

Nous mettons en relation le développement de chaque composante du langage chez l'enfant tout-venant avec celui qui est touché chez les enfants porteurs de Trisomie 21.

1 Les précurseurs à la communication

Les aptitudes nécessaires à la construction du langage se développent dès les premiers mois de vie, bien avant l'apparition des premiers mots, on parle de précurseurs à la communication. Ces précurseurs sont indispensables à la mise en place de toute communication verbale ou non verbale. Boysson-Bardies (1999) liste parmi eux le regard, les conduites de réciprocité -l'imitation-, le tour de parole, et l'attention conjointe auxquels on peut ajouter le pointage (Danon-Boileau, 2011).

Pour Boysson-Bardies (1999, p.92), « le regard est un composant essentiel de la communication non-verbale », il permet une communication entre la mère et l'enfant dès la naissance. Plus tard, le regard est un point essentiel de la communication non-verbale, il permet les conduites de réciprocité (Boysson-Bardies, 1999). Selon Kumin (2012), l'échange de regard entre un nourrisson porteur d'une Trisomie 21 et son entourage sera entravé par l'hypotonie de l'enfant. En effet, il lui sera plus difficile de relever la tête et de la maintenir pour échanger des regards. La poursuite visuelle est aussi touchée.

Dès l'âge de trois mois (Kail, 2012), l'enfant est capable de suivre des tours de parole, ce qui peut se relever dans les échanges vocaux qu'il a avec sa mère. L'enfant avec une Trisomie 21 aura besoin qu'on lui crée des opportunités pour exercer ses tours de parole (Kumin, 2012).

L'attention conjointe, c'est-à-dire « le partage d'information sur le monde extérieur » (Boysson-Bardies, 1999, p.99) est un fondement très important de la communication (Kumin, 2012). Chez l'enfant tout-venant, on la verra émerger vers quatre-cinq mois (Brin, Courrier, Lederlé, Massy, 2004). « On va noter […] des difficultés de réglage dans la mise en place de l'attention conjointe avec l'entourage et des conduites d'interpellations peu développées » (Morel, 2004, p.188). Les difficultés de poursuite visuelle interfèreront aussi sur les capacités d'attention conjointe de l'enfant porteur de Trisomie 21.

L'imitation est très importante pour l'installation du langage : elle sera nécessaire pour l'imitation des gestes vocaux de la parole (Kumin, 2012). Dès le deuxième mois de vie, on remarque chez l'enfant des capacités à reproduire des mimiques du visage de l'adulte, puis vers huit-neuf mois, une capacité à imiter les sons produits par l'entourage (Brin et al., 2004). Chez l'enfant avec une Trisomie 21, l'imitation sera touchée d'abord par les troubles oculo-moteurs et ensuite par les troubles du traitement auditif (Kumin, 2012) qui entraveront les imitations vocales. De plus, Rondal (2013) relève un temps de latence plus long pour les stimuli auditifs que les stimuli visuels la première année de vie.

Kumin (2012) explique que l'enfant porteur de Trisomie 21 sera capable de commencer à imiter les sons entre un et deux ans.

Enfin, l'enfant porteur de Trisomie 21 utilise le pointage proto-déclaratif, qui est « une façon de se servir d'un objet de la réalité présente pour organiser avec l'autre un thème d'échange et de dialogue » (Danon-Boileau, 2011, p.22). Il initie donc un échange communicationnel, un moment d'attention conjointe. Boysson-Bardies (1999) place les capacités de pointage vers 11-15 mois chez les enfants tout-venant. Cela sera retardé chez l'enfant porteur de Trisomie 21 vers 24-36 mois Kumin, 2012). En même temps que la mise en place des échanges communicationnels, l'enfant construit son langage oral.

2 L'articulation

Selon Kumin (2012), les deux facteurs qui vont le plus impacter l'intelligibilité du langage chez les enfants porteurs de Trisomie 21 sont les troubles articulatoires et phonologiques.

Dès 11-12 mois, l'enfant tout-venant a « un répertoire de consonnes et syllabes adaptées à la langue maternelle » (Brin et al., encart : Tableau synoptique sur le développement langagier et les développements psychomoteur, psychoaffectif et intellectuel de l'enfant, 2004, p.44). Tous les sons de la langue française sont acquis en production vers 7 ans et demi (Rondal, 1979).

Même si, selon Rondal (2013), le babillage pré-syllabique de l'enfant avec une Trisomie 21 n'est pas retardé, ses difficultés de mémoire auditivo-verbale perturbent l'imitation du geste articulatoire de la parole. De plus, l'immaturité motrice neuropsychologique et la dysmorphose faciale qui occasionne des troubles oro-praxiques, gêneront l'articulation. « La maladie génétique entraine toujours un développement insuffisant de l'étage moyen de la face, touchant de manière plus caractéristique le maxillaire supérieur, la base du crâne, les fosses nasales et la cavité buccale » (Amman, 2012, p.48), le positionnement de la langue est touché, il y a donc moins de succion, de déglutition et de mastication ce qui induit des troubles de l'occlusion dentaire, de la respiration, de la mastication et de la déglutition et enfin de l'articulation. Le geste articulatoire est alors imprécis. Il est possible que certains sons de la langue française ne soient pas acquis à l'âge adulte (Cuilleret, 2007).

Kumin (2012) relève que les erreurs d'articulation se retrouvent plus sur les consonnes que sur les voyelles, sur les mots longs que les mots courts et dans les phrases plutôt que dans les mots isolés. Avec l'articulation se construit aussi la phonologie.

3 La phonologie

La phonologie est étroitement liée à l'articulation (Kumin, 2012) mais doit en être distinguée. La phonologie est l'étude des « phonèmes au plan fonctionnel, c'est-à-dire au plan de leur fonction dans un système linguistique de communication » (Brin et al., 2004, p.196). Chez l'enfant tout-venant, si les erreurs de simplification sont normales dans le langage du tout petit, elles tendent à disparaître vers quatre ans (Thibault, Pitrou, 2012).

Chez les enfants avec une Trisomie 21, on retrouve une atteinte phonologique avec principalement des processus de simplification (Kumin, 2012). Selon Rondal (2013), le développement phonologique de ces enfants est normal mais avec d'importants retards, en dessous de ce qu'on pourrait « prédire sur la base de l'âge mental » (p.25). Cependant, comme l'enfant porteur d'une Trisomie 21 montre un déficit de la mémoire phonologique (Fraisse, 2008), on peut s'attendre à ce qu'il présente un trouble phonologique plus qu'un retard. On observe, du fait des difficultés d'analyse auditive des

différences entre les phonèmes, des omissions, des substitutions, des distorsions, des ajouts qui pourront perdurer à l'âge adulte (Kumin, 2012).

Les troubles d'articulation et le déficit phonologique auront un impact sur le développement du lexique (Kumin, 2012)

4 Le lexique

La compréhension du lexique commence très tôt, selon Brin et al. (2004) dès neuf-dix mois, l'enfant est capable de reconnaître des mots familiers en contexte. En expression, Les premiers mots apparaissent vers 11-12 mois. Lors de la seconde année, le stock de lexique actif s'enrichit fortement lors de l'explosion lexicale autour de 18 mois (Brin et al., 2004). Un décalage est toutefois observé entre le lexique passif et le lexique actif. Le lexique continuera de s'étoffer toute la vie avec une importante variabilité interindividuelle (Kail, 2012).

Chez les enfants porteurs de Trisomie 21, on relève un niveau de compréhension lexical supérieur au niveau d'expression (Fraisse, 2008). Le stock lexical passif correspond à ce qui est attendu pour leur niveau cognitif (Fraisse, 2008) mais on note un écart entre expressif et réceptif. Ainsi, à 6 ans, on trouve un niveau de lexique de quatre ans en réception et deux-trois ans en production (Kumin, 2012). Sur le plan expressif, les premiers mots arrivent vers 18-20 mois ou plus tard à cause de « difficulté à percevoir et à produire les phonèmes et leurs séquences canoniques dans la parole », d'une « difficulté particulière dans l'identification des référents des lexèmes », d'une « difficulté conceptuelle dans la construction des signifiés » et de « difficultés fréquentes dans la réalisation articulatoire du signifiant » (Rondal, 2013, p.19-20). Selon Kumin (2012), on remarque une grande hétérogénéité interindividuelle dans le stade du premier mot chez ces enfants-là. Jon Miller (cité par Kumin, 2012), place leur explosion lexicale vers 33 mois.

Le développement du lexique permettra l'émergence de la morphosyntaxe.

5 La morphosyntaxe

La morphosyntaxe en expression débute dès les premières juxtapositions de deux mots, vers 16 mois (Brin et al., 2004), entre deux et trois ans, l'enfant fait des phrases de trois-quatre mots avec des verbes et des adjectifs.

Selon Kumin (2012), tous les enfants avec une Trisomie 21 auront passé ou seront dans le stade des 2 mots à 60 mois. La longueur de l'énoncé est en moyenne de un mot et demi à 4 ans (Kumin). Les difficultés morphosyntaxiques en expression et en compréhension vont perdurer, du fait de troubles du traitement des structures syntaxiques complexes, des narrations, sur le plan des concepts et de l'organisation des informations (Fraisse, 2008). Selon une étude (Berglund, 2001, cité dans Kumin, 2012), le développement des habiletés morphosyntaxiques chez les enfants porteurs de Trisomie 21 se fait selon le développement typique, mais des difficultés persistent. Selon Fraisse (2008), le niveau de compréhension syntaxique est inférieur au niveau des habiletés non-verbales.

Les capacités morphosyntaxiques permettront la construction du discours.

6 Le discours

« Le discours […] est l'entité langagière maximale » (Rondal, 2013, p.63), les habiletés discursives de l'enfant augmentent jusqu'après six ans (Brin et al., 2004), tant sur le plan

de la compréhension que sur le plan de l'expression. Cependant, on peut attendre à six ans une bonne compréhension et expression sur le plan du discours. L'utilisation des pronoms est acquise vers trois-quatre ans.

Chez les enfants porteurs de Trisomie 21, la difficulté première dans les habiletés discursives est « la coréférence entre noms et pronoms » (Rondal, 2013, p.63), elle arrivera tardivement ou sera inexistante. De plus, l'élaboration du discours reste difficile, en raison des déficits lexicaux et morphosyntaxiques mais aussi « à cause d'une organisation défectueuse de l'information à transmettre ».

Ces capacités langagières sont à mettre dans le cadre de la construction de l'échange, d'une communication adaptée.

7 La pragmatique

« La pragmatique est la branche de la linguistique qui prend comme objet d'étude non le contenu du discours mais l'usage que l'on en fait » (Danon-Boileau, 2009, p.47), elle est kinésique, proxémique. La pragmatique inclut l'intention, le contact oculaire et l'expression faciale en production et compréhension (Kumin, 2012). Elle s'installe dès les premiers mois de vie avec les précurseurs de la communication.

Si d'importantes difficultés sont observées dans la plupart des modules du langage, Rondal et Perra (2006, cité par Rondal, 2009) ont pu repérer chez l'enfant porteur d'une Trisomie 21 une relative bonne maîtrise de la pragmatique du langage, atteinte de façon moins prononcée que les autres composantes du langage. Selon Kumin (2012), les capacités pragmatiques non-verbales des personnes porteuses de Trisomie 21 sont efficientes et elles arrivent plus tôt que beaucoup d'autres capacités communicationnelles. Mais les aspects verbaux de la pragmatique seront entravés par les difficultés d'accès au symbolique (Amman, 2012).

Ces troubles touchant toutes les composantes du langage chez l'enfant porteur de Trisomie 21 poussent à leur proposer des modalités de communication autres que la modalité langagière.

III Le geste et le langage

1 La multimodalité du langage

Théorie développée par Kendon en 1980 (cité par Colletta, 2011) et McNeill en 1992 (cité par Colletta, 2011), la multimodalité signifie que la parole et les gestes, signes communicatifs corporels, sont deux canaux conjoints d'expression du langage. Ainsi, le message véhiculé en situation de communication face-à-face va au-delà de l'expression verbale : le geste vient compléter l'expression verbale du locuteur et supporter l'interaction. Il fournit des informations supplémentaires à l'interlocuteur pour mieux interpréter et reconnaître le message du locuteur.

Plusieurs hypothèses ont été proposées pour rendre compte du lien entre la gestualité et la parole.

Selon Hadar et Butterworth (1997, cité par Colletta, 2011), la programmation du geste se fait en aval de celle de la parole, le geste iconique participant à l'accès et à l'activation du lexique. Les deux systèmes seraient bien différenciés et il n'existerait une influence que de la parole sur le geste, et non la réciproque. Le geste serait un support de secours pour une parole défaillante.

Krauss (1998, cité par Iverson et Thelen, 1999) suggère quant à lui un lien fort entre le geste et la parole, notamment lors de la récupération lexicale et phonologique. La production de geste apporte différentes informations multimodales, et notamment spatiales, du concept à récupérer (Rimé 1982, cité par Krauss et al. 2001). Ainsi, empêcher un locuteur de faire des gestes affecterait sa fluence en altérant les modalités d'accès au lexique. L'idée d'une facilitation d'accès au lexique par le geste est cependant controversée. Ainsi, Graham et Heywood (1975, cités par Krauss et al., 2001) n'ont pas observé d'effet de perturbation de la suppression du geste (mouvement de tête, mimiques, gestes manuels) sur la parole et l'accès au lexique.

McNeill (1992, cité par Colletta, 2011) développe la théorie « Growthpoint »selon laquelle les messages verbal et gestuel seraient reliés par un même processus de pensée, l'information bimodale serait le produit des représentations langagières et de l'imagerie mentale. Le geste et la parole formeraient donc un même système de communication, et auraient des liens dans les aspects aussi bien sémantiques que syntaxiques, lexicaux, phonologiques et prosodiques tout au long de la production verbale.

Rothi, Ochipa et Heilman (1997, cité par Gil, 2006) ont proposé un modèle (annexe I) pour la production de réponses communicationnelles, verbales ou manuelles. L'entrée se fait par la vision d'un geste ou d'un objet, ou par la modalité auditive. L'information peut transiter ensuite par le système sémantique et le lexique avant d'être encodée verbalement ou gestuellement.

Selon Colletta (2011), le geste semble avoir un rôle prédominant dans le développement langagier, par l'implantation de la gestualité dans les aspects corporels, communicatifs et sémantiques. Par ailleurs, le geste utilise une plurimodalité des sens : motricité, vision, audition, différentes dimensions dans lesquelles peuvent s'inscrire l'apprentissage de mots. Ces canaux sensoriels multiples faciliteraient l'acquisition de nouvelles connaissances linguistiques, notamment lexicales.

2 Classification des gestes

Plusieurs classifications des gestes communicatifs ont été proposées. Dans sa thèse sur la coordination parole/gestualité manuelle, Roustan (2012) retient la classification de McNeill (1992) qui distingue :

- les gestes non verbaux qui ne sont pas accompagnés de parole : parmi eux, les gestes-actions ont une réalisation parfois en relation avec la parole, alors qu'à l'opposé, les gestes d'auto-contact ou adaptateurs n'ont pas de lien avec la parole.

- les gestes co-verbaux peuvent être mis en lien avec la parole : ce sont les mouvements des sourcils, de la tête, du buste, des mains qui remplissent un rôle lexical ou grammatical. Parmi les gestes manuels, co-verbaux, McNeill distingue : les battements, les butterworths, les gestes déictiques, les emblèmes (gestes conventionnels), les gestes iconiques et métaphoriques. Les battements servent à signifier les étapes d'un discours et consistent généralement en une simple montée-descente de la main. Les butterworths se manifestent lors de difficultés d'énonciation du locuteur par des gestes non coordonnés. Les gestes les plus utilisés sont les déictiques, qui servent au pointage notamment, et les gestes iconiques qui représentent des caractéristiques physiques et/ou spatiales de leur référent verbal. Les gestes métaphoriques, quant à eux, symbolisent des concepts, abstraits, le plus souvent à valeur grammaticale dans le discours.

Nous nous intéressons ici plus particulièrement aux gestes iconiques. Ces gestes sont les plus utilisés dans les méthodes de communication augmentative. Le geste iconique représente visuellement un prédicat (adjectif, verbe) ou un nom, par une caractéristique physique ou d'usage (McNeill, 1992). Par cette spécificité, ces gestes ont une grande

valeur sémantique et seront facilement adoptés par l'enfant et compris par l'interlocuteur (Kumin, 2012). Par exemple, le geste des mains jointes sur la joue peut représenter « dormir » en symbolisant une tête posée sur un oreiller. Ce type de geste est particulièrement présent dans les débuts de la communication et disparait progressivement avec le développement puis la maîtrise du langage verbal (Guidetti, 2011).

Ces gestes, en complément de la parole, peuvent être plus ou moins complexes, ne sont pas répétitifs (le mouvement n'est pas réitéré) et ont un lien sémantique signifiant avec le (ou les) mot(s) qu'ils symbolisent (Krauss, Chen et Grottesman, 2001).

3 Le développement du langage et la gestualité

Les gestes sont un canal important dans la communication du jeune enfant, notamment lorsqu'ils représentent la seule manière pour l'enfant de s'exprimer. Ils jouent également un rôle plus général dans le développement du langage et de ses usages (Colletta, 2011).

Un lien entre la motricité de la main et celle de la bouche a été montré chez les très jeunes enfants (Iverson et Thelen, 1999). Ainsi, lorsque l'on exerce une pression sur la paume d'un bébé, ouvre-t-il la bouche : c'est le réflexe Babkin. Ou encore, les enfants font des mouvements rythmiques des bras quand le babillage canonique (production orale rythmée) apparaît. Dans le développement de l'enfant, le geste est d'abord produit seul sans parole (12 mois), puis avec parole (16 mois) de manière asynchrone, puis de manière synchrone quand le geste est associé à un mot signifiant. A partir de 24 mois, la communication évolue vers une préférence grandissante de l'enfant pour le langage verbal.

Capirci, Iverson, Pizzuto et Volterra (1996, cité par Guidetti, 2011) ont pu dissocier trois combinaisons différentes dans les gestes : les combinaisons mot/geste de type « équivalent », c'est-à-dire que les informations véhiculées par le mot et le geste sont identiques (équivalentes), « complémentaire », l'information gestuelle complète le message linguistique incomplet, et « supplémentaire » si le geste fait référence à un contenu sémantique différent de celui du mot. Les associations geste-parole équivalentes, prédominantes au début du langage, cèdent la place à des combinaisons complémentaires. Après 3 ans, les compositions gestuelles se complexifient.

Les études d'Iverson et Goldin-Meadow (2005) et Iverson et Thelen (1999) ont pu faire émerger l'existence d'un lien entre la gestualité et l'acquisition du langage. Selon ces recherches, la production gestuelle précède l'expression verbale : les concepts d'abord exprimés grâce à la modalité gestuelle passent ensuite dans le lexique verbal. Les premiers enfants produisant des combinaisons mot-geste de type supplémentaire sont aussi les premiers à produire des énoncés de deux mots (Iverson, Capirci, Volterra et Goldin-Meadow, 2008, cité par Guidetti, 2011).

L'étude de Colletta, Pellenq et Guidetti, (2010, cité par Colletta, 2011) a participé à prouver que les proportions des types de gestes variaient selon l'âge. Par exemple, les gestes de pointage sont majoritaires pour les enfants jusqu'à un an, où émergent les premiers gestes représentationnels. Ils tendent ensuite à diminuer après six ans pour laisser place progressivement à davantage de gestes de cohésion discursive, qui permettent de marquer les étapes dans l'enchaînement d'un discours. Les gestes représentationnels apparaissent ensuite puis tendent à diminuer pour laisser place progressivement à davantage de gestes de cohésion discursive, qui permettent de marquer les étapes dans l'enchaînement d'un discours.

Certains chercheurs ont proposé une origine gestuelle au langage : l'homme aurait d'abord communiqué avec ses mains, puis avec la parole. Ainsi, Corballis (2002, cité par

Gentilucci et Corballis, 2006) suppose-t-il que le développement des mouvements du membre supérieur aurait donné lieu à l'apparition de mouvements articulatoires de la bouche. La parole serait ensuite devenue un moyen de communication autonome lorsque la coordination des mouvements faciaux et vocaux aurait été possible pour diffuser le message. D'autre part, la proximité des zones cérébrales motrices de la main et de la bouche serait un des éléments supportant la collaboration de ces deux entités, pour des objectifs communs de communication (comme il est visible sur l'Homonculus de Penfield, cité dans Rochet-Capellan, 2007).

Ainsi, le geste manuel et le langage semblent être fortement reliés sur le plan cérébral et développemental. Ce lien a pu être étudié de la même manière pour les enfants porteurs de Trisomie 21.

4 Le geste dans l'acquisition de la parole chez l'enfant porteur de Trisomie 21

Chez les enfants porteurs de Trisomie 21, les capacités linguistiques sont significativement altérées en comparaison à des enfants tout-venant, appariés sur l'âge mental. Une dissociation est mise en évidence entre la compréhension et la production, mais le développement reste néanmoins synchrone entre la compréhension lexicale et la production gestuelle (Caselli et al., 1998).

Cependant, dans l'étude de Galeote, Sebastian, Checa, Rey et Soto (2011), il apparaît, qu'appariés sur l'âge mental, les enfants porteurs de Trisomie 21 ont une meilleure compréhension lexicale que les enfants du groupe contrôle, et une utilisation des gestes communicatifs manuels plus importante. Ils concluent ainsi à l'absence d'une dissociation dans le développement entre les aptitudes cognitives et lexicales. Dans les deux groupes, il a été constaté une nouvelle fois que dans leur développement, plus les enfants produisaient de mots, moins ils employaient de gestes comme support de communication. Le lexique, quoique touché (surtout en expression), est donc un domaine linguistique moins altéré comparativement aux autres composantes du langage, et qui pourrait s'appuyer particulièrement sur la gestualité.

Face à ces faiblesses langagières, une étude de Stefanini, Caselli et Volterra (2007) a montré que, de manière générale, dans une tâche de dénomination d'images, les enfants porteurs de Trisomie 21 utilisent davantage le geste manuel, associé ou non à la parole, par rapport à des enfants tout-venant appariés sur l'âge chronologique ou l'âge développemental. Cette utilisation de la gestualité complète ou se substitue au langage verbal mais contient des informations sémantiques cohérentes, démontrant une bonne compréhension des images à dénommer. Les capacités linguistiques apparaissent donc plus altérées que certains processus cognitifs, notamment l'aptitude à développer des représentations visuelles. Cela peut s'expliquer par la meilleure efficacité de la mémoire visuelle par rapport à la mémoire auditive chez ces enfants d'après Vinter (2008).

Il existe une interaction entre le langage et la gestualité pour produire du sens. Selon Capirci et al. (1996, cité par Guidetti, 2011), pouvoir combiner geste et parole de cette manière permet à ces enfants de remédier à leur déficit lexical et leurs difficultés, voire leurs incapacités, articulatoire et phonologique à produire certains mots.

Dans une étude d'Iverson, Longobardi et Caselli (2003), les enfants avec une Trisomie 21 produisent des combinaisons geste-mot comparables à celles des enfants tout-venant. Le répertoire gestuel est de même étendue, et on note une utilisation similaire du geste et de la parole. Un retard dans l'acquisition des combinaisons est cependant relevé chez l'enfant porteur d'une Trisomie 21 : donner une information complémentaire a, en effet, un coût cognitif plus important. La transition vers l'utilisation du mot seul se fait aussi plus tôt chez les enfants tout-venant.

Le lien observé entre le développement psychomoteur de l'enfant et la compréhension des mots chez l'enfant ordinaire est présent chez l'enfant porteur de Trisomie 21 (Zampini et D'Odorico, 2009). Cela pourrait suggérer une relation possible entre le langage, notamment la compréhension, et les processus mentaux déclenchant les gestes iconiques, nécessitant des capacités représentationnelles. Cette relation ne se retrouve néanmoins pas au niveau de la production verbale.

IV Communication alternative dans la prise en charge

1 Le geste comme support de communication

Tous les aspects de la production verbale sont atteints chez les enfants avec Trisomie 21 : la voix, l'intelligibilité, la phonologie, la fluence et la prosodie (Kent et Vorperian, 2012). Il est donc parfois difficile de savoir sur quel point fort s'appuyer pour aider l'enfant à développer son langage.

Néanmoins, l'étude de Thibault, Elbouz et Comblain (2006) contrebalance les données générales de difficultés d'apprentissage lexical des enfants porteurs de Trisomie 21. En comparant l'apprentissage de mots non familiers par ces enfants à celui d'enfants appariés sur l'âge mental, ils obtiennent en effet des résultats similaires en désignation et meilleurs en dénomination pour les enfants porteurs de Trisomie 21. Selon eux, cela signifierait qu'avec des conditions particulières d'apprentissage, les enfants porteurs de Trisomie 21 sont capables d'apprendre de manière efficiente, et non ralentie.

L'expérience clinique a montré que lorsque le langage oral dysfonctionne, l'enfant y associe le geste, ou remplace le mot par le geste directement pour combler ce manque verbal et gagner en qualité et en facilité de communication (Felter, 2008). Les troubles d'apprentissage du langage oral et l'appétence des enfants porteurs de Trisomie 21 aux gestes communicationnels poussent à chercher l'apport d'une introduction des gestes représentationnels dans l'éducation au langage de ces enfants. Cela peut être observé en particulier dans le domaine de l'acquisition du lexique actif et passif.

Les déficits linguistiques de l'enfant avec Trisomie 21 peuvent nécessiter la mise en place d'un système augmentatif ou alternatif de communication. Selon Kumin (2012), l'utilisation d'un de ces systèmes peut être une transition avant la parole, un supplément à la parole ou même une alternative la parole quand celle-ci ne peut se mettre en place. Il existe différents systèmes de communication alternatifs : Makaton®, gestes Borel-Maisonny, langue des signes, tableaux ou livres de communication, méthode PECS® (Pictogramme Exchange Communication System), ou encore logiciels de synthèse vocal sur tablettes. Kumin (2012) rapporte également qu'avant l'âge de cinq ans, les enfants porteurs de Trisomie 21 utilisent habituellement des signes dans leur premier système de communication. La gestualité permettrait de faciliter la compréhension des consignes, de soutenir l'apprentissage de la syntaxe et du lexique par une empreinte kinésique. Des études sur le Makaton® (Foreman et Crews, 1998) et tout autre type de communication associant geste et parole (Dunst, Meter et Hamby, 2011) ont pu montrer l'intérêt de ces méthodes signées dans l'accès à la communication orale, en favorisant la production verbale.

Tableau 1 : Communication alternative/augmentative

Makaton®	Approche communicationnelle multimodale associant la parole, des signes et des pictogrammes. Les gestes sont issus de la langue des signes française (pour la version française du Makaton®).
Langue des Signes Française	Langue à part entière, utilisée notamment dans les cas de surdité. Composée de signes manuels, mimiques et mouvements du corps, elle s'organise selon différents paramètres spatiaux et temporels, elle a sa propre syntaxe.
Gestes Borel-Maisonny	Gestes servant à l'apprentissage du langage écrit, avec une correspondance geste-graphème-phonème
PECS®	Système de communication par échange d'images, destiné notamment aux enfants autistes.
Tableaux de communication	Supports de communication constitués d'un tableau (le plus souvent) avec des images, des mots, des syllabes, permettant de s'exprimer en désignant les cases.

2 Les principes de la gestualité en communication

Concernant l'emploi de systèmes augmentatifs et alternatifs de communication, Romski et Sevcik (2005, cité par Roch et Urban, 2011) ont énoncé en 2005 quelques grands principes. Selon eux, ces systèmes n'altèrent pas l'essor de la communication orale. Il n'y a pas de niveau minimal de capacité intellectuelle et cognitive à posséder pour adopter un de ces systèmes, même si selon le système choisi, différents niveaux de mentalisation peuvent être requis. En outre, il n'existe aucune preuve allant à l'encontre d'une utilisation précoce de ces systèmes, bien au contraire : il faut la proposer, avant le constat du retard de parole qui est souvent constaté assez tardivement.

Selon l'étude de Wright, Kaiser, Reikowsky et Roberts (2013), l'ajout de gestes dans une situation d'interaction pour des enfants porteurs d'un trouble du développement entraîne l'essor de leur expression verbale. Leur expérimentation auprès de quatre enfants âgés de deux ans et porteurs de Trisomie 21 a permis de constater qu'additionner des gestes à la parole dans les interactions quotidiennes (Enhanced Milieu Teaching) augmentait l'utilisation de signes et de mots en spontané, facilitant leur communication verbale.

Comme le soulignent Roch et Urban (2011), un code signé permet à l'enfant de trouver un interlocuteur qui a une même référence que lui et qui peut donc le comprendre mais également lui répondre. Il lui donne accès plus rapidement au sens, par une représentation iconique pour la plupart des gestes. La communication peut donc s'instaurer plus facilement.

Comme le note Clérebaut (2005), le handicap en modifiant la relation aux parents et notamment à la mère -important vecteur de transmission du langage- amoindrit la communication en quantité et qualité. Il convient de donner aux parents et à l'entourage des outils pour favoriser cette communication et le développement du langage, tout en promouvant le plaisir de communiquer, de partager. Un de ces moyens est l'emploi de signes manuels, permettant de suppléer les difficultés de l'enfant par d'autres supports (kinesthésiques et visuels) tout en soutenant l'acquisition d'une communication verbale :

les signes sont en effet toujours accompagnés de parole. Le geste va étayer le développement de la parole : un geste signifiant sera associé à un mot précis. L'enfant sera progressivement encouragé par cet outil à développer son lexique, sa phonologie, sa syntaxe en compréhension et en production. Les gestes peuvent être le support de la communication à la place des premiers mots qui ne viennent pas. Cet outil est un moyen d'acquérir le langage verbal, une technique pour transférer la communication corporelle vers l'expression orale et verbale.

Chapitre II

PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

I Problématique

L'analyse des données actuelles de la littérature montre que les enfants porteurs de Trisomie 21 présentent des difficultés dans les différents domaines du langage. Nous avons choisi de nous pencher plus spécifiquement sur les difficultés d'apprentissage de nouveaux mots en production et en réception. Elles se manifestent en effet aussi bien en compréhension qu'en expression mais sont néanmoins plus importantes sur ce dernier versant. La littérature montre en outre que l'enfant avec une Trisomie 21 présente de plus grandes difficultés d'imitation vocales que gestuelles et de plus grandes difficultés de traitement du stimulus auditif que du stimulus visuel. Le geste manuel est un stimulus visuel se développant avant la parole. Son développement est néanmoins couplé à celui de la parole (Iverson et Thelen, 1999). Il existe peu d'études récentes évaluant l'influence du geste manuel dans l'apprentissage du langage chez l'enfant porteur de Trisomie 21. En outre, un nombre restreint de recherches ont extrait des données quantitatives et qualitatives utilisant des analyses audio et vidéo précises des séances. L'étude de Wright, Kaiser, Reikowsky, et Roberts (2013) est la seule, à notre connaissance, qui ait étudié cet apport du geste sur le long terme chez quatre enfants porteurs de Trisomie 21 de deux ans. Les auteurs mettent d'ailleurs l'accent sur le manque d'étude sur le sujet et sur la nécessité d'effectuer plus de mesures quantitatives. Une autre recherche, de Kay-Raining Bird, Gaskell, Dallaire-Babineau et MacDonald (2000), est similaire à la nôtre par son étude de l'influence du geste sur l'acquisition de mots, avec dix enfants porteurs de Trisomie 21, sur un mois d'étude. Notre protocole diffère du leur par le fait d'avoir utilisé des gestes manuels iconiques, ce qui n'était alors pas leur cas, et l'effet du geste n'avait alors pas été montré en désignation et en dénomination. Il nous est donc apparu intéressant d'évaluer si le geste manuel pouvait influencer l'acquisition de nouveaux mots en réception comme en production afin de contribuer à l'orientation des pratiques orthophoniques sur la base de résultats empiriques.

Notre question de recherche est la suivante : Quel est l'impact du geste manuel dans l'acquisition de nouveaux mots en compréhension et en expression chez l'enfant porteur de Trisomie 21 ? Afin d'y répondre, nous avons mis en place un protocole expérimental contrôlé qui nous a permis de tester les hypothèses suivantes.

II Hypothèses

1 Hypothèse théorique

Les enfants porteurs de Trisomie 21 souffrent de troubles lexicaux et de production du langage, en particulier pour le canal auditif-oral. En revanche, le canal visuo-gestuel est relativement préservé. Notre hypothèse théorique est donc que, chez l'enfant porteur de Trisomie 21, l'acquisition de nouveaux mots en compréhension et en production devrait être facilitée par la présentation de gestes manuels associés.

2 Hypothèses opérationnelles

Nous répondrons à cette hypothèse en proposant à un groupe d'enfants porteurs de Trisomie 21 un protocole rigoureux d'apprentissage de nouveaux mots. Nous choisissons une approche longitudinale et une analyse basée sur l'annotation audio-vidéo des productions de l'enfant afin de mieux comprendre le rôle du geste manuel dans l'acquisition de nouveaux mots sur la base de critères objectifs. Dans ce protocole, la

moitié des nouveaux mots est présentée à l'enfant dans une seule modalité : la parole et l'autre moitié présentées sous deux modalités : parole et geste manuel iconique associé. Afin d'éviter tout biais lié à l'expérience de l'enfant, nous avons choisi des pseudo-mots et des gestes nouveaux, inventés pour l'étude. Pour contraster compréhension et production, nous utilisons deux tâches : une tâche de dénomination et une tâche de désignation.

Nous formulons les hypothèses suivantes, quant à l'apport positif du geste manuel sur l'acquisition de nouveaux mots :

- HO1 : En désignation : la proportion de nouveaux mots désignés correctement devrait augmenter si le mot est appris dans la modalité parole + geste.

- HO2 : En dénomination : la proportion de nouveaux mots produits correctement devrait augmenter si le mot est appris dans la modalité parole + geste.

- HO3 : En condition de présentation parole+ geste, les nouveaux mots seraient appris plus rapidement (en expression et en compréhension).

Chapitre III

PARTIE EXPERIMENTATION

I Population

Afin d'évaluer nos hypothèses, nous avons élaboré un protocole expérimental que nous avons proposé à des enfants porteurs de Trisomie 21. Nous présenterons tout d'abord notre population puis le matériel qui nous a été nécessaire et enfin le protocole de notre étude.

1 Critères d'inclusion et d'exclusion

Notre expérimentation s'est déroulée au domicile des enfants ou au laboratoire Gipsa à Grenoble. Nous souhaitions travailler avec des enfants porteurs de Trisomie 21 âgés entre 6 ans et 10 ans, n'étant pas en situation de bilinguisme. Les enfants ne devaient pas présenter de handicap surajouté ni de trouble envahissant du développement.

Pour participer à notre étude, nous avons recruté cinq enfants, trois filles et deux garçons. Ces enfants étaient porteurs de Trisomie 21, de langue maternelle française, droitier, ils étaient tous suivis régulièrement en orthophonie.

Le but de notre étude étant de comparer deux modalités d'apprentissage, nous avons choisi de ne pas la proposer à un groupe contrôle. L'objectif était, en effet, d'étudier si le geste aidait les enfants avec une Trisomie 21 à apprendre de nouveaux mots.

2 Procédure d'échantillonnage

Les cinq enfants ont été recrutés par l'intermédiaire de l'association de familles ARIST (http://arist.asso.fr/arist/), de professionnels de l'enfance (réseau de santé Anaïs - http://www.reseau-sante-anais.com) et d'orthophonistes à Grenoble et Lyon par le biais d'un tract (annexe II).

3 Description de l'échantillon

Pour la réalisation de l'étude ont été signées une convention d'expérimentation de l'Institut des Sciences et Techniques de la Réadaptation, Lyon 1 et une autorisation parentale. Les parents ont lu et signé un formulaire de consentement éclairé validé par le Comité d'Ethique pour les Recherches Non-Interventionnelles (CERNI - http://www.grenoblecognition.fr/index.php/actualites2/47-ethique/le-cerni/105-le-cerni). De plus, une notice d'information, également validée par le CERNI, a été lue à l'enfant, en présence du parent, afin d'obtenir son consentement oral, le parent devant ensuite attester par écrit cette lecture et le consentement de son enfant.

Les participants ont reçu en fin d'étude des cartes cadeaux d'une valeur de 30 euros (financé sur le budget du projet COMENS-FIRAH), ainsi qu'un carnet récapitulatif du travail effectué avec des images des bonshommes présentés (voir la description du protocole), le mot associé ainsi que le geste correspondant le cas échéant.

Tableau 2 : Groupe de sujets ayant suivi le protocole

Nom	Sexe	Age (début d'étude)	Scolarisation	Lieu d'expérimentation	Suivi orthophonique	Apprentissage de méthodes gestuées
ET01	F	8 ans 10 mois	CLIS (Classe pour l'Inclusion Scolaire)	Domicile	Deux séances/semaine en libéral Prise en charge précoce en libéral	Gestes makaton® et Borel-Maisonny
ET02	F	6 ans 2 mois	GSM (Grande Section de Maternelle)	Domicile	Deux séances/semaine en libéral Prise en charge précoce en libéral	Gestes makaton® et Borel-Maisonny
ET03	M	8 ans 5 mois	CLIS	Domicile	Deux séances/semaine en libéral Prise en charge précoce en CAMPS	Gestes makaton®
ET04	F	10 ans 2 mois	CLIS	Laboratoire Gipsa	Deux séances/semaine en libéral Prise en charge précoce en CAMPS	Gestes makaton® et DNP (Dynamique Naturelle de la Parole)
ET05	M	7 ans 8 mois	CLIS	Laboratoire Gipsa	Deux séances/semaine en libéral Prise en charge à partir de 18 mois en CAMPS	

Les enfants étaient âgés en moyenne de 8 ans 3 mois (Ecart Type (ET) : 1,48).

4 Bilan pré-expérimental

Nous avons fait le choix de faire passer un court bilan orthophonique aux enfants pour appréhender leur niveau de langage oral sur le plan phonétique et lexical, ainsi que leur capacité à répondre à des tâches de désignation et de dénomination. Pour cela, nous avons proposé aux enfants des épreuves de la batterie EVALO 2-6 (Evaluation du développement du langage oral, par Coquet F, Ferrand P, Roustit J, 2009, Ortho Editions) :

- le test phonétique
- l'épreuve de désignation à partir d'un mot
- l'épreuve de dénomination Phonologie/Lexique

Les épreuves d'EVALO étant étalonnées auprès d'une population d'enfants tout-venant, nous n'avons pas reporté les scores des sujets dans l'étalonnage du fait de

l'hétérogénéité des profils langagiers des enfants porteurs de Trisomie 21. Nous avons utilisé le matériel de la batterie EVALO : la liste de phonèmes du test phonétique, les images à dénommer de l'épreuve de dénomination-phonologie (des points sont accordés en phonologie et en lexique), les planches d'images de l'épreuve de désignation à partir d'un mot.

Lors de ce bilan, nous avons aussi évalué l'utilisation des gestes manuels par les enfants en situation de narration.

4.1 « Inventaire phonétique » (EVALO 2-6)

Cette épreuve a pour but de répertorier les phonèmes productibles par l'enfant. L'examinateur propose un phonème ou une syllabe que l'enfant répète. Les altérations phonétiques sont analysées qualitativement.

4.2 « Dénomination phonologie/lexique » (EVALO 2-6) lexique en production

Cette épreuve a pour but de tester le lexique en production, les capacités phonologiques ainsi que le gain lexical, c'est-à-dire l'apport de l'ébauche orale. Cette épreuve nous a permis de relever des faiblesses plus accentuées chez les enfants ET03 et ET04 en phonologie. Cette épreuve n'a pas pu être terminée avec l'enfant ET02, en raison de ses difficultés de concentration et son attention labile.

4.3 « Désignation » (EVALO 2-6) lexique en compréhension

Cette épreuve évalue la production d'un mot à partir d'un support visuel. Les résultats des épreuves de désignation et de dénomination nous ont permis de relever la différence entre les résultats en lexique passif et ceux en lexique actif chez ces enfants, en accord avec ce que rapporte la littérature. Chez les enfants porteurs de Trisomie 21, le niveau de compréhension est supérieur à celui d'expression.

4.4 Tâche de narration

Une tâche de narration à partir d'un dessin animé a été également réalisée. Le dessin animé utilisé était un épisode de Tom et Jerry sans parole («Hatch up your troubles») découpé en huit épisodes d'une durée de 15 à 35 secondes afin de laisser le temps à l'enfant de raconter les événements à l'expérimentatrice, le but étant d'évaluer l'utilisation du geste en langage spontané. Ce dessin animé est très fréquemment utilisé dans la recherche sur la gestualité manuelle parce qu'il évoque en général de nombreux gestes communicatifs. Les épisodes ont été présentés à l'enfant sur un ordinateur portable et il leur était demandé de raconter chaque épisode à l'expérimentatrice juste après l'avoir vu. Si cela était compliqué pour lui, nous lui proposions des questions ouvertes sur les protagonistes et les événements. L'interaction enfant/expérimentateur a été enregistrée avec une caméra vidéo placée en face de l'enfant. L'expérimentatrice se plaçait de manière à ne pas pouvoir suivre le dessin animé pour que l'enfant prenne en compte que la connaissance du sujet n'était pas partagée.

La tâche de narration a été réalisée en pré-test et en post-test respectivement lors de la première et de la dernière séance du suivi longitudinal.

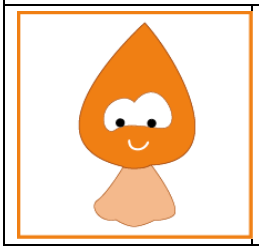
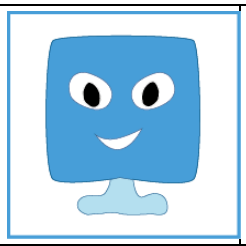
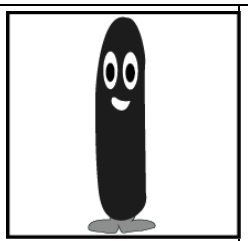
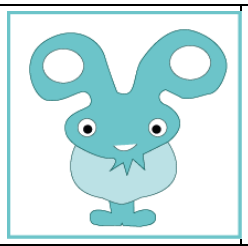
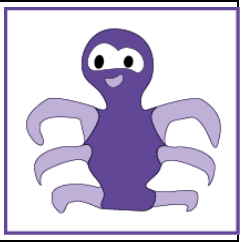
II Méthodologie expérimentale

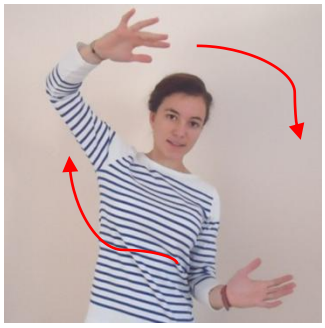
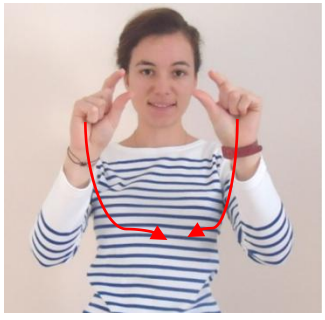
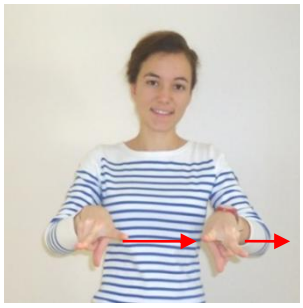
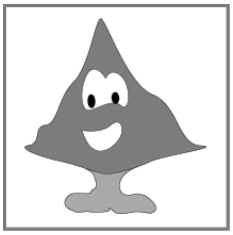
1 Matériel expérimental

Pour les besoins de l'expérimentation, nous avons créé des mots-cibles de structure consonne-voyelle-consonne-voyelle, avec un contrôle phonologique des syllabes utilisées : kapa, pata, pagou, kami, goubi, bouni, faka, sapa, bafi et gassou. Le contrôle phonologique des pseudo-mots avait pour but, d'équilibrer les difficultés entre conditions, et d'augmenter le niveau de difficulté au cours du temps. Selon Julia Monnin (2010) la voyelle /a/ arrive tôt dans le babillage, de même pour les consonnes occlusives, ce qui serait dû à un geste moteur plus facile à réaliser que pour les autres voyelles et consonnes. C'est pourquoi nous avons décidé de proposer aux enfants en premier deux pseudo-mots utilisant cette voyelle et présentant des consonnes occlusives. Au fur et à mesure des sessions, nous avons complexifié les pseudo-mots avec des voyelles différentes entre les deux syllabes et en combinant des changements de lieux et de modes d'articulation des deux consonnes. Les seules voyelles utilisées sont /a,i,u/, les trois extrêmes de l'espace vocalique, donc bien différenciables du point de vue articulatoire.

Chacun de ces pseudo-mots était associé à un personnage, et la moitié d'entre eux étaient également associés à un geste manuel iconique. Ces bonshommes imaginaires colorés ont été créés par Maxime Barnier dans le cadre de son projet de DSAA design interactif effectué au Pôle supérieur de design de Villefontaine (Titre : Conception d'un « serious game » permettant l'apprentissage de gestes communicatifs pour les enfants présentant des troubles du langage - Soutenance : 3 juillet 2014) à partir de dessins réalisés par Estelle Gillet-Perret, orthophoniste du Centre Référent des Troubles du Langage et des Apprentissages (CRTLA) du CHU de Grenoble. Ils ont été ensuite retravaillés par nos encadrantes afin d'avoir des formes simples et des couleurs monochromes pour être plus facilement différenciables entre eux. En collaboration avec le FabLab MSTIC du Laboratoire d'Informatique de Grenoble (http://fabmstic.liglab.fr), nos encadrantes ont ensuite réalisé la conception nécessaire pour que ces personnages puissent être présentés aux enfants sous forme de figurines en deux dimensions (voir Figure 1). Ces personnages ont aussi été imprimés sous forme de cartes pour créer un jeu de memory. Les personnages finals ont été conçus de manière à avoir des formes représentables par des gestes simples. Ces gestes ont été choisis par nos encadrantes, en collaboration avec E. Gillet-Perret (orthophoniste au Centre Référent des Troubles du Langage et des Apprentissages scolaires du CHU de Grenoble). Chaque geste se compose deux mouvements pour reprendre la structure bisyllabique des pseudo-mots et représente une caractéristique de la forme du bonhomme, ainsi le geste de "kapa" est rond, reprenant la forme de la figurine, le geste de "goubi" représente ses « doigts », etc. Les bonshommes, les pseudo-mots et gestes associés sont représentés dans le tableau suivant.

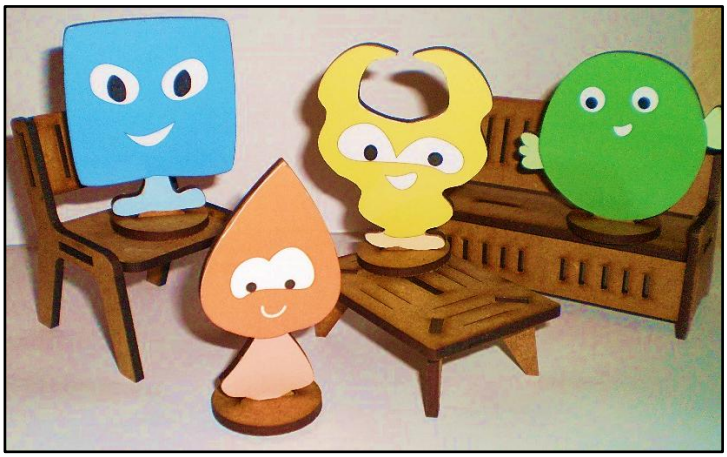
Tableau 3 : Bonshommes et gestes

Sans geste				
				
Pata	Kami	Bouni	Sapa	Gassou

Avec geste			
Kapa			
Pagou			
Bafi			
Goubi			
Faka			

Dans les tâches de rappel, les figurines pouvaient être manipulées par l'enfant avec des accessoires de jeu : des tables, des chaises et bancs. Ces accessoires ont aussi été créés au FabLab MSTIC sur la base de modèles fournis par Didier Donsez. Pour la tâche de dénomination, les figurines étaient cachées dans un sac en tissu opaque, pour être piochées une par une.

Figure 1 : Figurines et meubles



2 Dispositif expérimental

L'expérimentatrice et l'enfant étaient situés l'un à côté de l'autre au même niveau, sur un siège ou par terre, selon le lieu de l'expérimentation et les désirs de l'enfant. Les bonshommes et les cartes étaient disposés sur le sol ou sur une table basse.

Chaque session a été menée par une seule expérimentatrice, en alternant : session 1, 2 et 5 par une expérimentatrice, sessions 3, 4 et 6 par la seconde. Le choix d'alterner les expérimentatrices a été fait pour minimiser le biais lié à la personne de l'expérimentateur. La seconde expérimentatrice était présente dans la pièce et s'occupait de l'enregistrement vidéo.

Toutes les sessions ont été filmées à l'aide d'une caméra numérique (Samsung HMX-F90) sur pied. La caméra était située de manière à enregistrer tous les gestes de l'enfant avec un cadrage minimal sur le tronc et la tête de l'enfant. Les enregistrements ont été stockés de manière sécurisée, grâce à un logiciel d'encryptage : MEO Encryption Software (www.nchsoftware.com/encrypt/).

3 Procédure expérimentale

Cette procédure expérimentale a été approuvée par le CERNI (annexe 2).

3.1 Déroulement du suivi longitudinal

L'expérimentation a eu lieu de novembre 2014 à février 2015. Les enfants ET01 et ET02 avaient deux sessions d'avance par rapport aux trois autres. Chaque enfant a été suivi de façon longitudinale sur six séances. Les quatre premières sessions ont été réparties de manière hebdomadaire sur un mois. Une cinquième session a été faite un mois après la quatrième, et une sixième deux semaines après la cinquième.

Figure 2 : Enfants ET01 et ET02 : emploi du temps des sessions

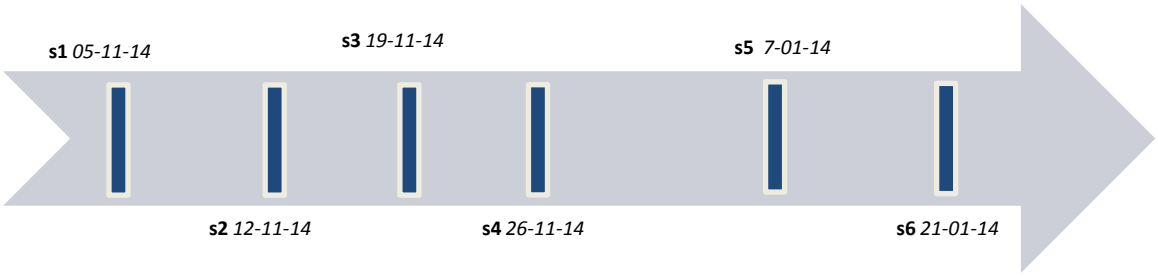
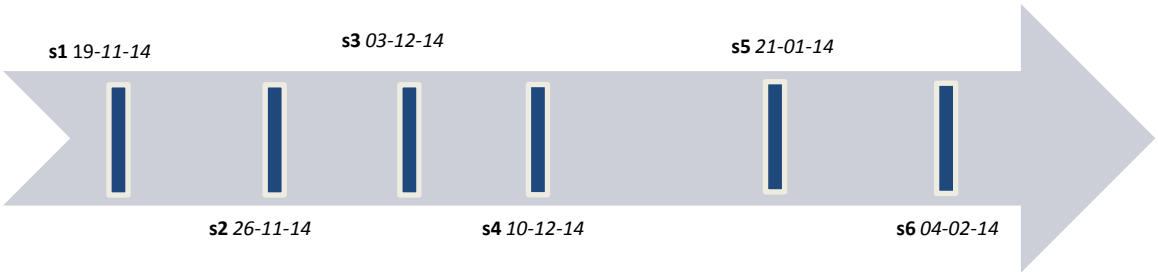


Figure 3 : Enfants ET03, ET04 et ET05 : emploi du temps des sessions



Les sessions se sont déroulées à la même heure pour chaque enfant, le mercredi matin ou après-midi.

Les expérimentations se sont déroulées à domicile pour trois enfants (ET01, ET02 et ET03) et au laboratoire Gipsa pour les deux autres (ET04 et ET05). Quel que soit le lieu, seuls l'enfant et les deux expérimentatrices étaient présents dans la pièce pendant les phases d'expérimentation.

3.2 Déroulement des séances

Nous avons proposé aux enfants différentes tâches : apprentissage, désignation, dénomination. Au milieu de la séance, après l'apprentissage, nous proposions une pause à l'enfant en faisant avec lui un jeu de son choix. Les séances se sont déroulées ainsi :

Tableau 4 : Organisation des sessions

<table>
<tr><th colspan="2">SESSIONS D'APPRENTISSAGE</th><th>SESSIONS DE RAPPEL</th></tr>
<tr><th>Session 1</th><th>Sessions 2, 3 et 4</th><th>Sessions 5 et 6</th></tr>
<tr><td></td><td><u>Tests de rappel sur les séances précédentes</u>
Désignation
Dénomination
Désignation</td><td><u>Tests de rappel</u>
Désignation
Dénomination
Désignation</td></tr>
<tr><td colspan="2">Apprentissage de nouveaux mots</td><td>Memory</td></tr>
<tr><td colspan="2">Désignation avec les nouveaux mots
Dénomination avec les nouveaux mots</td><td rowspan="3"><u>Test</u>
Désignation
Dénomination
Désignation</td></tr>
<tr><td colspan="2">Jeu libre</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>Test avec tous les mots déjà appris</u>
Désignation
Dénomination
Désignation</td></tr>
</table>

Les sessions ont duré environ 30 minutes chacune (hormis la session 1 qui a duré 45 minutes du fait des épreuves de bilan).

3.3 Description des phases expérimentales

3.3.1 Apprentissage

Cette tâche n'a été proposée que pour les quatre premières séances. Les deux dernières étant prévues pour tester le maintien dans le temps. L'apprentissage des nouveaux mots s'est fait par paires constituées d'un mot associé à un geste et d'un autre mot présenté en parole seule (cf. Tableau 4). Le même ordre a été proposé à tous les enfants. Cependant, tous les mots n'ont pas été proposés à tous les enfants. Ceci est dû à l'appétence variable des enfants pour les tâches que nous leur proposions et à leur capacité variable de concentration.

Tableau 5 : Apprentissage de nouveaux mots selon l'enfant et la session

	Sessions				Nombre total de mots appris
Enfant	1	2	3	4	
ET01	kapa/pata	pagou/kami goubi/bouni	faka/sapa	bafi/gassou	10
ET02	kapa/pata	pagou/kami	ø	goubi/bouni	6
ET03	kapa/pata	pagou/kami	goubi/bouni	faka/sapa	8
ET04	kapa/pata	pagou/kami goubi/bouni	faka/sapa	bafi/gassou	10
ET05	kapa/pata	pagou/kami goubi/bouni	faka/sapa	bafi/gassou	10

La découverte des bonshommes et des pseudo-mots associés se faisait d'abord à partir des cartes. L'expérimentatrice étalait face cachée les deux paires de cartes correspondantes aux nouveaux personnages. L'enfant pouvait ensuite retourner les cartes pour constituer les paires. A chaque fois qu'il en retournait une, l'expérimentatrice lui prononçait le mot correspondant (ex : « c'est un kapa ») en faisant, le cas échéant, le geste associé. Le jeu était répété deux fois. L'enfant reproduisait le mot-cible ou le geste-cible.

Il était ensuite proposé à l'enfant de découvrir les figurines correspondantes aux deux personnages. Ces figurines étaient plongées dans un sac opaque, l'enfant devait les piocher une par une et l'expérimentatrice prononçait alors le nouveau mot en faisant, le cas échéant, le geste associé.

3.3.2 Désignation

Pour la tâche de désignation, les figurines étaient exposées devant l'enfant, toutes bien visibles, sur les petits meubles si l'enfant le désirait. L'enfant devait montrer du doigt, précisément, le bonhomme demandé par l'expérimentatrice. Les personnages conservaient la même place durant toute la tâche et n'étaient donc pas éliminés progressivement. Les personnages étaient demandés dans un ordre aléatoire à chaque séquence. L'expérimentatrice prononçait le mot, associé ou non à un geste selon la modalité du mot-cible choisi, jusqu'à ce que l'enfant montre la figurine correspondante. Si l'enfant montrait des difficultés ou exprimait qu'il ne connaissait pas le bonhomme, l'expérimentatrice lui proposait un autre mot-cible et revenait ensuite à l'item ayant posé des difficultés.

3.3.3 Dénomination

Pour cette tâche, les figurines étaient mises dans un sac en tissu opaque. L'enfant piochait l'une d'elles et devait la dénommer. S'il n'y parvenait pas, ou s'il y avait une erreur de mot, l'expérimentatrice donnait une ébauche orale (du premier phonème, ou de la première syllabe) et une ébauche gestuelle le cas échéant, parfois une ébauche uniquement gestuelle était suffisante. Si l'enfant ne parvenait pas à dire le mot-cible ou si

celui-ci était « déformé », l'expérimentatrice le prononçait avant de passer au suivant. Le personnage était ensuite posé sur la table ou les meubles.

Les étayages en situation de test ont été annotés précisément et nous ont permis d'analyser le nombre d'essais nécessaires à l'enfant pour réussir la tâche, afin de mieux évaluer l'apport du geste. Parvenir à obtenir une désignation ou une dénomination correcte, via les ébauches, était également important pour que l'enfant retrouve le mot et sa correspondance à la figurine pour que l'on puisse tester à nouveau ses apprentissages la semaine suivante.

Nous avons veillé à utiliser le renforcement positif lors des tâches de désignation et de dénomination pour ne pas placer l'enfant en situation d'échec ou d'évaluation, et lui permettre d'être sûr de ses connaissances et de désirer les montrer

3.3.4 Jeu libre

Entre deux séquences de test, une pause était proposée à l'enfant, pendant laquelle les personnages étaient rangés. L'enfant n'était donc pas confronté aux mots pendant environ cinq minutes. En fonction de l'enfant, nous lui avons proposé un dessin, un petit jeu simple ou même un court dessin animé. A domicile, certains enfants proposaient leurs propres jeux. Cette activité nous a permis de créer du lien avec les enfants dans un contexte moins contrôlé que les phases expérimentales d'apprentissage, de désignation ou de dénomination.

III Méthodologie d'analyse

1 Variables dépendantes

Nos variables dépendantes sont le nombre de désignations correctes du sujet lors des tâches de désignation et ses réponses verbales et gestuelles lors des tâches de dénomination.

Pour l'expérimentateur ont été relevés :

- chaque mot-cible prononcé (frontières temporelles de début et fin, cible, type de production)
- chaque geste-cible effectué (frontières temporelles de début et fin, cible)
- les ébauches orales
- les ébauches gestuelles

Pour l'enfant, ont été relevés :

- chaque mot-cible (frontières temporelles de début et fin, cible, type de production, contexte)
- chaque geste-cible (frontières temporelles de début et fin, cible, type de production)
- chaque réponse en désignation
- chaque réponse en dénomination

2 Outils utilisés

Les données tirées des films des séances ont été analysées avec les logiciels Praat® et ELAN.

2.1 Praat®

Le logiciel de traitement du signal vocal Praat® (Boersma, Paul et Weenink, David (2014). Praat® : doing phonetics by computer [logiciel informatique]. Version 5.0.42, téléchargée depuis http://www.praat.org/) a été utilisé pour relever tous les mots-cibles prononcés par l'enfant ou l'adulte, ainsi que les amorces phonologiques ou syllabiques. Ces annotations ont été reprises ensuite avec le logiciel ELAN.

2.2 ELAN

Le logiciel ELAN (Max Planck Institute for Psycholinguistics, The Language Archive, Nijmegen, Pays-Bas, http://tla.mpi.nl/tools/tla-tools/elan/, Wittenburg, P., Brugman, H., Russel, A., Klassmann, A., Sloetjes, H. (2006). ELAN: a Professional Framework for Multimodality Research. In: Proceedings of LREC 2006, Fifth International Conference on Language Resources and Evaluation) a été utilisé pour l'analyse des fichiers vidéo en complément des annotations effectuées sous Praat® et importées dans ELAN, dans le but d'annoter les gestes cibles et les réponses par pointage de l'enfant pendant la tâche de désignation.

3 Méthodologie d'annotation

La grille d 'annotation pour ELAN a été conçue par nos encadrantes. Chaque fichier vidéo était associé à un template d'annotation vide pour ELAN. Nous avons visualisé chacune des vidéos et complété les grilles en fonction des événements gestuels et de parole observés.

Tableau 6 : Grille d'annotation ELAN

ANNOTATIONS GLOBALES			
Phase expérimentale	Installation		
	Apprentissage avec les cartes		
	Apprentissage avec les bonshommes		
	Dénomination		
	Désignation		
Sous-phase	Apprentissage selon mot-cible		
	Désignation selon mot-cible		
	Dénomination selon mot cible		
ANNOTATIONS DES COMPORTEMENTS DE L'ENFANT			
Enfant	Production parole – mots-cibles	Transcription phonétique	
		Mot-cible visé	
		Contexte de la	Isolée

		production	Dans une phrase
			Avec un article
		Type de production	Auto-correction
			Complétion
			Complétion avec reprise de l'ébauche
			Répétition
			Répétition/imitation de l'expérimentateur
			Répétition de l'ébauche
			Réponse à la demande de l'expérimentateur
			Réponse spontanée
			Spontanée
	Production geste correspondant à un mot-cible	Geste-cible visé	
		Type de production	Auto-correction
			Complétion
			Répétition
			Répétition/imitation de l'expérimentateur
			Réponse à la demande de l'expérimentateur
			Réponse spontanée
			Spontanée
	Production d'un geste correspondant à un mot-cible, sans imitation/répétition	0	Autre geste-cible
			Autre geste
		1	Correct
	Désignation	0	
		1	Nombre d'essais
	Dénomination	1	Bonne dénomination
		0	Autre mot-cible
			Erreur mot
			Pas de réponse
ANNOTATIONS DES COMPORTEMENTS DE L'EXPERIMENTATEUR			
Expérimentateur	Production parole	Mot cible	
		Type de production	Entier
			Ebauche phonème 1
			Ebauche syllabe 1
			Ebauche syllabe1 et phonème3
			Ebauche entière
	Production geste	Geste-cible	
		Amorce gestuelle	Cible
			Début
			entier
		Attention de l'enfant	oui
			non

Chapitre IV

PRESENTATION DES RESULTATS

Pour répondre à nos hypothèses opérationnelles, six analyses successives ont été menées. La première s'intéresse aux résultats de la production de mots-cibles pendant l'apprentissage. Nous avons ensuite analysé les productions de l'expérimentateur. Les deux analyses suivantes portent sur les réponses verbales des enfants, d'abord en tâche de dénomination puis en tâche de désignation. Pour ces deux dernières analyses, nous présentons d'abord les tendances globales (analyse de groupe) puis le comportement de chaque enfant par rapport à ces tendances globales. Nous n'avons pas séparé les analyses descriptives des analyses inférentielles, il nous a semblé pertinent de présenter les analyses inférentielles à la suite des analyses descriptives pour une meilleure lisibilité au vu du nombre de résultats que nous présentons. Un tableau récapitulatif permet ensuite de comparer les résultats en phases de dénomination et de désignation. La cinquième analyse porte sur les productions de gestes manuels par l'enfant. Enfin, la dernière analyse rend compte des données issues de la tâche de narration proposée en pré et post-test. Les illustrations concernant les résultats principaux apparaissent dans cette partie, celles correspondant aux résultats secondaires en annexe IV.

I Portée des analyses

Pour nos analyses, nous avons utilisé seulement un sous-ensemble pertinent des étiquetages relativement à nos hypothèses. Des programmes développés par nos encadrantes avec les logiciels Matlab (MathWorks – version R2014a) et R (http://www.r-project.org) ont permis d'effectuer les mises en forme de données et analyses statistiques détaillées par la suite. Pour l'analyse des réponses fournies par l'enfant en tâches de désignation et de dénomination, nous nous sommes centrées sur les sessions 4, 5 et 6, la session 4 étant un indicateur des performances de l'enfant en fin d'apprentissage et les sessions 5 et 6 de maintien dans le temps (cf. tableau 2 : emploi du temps des sessions). Pour tester l'effet de nos facteurs sur nos différentes mesures, nous avons utilisé des analyses de la variance à mesures répétées (ANOVA – fonction aov de R). Nous avons considéré qu'un facteur avait un effet significatif pour une valeur de p inférieure à 0,05 et une tendance à la significativité pour $0,05<p<0,09$. Les variables dépendantes et indépendantes sont détaillées pour chaque analyse.

II Analyses réalisées

1 Inventaire phonétique

Tableau 7 : Inventaire phonétique

Nom	Résultats
ET01	Pas d'altération phonétique
ET02	Présence d'une altération phonétique
ET03	Présence d'une altération phonétique avec substitution de phonèmes
ET04	Pas d'altération phonétique
ET05	Présence d'une altération phonétique : désonorisation de phonèmes

2 Analyse des phases d'apprentissage

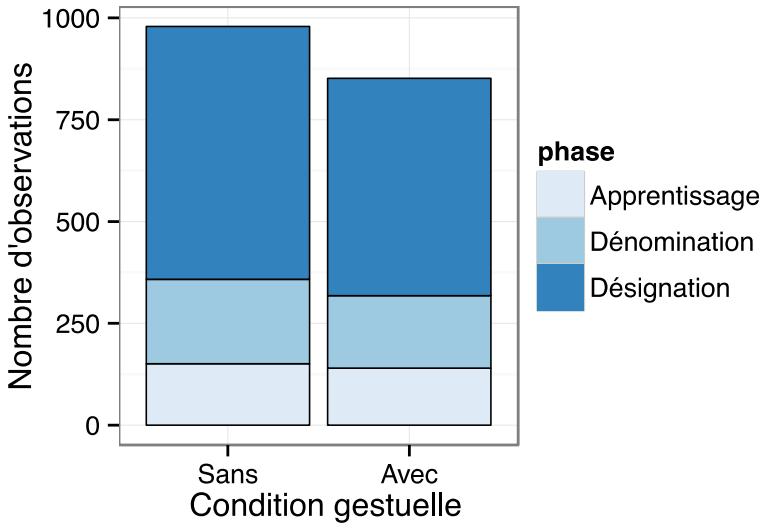
Afin de contrôler le nombre de fois où l'enfant et l'expérimentateur ont produit les mots cibles en phase d'apprentissage selon la condition, nous avons analysé le nombre de productions en phase d'apprentissage (voir Annexe IV pour une représentation graphique des résultats). Pour cette analyse, nous avons pris en compte le nombre de mots-cibles produits quel que soit le type de production.

On observe qu'il n'y a pas d'effet de la condition gestuelle sur le nombre de productions de l'enfant et de l'expérimentateur : on relève environ le même nombre de productions de mots-cibles associés à un geste (Avec Geste) que de mots-cibles sans geste (Sans Geste). L'expérimentateur et l'enfant produisent environ le même nombre de mots cibles pour les enfants ET02 à ET05 mais pas pour l'enfant ET01 en session 2 (beaucoup plus de mots-cibles produits par l'enfant). On remarque aussi une stabilité du nombre de mots-cibles produits au cours des séances, excepté pour ET01 et dans une moindre mesure pour ET03.

3 Analyse des productions de l'expérimentateur

Afin de nous assurer que les éventuels effets de la condition gestuelle n'étaient pas liés à un déséquilibre dans les productions de l'expérimentateur, nous avons analysé le nombre de mots-cibles produits par l'expérimentateur quel que soit leur type (ébauche ou entier) selon la phase expérimentale et la condition gestuelle (Avec ou Sans Geste). Les résultats sont représentés sur la figure suivante pour tous les enfants confondus et toutes les séances.

Figure 4 : Nombre de mots-cibles dits par l'examinateur selon la phase et la modalité



Si le nombre de productions ne diffère quasiment pas d'une condition gestuelle à l'autre en phase Apprentissage (Appr), il est supérieur pour la condition Sans geste en phases de dénomination et de désignation.

Une ANOVA à deux facteurs intra-sujets (Condition gestuelle et Phase) montre un effet significatif des deux facteurs (Condition gestuelle : $F(1,4)=8,4$; $p=0,044$ – Phase : $F(2,8)=26,4$; $p<<0,001$). L'interaction entre les deux facteurs n'est pas significative ($F(2,8)=1,9$; $p=0,21$). L'expérimentateur produit ainsi significativement plus de mots-

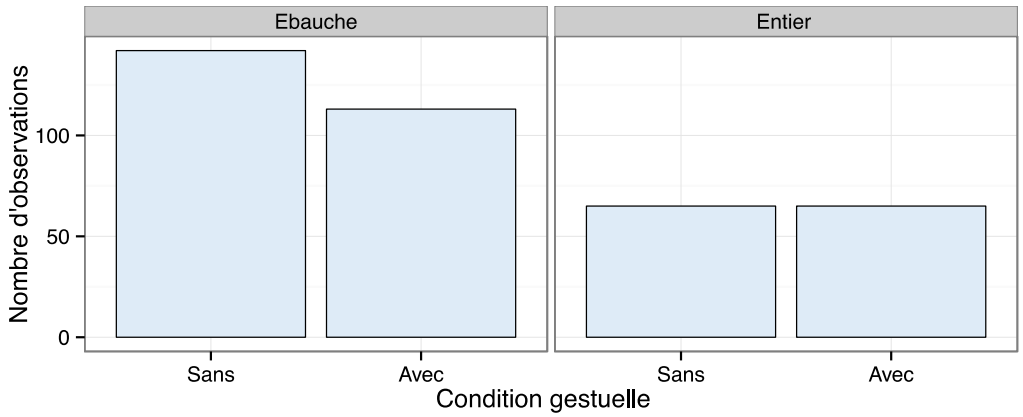
cibles non associés à un geste en phases de dénomination et de désignation. Il produit aussi significativement plus de mots-cibles pendant la phase de désignation que pendant les deux autres types de phase expérimentale.

En annexe IV, se trouve un diagramme présentant le nombre de mots-cibles produits par l'expérimentateur selon les sessions. On observe une augmentation progressive du nombre de MC produit quelle que soit la phase de la session 1 à la session 4. La production de mots-cibles dans les deux dernières sessions ne peut pas être comparée à celle des sessions 1 à 4, étant donné qu'il n'y a plus d'apprentissage. On observe par contre une diminution du nombre de mots-cibles produits par l'expérimentateur entre les sessions 5 et 6.

En annexe IV, se trouve un graphique qui présente le nombre de mots-cibles produits par l'expérimentateur en fonction de la condition gestuelle, du type de phase (apprentissage, dénomination, désignation, installation et autre), pour chaque enfant et chaque session.

Nous nous sommes également intéressées à l'effet du type de production (ébauche vs mot entier) pendant les phases de dénomination (c'est essentiellement pendant cette phase que l'expérimentateur est susceptible de produire des ébauches). La figure suivante présente ainsi le nombre d'ébauches, quel que soit leur type, et de mots entiers produits par l'expérimentateur en phase de dénomination.

Figure 5 : Mots-cibles produits pendant la dénomination



On voit qu'il y a plus d'ébauches en condition Sans Geste alors qu'il n'y a pas de différence pour les mots-cibles entiers (les ébauches de mots-cibles entiers sont en comptabilisés en ébauche).

4 Analyse des tâches de dénomination

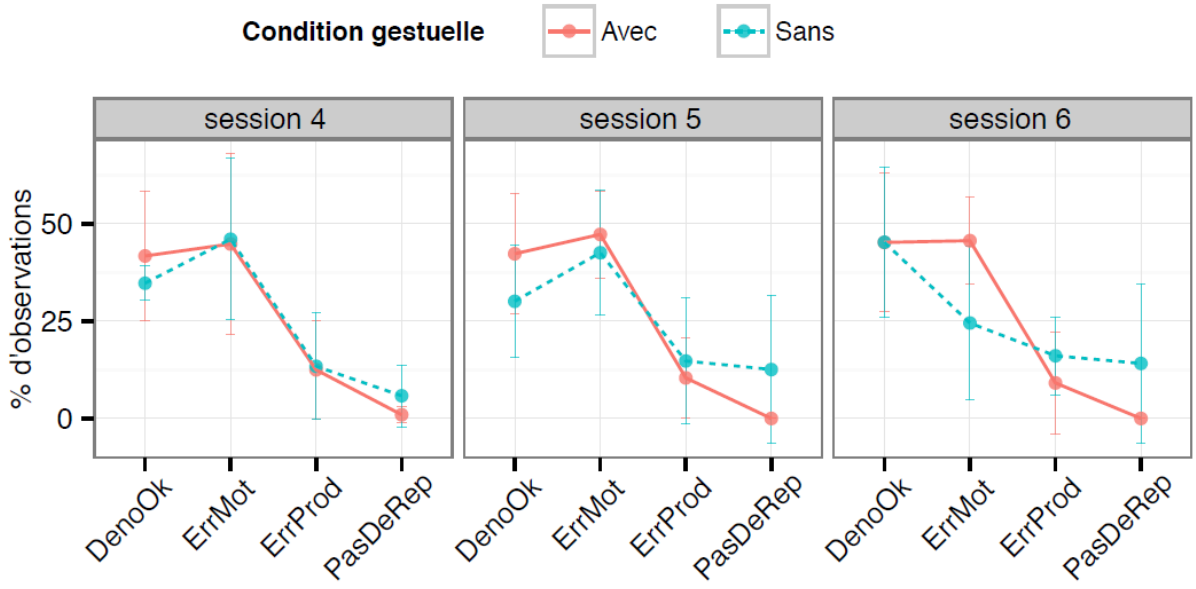
Le but de cette analyse était d'étudier les réponses fournies par l'enfant en phase de dénomination. Nous avons ainsi comptabilisé le nombre de dénominations correctes (DenoOK : mot-cible dénommé correctement par l'enfant spontanément ou sur demande de l'expérimentateur), le nombre d'erreurs en dénomination (ErrMot : l'enfant se trompe de mot-cible ou prononce un autre mot), le nombre d'erreurs phonétiques (ErrProd : l'enfant dit par exemple « fata » au lieu de faka) et le nombre d'absences de réponse (PasDeRep) (variable : Type de Réponse). Ceci a été fait pour chaque session et chaque enfant en fonction de la condition gestuelle (variable Modalité d'apprentissage). Nous avons ainsi obtenu huit valeurs par session pour chaque enfant (quatre types de dénomination multiplié par deux conditions gestuelles). Etant donné que tous les enfants

ne produisaient pas le même nombre de mots et que ce nombre pouvait aussi être déséquilibré entre les conditions Avec et Sans Geste, nous avons normalisé chaque nombre de dénominations relativement au nombre total de dénominations dans la modalité d'apprentissage associée (avec ou sans geste). Nous avons testé l'effet de trois variables dépendantes sur le nombre de dénominations : modalité d'apprentissage (deux niveaux : avec ou sans geste, intra-sujet), type de dénomination (Type de Réponse, quatre niveaux, intra-sujet) et session (trois niveaux, intra-sujet) en utilisant une ANOVA à trois facteurs intra-sujet.

4.1 Tendance globale

La figure 6 présente les pourcentages de chaque type de réponse par rapport au nombre total de réponses dans la condition gestuelle correspondante pour les trois sessions d'intérêt. Les barres d'erreurs autour de chaque point correspondent à un écart-type.

Figure 6 : Pourcentages des types réponses selon le type de geste et la session



On note un avantage pour les mots-cibles Avec Geste sur les mots-cibles Sans Geste. En revanche, les erreurs de production et les absences de réponse sont plus importantes pour les mots-cibles Sans Geste surtout en sessions 5 et 6.

Le tableau suivant montre les pourcentages des réponses des enfants selon la session et la modalité.

Tableau 8 : Pourcentages des réponses selon la session et la modalité

	Condition gestuelle	Nombre total de dénominations	Dénominations correctes (DenoOK)	Erreurs mot-cible (ErrMot)	Erreurs production	Pas de réponse
Session 4	Avec	83	37	33	12	1
			44.58%	**39.76%**	**14.46%**	**1.21%**
	Sans	86	30	36	14	6
			34.88%	**41.86%**	**16.28%**	**6.98%**
Session 5	Avec	71	28	33	10	0
			39.44%	**46.48%**	**14.08%**	**0%**
	Sans	98	23	45	17	13
			23.47%	**45.92%**	**17.35%**	**13.27%**
Session 6	Avec	96	44	42	10	0
			45.83%	**43.75%**	**10.42%**	**0%**
	Sans	84	39	24	14	7
			46.43%	**28.57%**	**16.67%**	**8.33%**

4.1.1 Dénominations correctes

On observe une tendance à de meilleurs résultats dans la modalité Avec Geste que Sans Geste. Pour la modalité Avec Geste, sur les sessions 4, 5 et 6, l'évolution est minime, avec une légère diminution constatée à la session 5, qui correspond au rappel un mois après la session 4. En session 6, on retrouve le niveau de la session 4. Pour la modalité Sans Geste, on observe également une dégradation en session 5, mais une hausse plus nette pour la session 6. On note en session 6, un niveau de pourcentage à peu près équivalent à celui de la condition avec geste alors qu'il était plus bas en session 4.

Une ANOVA à deux facteurs intra-sujets (condition gestuelle et session) a été faite sur les pourcentages de réponses correctes (DenoOK). L'effet de la Session n'est pas significatif ($F(2,8)=0,7$; $p=0,5$). L'effet de la Condition Gestuelle est proche de la significativité ($F(1,4)=0,6$; $p=0,098$). L'interaction entre les deux facteurs n'est pas significative ($F(2,8)=1,2$; $p=0,4$).

4.1.2 Erreurs de mot-cible

Ces erreurs correspondent au cas où l'enfant produisait un autre mot-cible ou un autre mot à la place du mot-cible attendu.

Les scores évoluent peu globalement, avec des valeurs similaires dans les deux conditions, excepté pour la dernière session.

Une ANOVA à deux facteurs intra-sujets (Condition Gestuelle et Session) a été faite pour les pourcentages d'erreur de mots-cibles. L'effet de la Session n'est pas significatif ($F(2,8)=0,7$; $p=0,5$). L'effet de la Condition Gestuelle n'est pas significatif ($F(1,4)=0,6$; $p=0,5$). L'interaction entre les deux facteurs n'est pas significative ($F(2,8)=1,9$; $p=0,2$).

Les résultats de la condition Avec Geste évoluent peu au cours des sessions, tandis que pour la modalité Sans Geste, on note une augmentation entre les sessions 4-5 et une très forte diminution à la session 6. Cette évolution se fait à l'inverse des dénominations correctes mais va dans le même sens puisqu'il s'agit d'erreurs.

4.1.3 Erreurs de production

Ces erreurs correspondent aux autres erreurs des enfants. Globalement les résultats sont identiques pour toutes les conditions et toutes les sessions. On note cependant une tendance à avoir moins d'erreurs de production dans la condition Avec Geste pour les sessions 5 et 6.

Une ANOVA a été faite pour les deux facteurs intra-sujets (condition et session) pour les erreurs de production. L'effet de la session n'est pas significatif ($F(2,8)= 0,01$; $p=0,9$). L'effet de la condition gestuelle n'est pas significatif ($F(1,4)=1,3$; $p=0,3$). L'interaction entre les deux valeurs n'est pas significative ($F(2,8)=0,8$; $p=0,5$).

4.2 Tendances par enfant

En annexe IV se trouvent des tableaux par enfant avec les réponses en dénomination selon la session et la modalité.

4.2.1 ET01

Les résultats de l'enfant ET01 suivent la tendance globale : on observe davantage de dénominations correctes pour la condition avec geste avec un écart de points entre conditions de 11,26% à 14,48%. Le nombre de non-réponses et d'erreurs de production est plus important pour la condition Sans Geste ce qui va dans le même sens.

4.2.2 ET02

Les résultats en dénomination de l'enfant ET02 ne suivent pas la tendance globale. On observe, cependant, sur la session 6, plus de dénominations correctes dans la condition Avec Geste et beaucoup de non-réponses pour la condition Sans Geste. On relève plus d'erreurs sur le mot-cible pour la condition Avec Geste. On note une absence de non-réponses pour la condition Avec Geste.

4.2.3 ET03

On relève que ces résultats suivent la tendance générale, avec un écart de 6,94% à 10,96% points. Le pourcentage d'erreurs est plus important que le pourcentage de bonnes réponses. En session 5, on note beaucoup de non-réponses pour la modalité Sans Geste contre aucune pour la modalité Avec Geste. A la session 5, il y a une forte augmentation d'erreurs sur le mot dans la condition Avec Geste. On relève une tendance qui s'inverse pour les erreurs de mot pour la modalité Avec Geste, avec une hausse pour la session 5 puis une diminution en session 6, alors qu'on observe une augmentation constante pour les mots Sans Geste

4.2.4 ET04

Ces résultats suivent la tendance générale : le pourcentage de dénominations correctes en condition Avec Geste est supérieur à celui de la seconde condition avec néanmoins une inversion de la tendance à la dernière session. Le nombre de bonnes réponses est plus élevé pour Sans Geste, mais on relève davantage d'erreurs de mot. Entre les trois sessions, on ne note qu'une légère augmentation de bonnes réponses pour la première condition, cette augmentation est plus franche pour la condition Sans Geste. Globalement, on note plus d'erreurs mots pour la condition Sans Geste.

4.2.5 ET05

Les résultats de l'enfant ET05 ne suivent pas la tendance globale. On note peu d'évolution des performances pour les mots Avec Geste. Il y a plus d'erreurs que de dénominations correctes, sans prévalence d'une modalité sur une autre. Pour les erreurs de production, les résultats sont homogènes pour les deux modalités.

5 Analyse des tâches de désignation

Pour les désignations de l'enfant, nous avons d'abord analysé le taux d'échec (nombre de désignations échouées sur nombre de désignations totales). Puis, pour les désignations réussies, nous avons analysé le nombre d'essais requis (un, deux ou trois et plus) avant d'obtenir la bonne réponse, c'est-à-dire pour chaque demande de l'expérimentateur (ex : « montre-moi le pata »), le nombre de fois au bout duquel l'enfant montrait la bonne figurine. Comme pour la dénomination, ce nombre a été normalisé relativement au nombre total de désignations dans la condition gestuelle associée (Avec ou Sans Geste). Nous avons ainsi obtenu six valeurs par session et par enfant (trois niveaux pour le nombre d'essais multiplié par deux conditions gestuelles). Nous avons testé l'effet de trois facteurs intra-sujets sur le nombre de désignations: la Condition Gestuelle (deux niveaux : avec ou sans geste, intra-sujet), le nombre d'Essais (trois niveaux, intra-sujet) et la Session (trois niveaux, intra-sujet) en utilisant une ANOVA à trois facteurs intra-sujet.

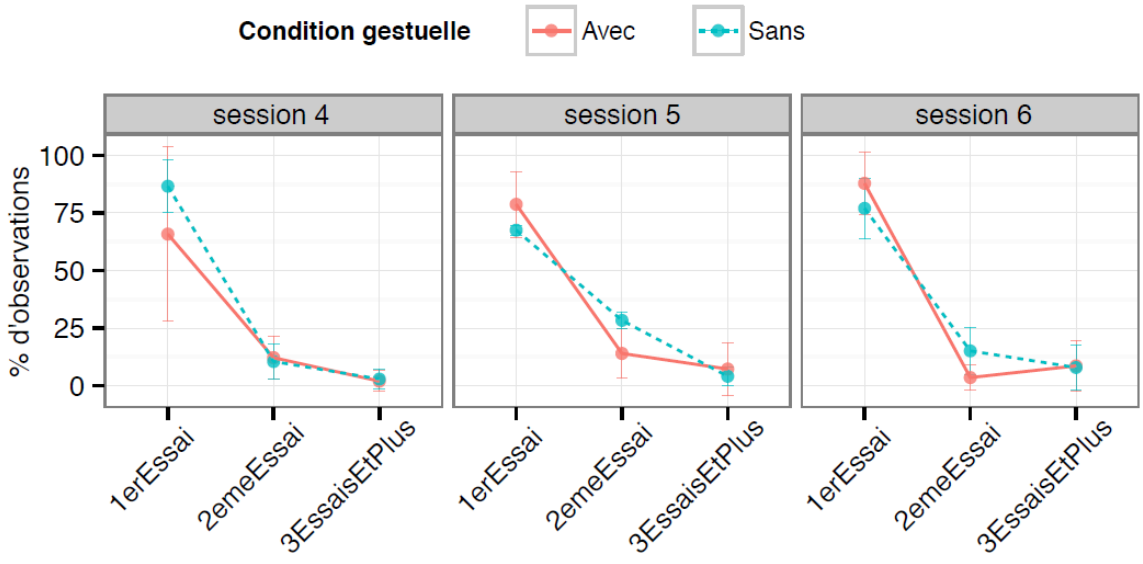
5.1 Taux d'échec

Une ANOVA à deux facteurs Session et Condition Gestuelle a été faite pour le pourcentage d'échecs sur le nombre total de désignations dans la condition gestuelle correspondante. Ni la session ni la condition gestuelle n'ont un effet significatif sur le taux d'échecs (session : $F(2,8)=1,3$; $p=0,3$ – condition gestuelle : $F(1,4)=0,1$; $p=0,8$). L'interaction entre les facteurs n'est pas significative non plus ($F(2,8)=0,7$; $p=0,5$).

5.2 Tendance globale des désignations réussies

La figure 7 présente les pourcentages de désignations correctes par rapport au nombre total de désignations, selon la condition gestuelle et la session considérée. Le premier essai correspond au cas où l'enfant désigne la bonne figurine sans erreur du premier coup après demande de l'examinateur.

Figure 7 : Pourcentages de désignations correctes selon le nombre total de désignations, la condition gestuelle et la session



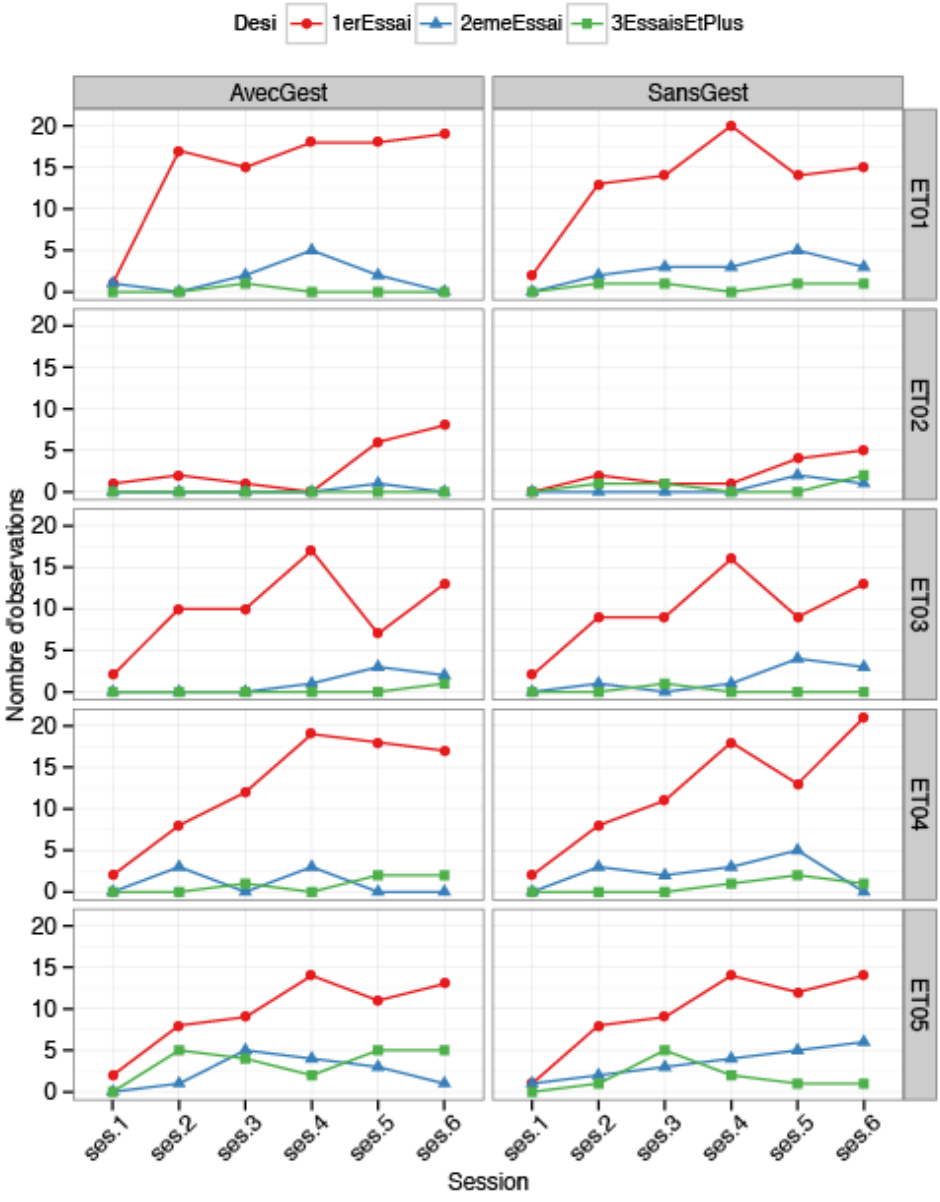
Une ANOVA à trois facteurs intra-sujets a été effectuée : Session, Condition Gestuelle et Nombre d'Essais avant la réussite. L'effet de la Session n'est pas significatif ($F(2,7)=0,4$; $p=0,7$). L'effet de la Condition Gestuelle n'est pas significatif ($F(1,3)=0,7$; $p=0,5$). L'effet du nombre d'essais avant réussite est significatif ($F(2,6)=122,8$; $p<<0,001$) : il y a significativement plus de cas de réussite après un essai que de réussite

après deux essais ou plus. L'interaction entre les facteurs Session et Condition Gestuelle n'est pas significatif ($F(2,7)=0,6$; $p=0,6$). L'interaction entre les facteurs Condition Gestuelle et Nombre d'Essais tend vers la significativité ($F(2,6)=4,3$; $p=0,07$) : il y a plus de réussites après le premier essai dans la condition avec geste par rapport à la condition sans geste alors que c'est l'inverse pour les cas de réussites au deuxième essai surtout pour les séances 5 et 6. L'interaction entre les facteurs Session et Nombre d'Essais est significative ($F(4,14)=5,4$; $p<<0,01$). L'interaction entre les facteurs Session, Condition Gestuelle et Nombre d'Essais n'est pas significative ($F(4,14)=1,3$; $p=0,3$).

5.3 Tendances individuelles

La figure 8 est un graphique qui représente le nombre de désignations réussies par chaque enfant au fil des cinq sessions, on observe globalement davantage de réussites au premier essai pour les mots-cibles avec geste, excepté pour ET04. L'augmentation de ces réussites est constante pendant les quatre sessions d'apprentissage, puis on note une baisse plus ou moins importante pour tous les enfants pour la session 5, excepté ET02, et une nouvelle hausse pour la session 6. La diminution des réussites au premier essai conserve néanmoins un léger avantage aux mots-cibles avec geste.

Figure 8 : nombre brut de désignations correctes selon l'enfant, la modalité et la session



Le tableau suivant présente les pourcentages des désignations réussies selon la session, l'enfant et la modalité.

Tableau 9 : Désignations correctes par enfant, session et modalité

		AVEC GESTE			SANS GESTE		
	Enfant	Nombre total	REUSSITE		Nombre total	REUSSITE	
Session 4	ET01	**28**	23	**82.14%**	**26**	23	**88.46%**
	ET02	**1**	0	**0%**	**1**	1	**100%**
	ET03	**20**	18	**90%**	**23**	17	**73.91%**
	ET04	**26**	22	**84.62%**	**29**	22	**75.86%**
	ET05	**54**	20	**37.04%**	**44**	20	**45.45%**
Session 5	ET01	**22**	20	**90.91%**	**28**	20	**71.43%**
	ET02	**9**	7	**77.78%**	**11**	6	**54.55%**
	ET03	**25**	10	**40%**	**22**	13	**59.09%**
	ET04	**24**	20	**83.33%**	**32**	20	**62.5%**
	ET05	**43**	19	**44.19%**	**26**	18	**69.23%**
Session 6	ET01	**19**	19	**100%**	**24**	19	**79.17%**
	ET02	**8**	8	**100%**	**13**	8	**61.54%**
	ET03	**22**	16	**72.73%**	**19**	16	**84.21%**
	ET04	**24**	19	**79.17%**	**30**	22	**73.33%**
	ET05	**38**	19	**50%**	**34**	21	**61.77%**

En annexe IV, se trouvent des tableaux par enfant présentant les scores et pourcentages de désignations correctes par session et modalité.

5.3.1 ET01

Les résultats de l'enfant ET01 suivent la tendance générale. On note beaucoup plus de cas de réponses en première tentative en séances 5 et 6. On retrouve plus de désignations correctes après un seul essai dans la condition avec geste que dans la condition sans alors que c'est l'inverse pour les désignations correctes après le deuxième essai.

5.3.2 ET02

Pour l'enfant ET02, nous retrouvons les tendances générales, elles sont cependant moins prononcées du fait du peu de données : cet enfant a fourni peu de désignations correctes. Il apparaît quand même que le nombre de désignations correctes fournies dès le premier essai est plus important dans la condition Avec Geste surtout à la session 6.

5.3.3 ET03

Pour l'enfant ET03, par rapport à la tendance générale, on retrouve beaucoup plus de cas de réponses en 1er essai mais il n'y a pas d'effet de la condition gestuelle. On note une chute importante du nombre de désignations correctes à la session 5.Les scores en réussite/échec sont en faveur de la modalité Sans Geste, cela est dû au nombre plus important d'erreurs dans la condition Avec geste.

5.3.4 ET04

Les résultats de l'enfant ET04 suivent la tendance générale hormis à la session 6 (même si on continue à observer un avantage dans la condition Avec geste si on s'intéresse aux taux d'échecs/réussites). Dans les données échec/réussite, la tendance est toujours en faveur de la modalité Avec geste, avec un écart de points de 5,84% à

20,83%. Le nombre de désignations correctes est similaire entre les deux conditions, mais la présence d'erreurs et de non-réponses joue en défaveur de la modalité Sans geste.

5.3.5 ET05

Les résultats de l'enfant ET05 ne suivent pas la tendance globale. Les valeurs trouvées plaident en faveur de la modalité Sans Geste, avec un écart de points de 8,41% à 25,04%.Les scores au premier essai sont similaires, mais pour le nombre de désignations correctes à partir du deuxième, on observe un avantage dans la condition Sans geste.

6 Comparaison des pourcentages de réponses correctes en dénomination et en désignation

Session	Condition gestuelle	Désignations correctes	Dénomination correctes
4	**Avec**	58,76%	44,58%
	Sans	76,74%	34,88%
5	**Avec**	67,24%	39,44%
	Sans	63,36%	23,47%
6	**Avec**	80,38%	45,83%
	Sans	72%	46,43%
Toutes	**Avec**	**68,80%**	**43,28%**
	Sans	**70,7%**	**34,93%**
Moyenne		**69,61%**	**39,10%**

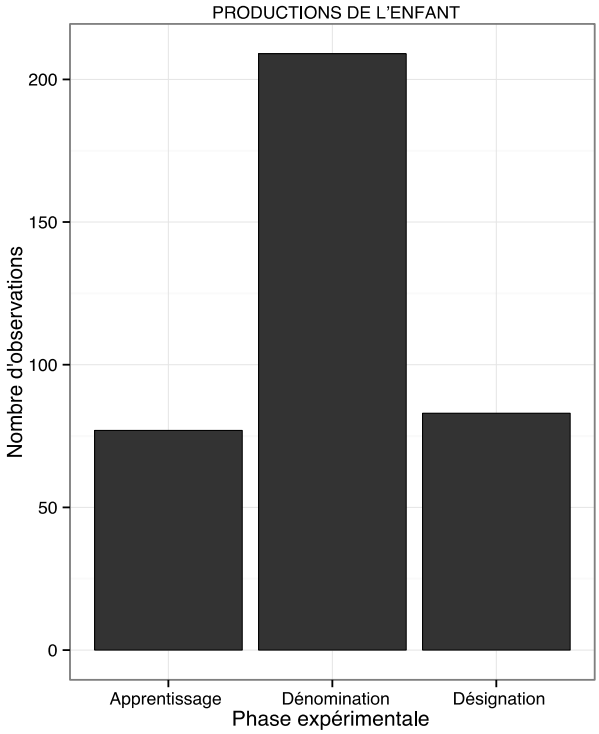
Quelle que soit la modalité gestuelle, les résultats sont meilleurs en désignation qu'en dénomination. L'écart entre les deux tâches est moins important dans la modalité Avec Geste.

En désignation, nous notons une tendance qui s'inverse pour la modalité Avec Geste et un écart qui s'agrandit en désignation, en faveur de la modalité Avec Geste. En dénomination, l'écart entre les deux modalités diminue et s'équilibre, passant de 16 à 3 points, en faveur de la modalité Sans geste.

7 Analyse des productions gestuelles des enfants

Nous nous sommes intéressées au nombre de gestes correspondants aux mots-cilbes produits par les enfants dans les différentes phases expérimentales. Ces résultats sont présentés en figure 9 pour tous les enfants confondus.

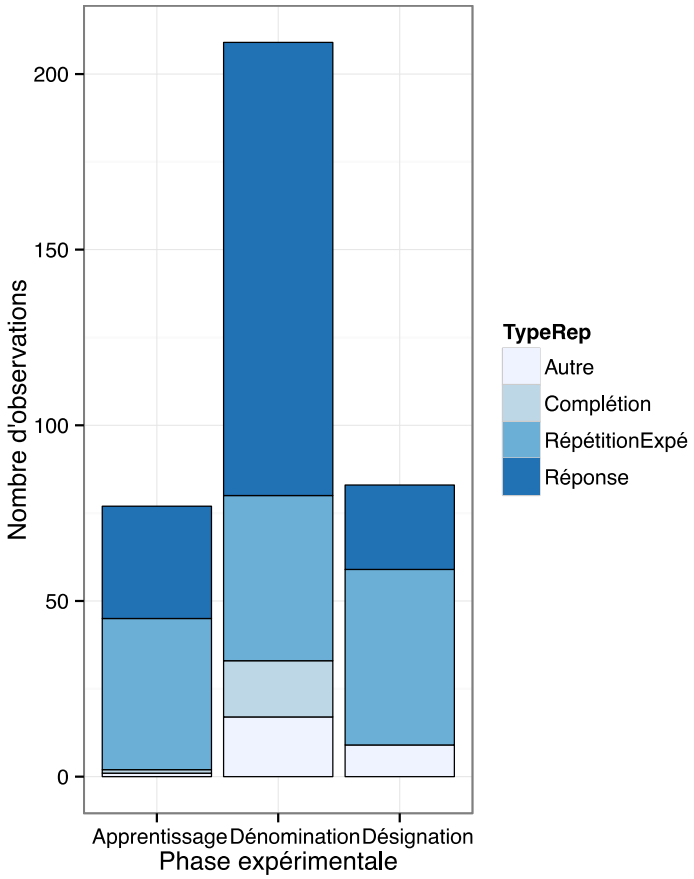
Figure 9 : Nombre de productions gestuelles selon la phase



Une ANOVA à un facteur intra-sujet (phase : 3 niveaux) montre un effet significatif de la phase expérimentale sur le nombre de gestes produits pour tous les enfants confondus ($F(2,8)=13,8$; $p<<0,01$). Les enfants produisent significativement plus de gestes en phase de dénomination que pendant les autres phases expérimentales.

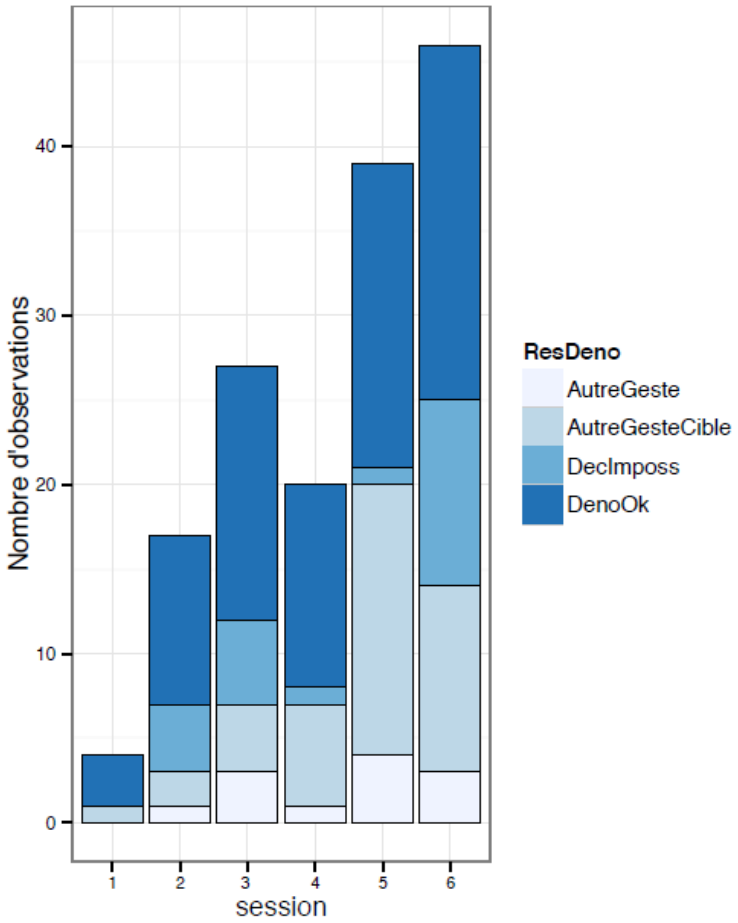
Si on s'intéresse aux types de production de ces gestes (cf. Figure 10), on se rend compte que cette différence vient essentiellement du type de production « Réponse »et pas du type « Répétition de la production de l'expérimentateur ». Ceci montre que les enfants ont tendance à utiliser spontanément le geste en phase de dénomination.

Figure 10 : Type de production de gestes selon la phase



La figure 11 présente le nombre d'observations de gestes pendant les phases de dénomination quand le geste a été utilisé pour dénommer au cours des six sessions tous enfants confondus, en fonction du type de dénomination observé : dénomination correcte (l'enfant a utilisé le bon geste pour dénommer la figurine), autre geste cible (l'enfant a produit un geste pour dénommer mais il s'agissait d'un geste correspondant à un autre bonhomme que celui à dénommer), autre geste (l'enfant a produit un geste pour dénommer mais il s'agissait d'un geste qui n'était pas un geste cible) et décision impossible (l'annotateur ne pouvait pas dire s'il s'agissait du geste cible ou d'un autre geste). On remarque qu'au cours des six séances, les enfants ont utilisé de plus en plus souvent un geste manuel en phase de dénomination mais aussi que les gestes utilisés étaient parfois des « AutreGeste ». On notera également une proportion assez importante de gestes non identifiables (l'annotateur n'a pas pu déterminer s'il s'agissait d'un geste cible ou non et le cas échéant de quel geste cible il s'agissait).

Figure 11 : Nombre de gestes utilisés pour dénommer en phase de dénomination selon le type de dénomination



Le graphique en annexe IV présente le nombre d'observations de gestes pendant les phases de dénomination quand le geste a été utilisé pour dénommer au cours des six sessions pour chaque enfant, en fonction du type de dénomination observé, il s'agit de la même figure que la figure 11 mais selon l'enfant. D'un point de vue global, rien de particulier n'est notable, l'utilisation du geste est très hétérogène. Pour ET03 et ET05, le geste est plus utilisé pour dénommer sur les deux dernières séances. Pour ET02, il est très peu présent sur l'ensemble du protocole, tandis qu'ET01 l'utilise beaucoup. On constate aussi que tous les enfants n'inventent pas des gestes (AutreGeste) : seuls ET01, ET03 et ET04 semblent le faire. Certains des gestes demeurent par ailleurs impossibles à

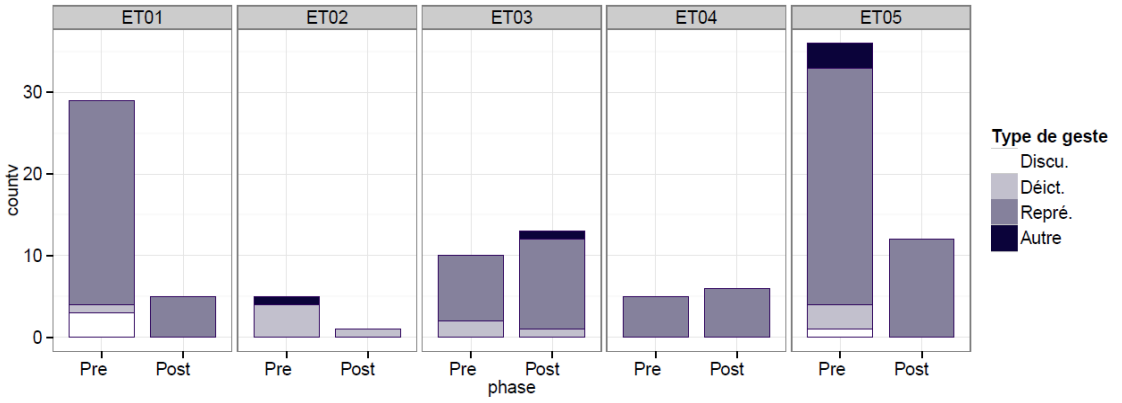
identifier (geste-cible ou autre chose). Pour ET01, on observe une forte hausse puis une importante diminution des gestes entre les séances 4, 5 et 6. Pour ET05, l'utilisation du geste augmente de manière quasiment constante, avec une majorité de gestes soit non identifiables, soit incorrects (confusion avec un autre geste cible).

8 Tâche de narration

La figure 12 est un graphique qui présente les données relatives à la tâche de narration que nous avons proposée aux enfants en pré-test et post-test. L'analyse a été faite à partir de la classification des gestes de McNeill (1992). Les types de gestes annotés sont gestes de cohésion discursive (discu.), gestes déictiques (déict.), gestes représentationnels (repré.) et autres gestes.

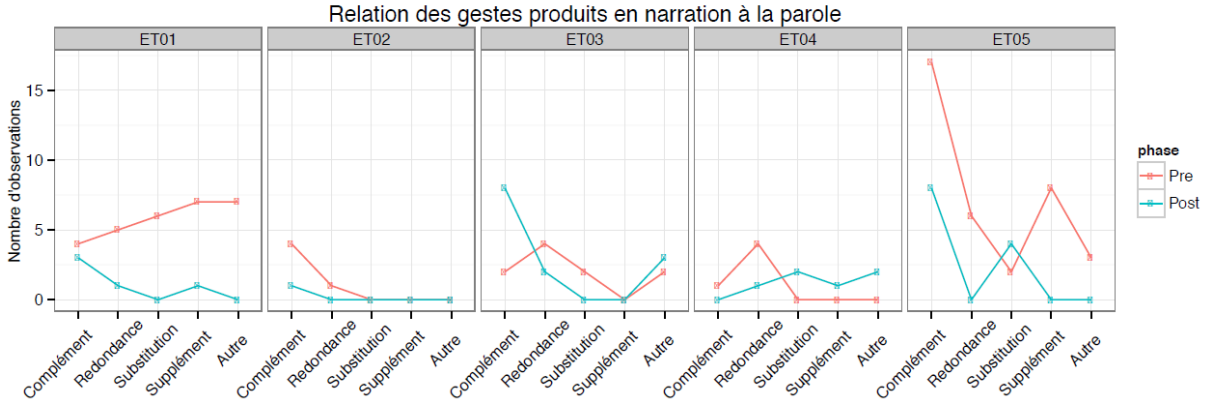
On observe une augmentation des gestes pour ET03 et ET04, et une forte baisse pour ET01 et ET05, laquelle est particulièrement importante. Les données de l'enfant ET02 diminuent également, mais étaient déjà faibles en pré-test. Ce sont les gestes représentationnels (iconiques) qui sont les plus représentés, excepté pour ET02 qui n'en produit pas au cours de la tâche.

Figure 12 : Gestes produits selon l'enfant en tâche de narration



La figure 13 montre la relation qu'ont les gestes produits, avec la parole gestuée. Les résultats sont très hétérogènes d'un enfant à l'autre entre les deux tests. On observe globalement moins de gestes redondants (équivalents) pour tous les enfants, entre le pré-test et le post-test, et moins de gestes complémentaires, excepté pour ET03. Les gestes supplémentaires sont quasiment absents. Compléments : gestes complémentaires à la parole, redondance : gestes redondants, substitution : gestes qui ont fonction de sous-titrage de la parole, suppléments : gestes qui apportent une information supplémentaire à la parole et autres : gestes non-qualifiables.

Figure 13 : Gestes en relation à la parole produits en tâche de narration



Chapitre V

DISCUSSION DES RESULTATS

I Rappel du cadre de la recherche

La présence du chromosome surnuméraire chez les personnes porteuses d'une Trisomie 21 entraîne différents troubles en particulier des troubles langagiers. Du fait de la déficience intellectuelle associée (Cuilleret, 2007) et des troubles de la mémoire auditive à court terme (Kumin, 2012), tous les modules du langage sont touchés, et spécialement le lexique (Rondal, 2012). Le lexique est d'autant plus touché en expression, ce qui est dû aux difficultés articulatoires et phonologiques (Kumin, 2012). Cette atteinte langagière pousse à proposer des moyens de communication alternatifs ou augmentatifs à la parole.

Des études (Krauss, 1998, cité par Iverson et Thelen, 1999 ; Graham et Heywood, 1975, cités par Krauss et al., 2001) relèvent un lien entre la gestualité manuelle et la parole. L'expression gestuelle faciliterait l'évocation lexicale (Hadar et Butterworth, 1997, cités par Colletta, 2011). Le geste et le mot seraient en effet fortement reliés au niveau de l'imagerie mentale dans le système de communication (McNeill, 1992, cité par Colletta, 2011). Les gestes iconiques attirent particulièrement l'attention par les valeurs sémantique, symbolique et imagée qu'ils donnent (Kumin, 2012).

La relation entre la main et la bouche, mise en exergue par Iverson et Thelen (1999), a permis d'observer le développement parallèle mais légèrement décalé du langage par rapport au geste. La structure et l'utilisation du geste seraient un prédicteur de l'apparition et de la structuration du langage.

Selon l'étude de Galeote, Sebastian, Checa, Rey et Soto (2011), bien que le langage apparaisse altéré chez les enfants porteurs de Trisomie 21, la production gestuelle et la compréhension lexicale sont meilleures en comparaison à ce qui est attendu pour leur âge mental. Capirci et al (1996, cité par Guidetti, 2011) estiment donc que produire du geste serait un élément intéressant pour pallier les difficultés lexicales de ces enfants. L'expérience clinique a pu mettre en évidence que l'utilisation des gestes est un facteur favorisant dans la communication et l'émergence du langage oral, et des alternatives communicationnelles ont été créées et sont déjà utilisées par les professionnels et l'entourage des enfants porteurs de Trisomie 21 (cf. Tableau 1, chapitre I : partie théorique). Cet usage reste encore trop minoritaire par le peu de validations scientifiques qui ont été faites sur ce sujet.

L'objectif de notre étude était d'observer l'impact du geste sur l'apprentissage de nouveaux mots, et la mémorisation à long terme. Le geste favoriserait en effet l'ancrage du lexique, par son caractère symbolique et sémantique fort, et par son lien avéré avec le développement du langage, notamment au niveau de la production verbale. Chez les enfants porteurs de Trisomie 21, l'apprentissage du lexique est plus difficile que pour les enfants tout-venant. Néanmoins, l'utilisation du geste manuel apparaît comme une de leurs facultés les moins altérées. Nous nous sommes donc penchées sur son influence en production et en réception chez des enfants porteurs de Trisomie 21. Nous avons supposé que la gestualité était un vecteur favorisant l'apprentissage de nouveaux mots, aussi bien en expression qu'en compréhension.

II Analyse des principaux résultats

Les données présentées précédemment montrent des résultats significatifs quant à l'effet positif du geste manuel iconique sur l'apprentissage de nouveaux mots (pseudo-mots respectant la phonologie du français) dans les tâches de désignation, et des données qui tendent vers la significativité dans les tâches de dénomination.

1 Tâche de dénomination

Les résultats de cette tâche montrent une tendance proche de la significativité à avoir de meilleures performances en dénomination pour la condition « avec geste ». Bien que non significatif, ce résultat est renforcé par l'analyse des productions de l'expérimentateur en phase de dénomination et notamment des ébauches verbales. Une ébauche verbale (le plus souvent la première syllabe) était en effet fournie à l'enfant quand celui-ci ne parvenait pas à faire la tâche. Or on constate que plus d'ébauches ont été produites quand le mot à dénommer n'était pas associé à un geste. Ceci suggère que l'expérimentateur a été obligé de donner une amorce à l'enfant plus souvent dans cette condition et donc que l'enfant parvenait moins facilement à produire le mot.

Notons de plus que le niveau de significativité n'est sans doute pas atteint par manque de données (échantillon de population limité) et du fait que la tendance semble se réduire en séance 6. Parmi nos cinq participants, deux enfants (ET03 et ET05) présentaient aussi d'importants troubles phonologiques, qui ont probablement contribué à minorer les productions correctes. Pour la tâche de dénomination, nous n'observons pas d'effet significatif de la modalité gestuelle. L'hypothèse HO2 n'est donc pas validée. Même si les résultats nous montrent une tendance à la significativité de la condition gestuelle. Chez le sujet ET02, les données sont assez réduites, du fait d'une attention limitée et donc d'un apprentissage restreint. L'analyse de ses données est donc à prendre avec prudence. Les effets les plus nets s'observent pour ET01 et ET04. Ces sujets n'ont pas de trouble phonologique massif et ont un langage déjà bien construit et compréhensible.

Rondal (2009) explore les explications possibles au retard de développement du lexique des enfants porteurs de Trisomie 21. Parmi elles, il retient notamment la difficulté à comprendre le lien entre le signifiant et le signifié, et la mémorisation de cette relation. Si le geste a un impact positif sur l'apprentissage de nouveaux mots, nous pouvons supposer que ce lien signifiant-signifié a pu être créé en partie grâce à l'ajout du geste, en lien direct avec le signifié. En effet, le geste reproduisant des caractéristiques physiques du personnage, il pourrait donc activer les caractères sémantiques d'un bonhomme. Dans la construction du lexique, chaque mot (signifié) est relié à ses différents signifiants et aux traits sémantiques qu'ils renvoient (Rondal, 2009). La création et l'organisation de ces liens permettraient ainsi un accès rapide au lexique lors de la perception de ces traits, par différents canaux sensoriels, notamment lors de la visualisation d'un objet, d'un mot, et potentiellement d'un geste. Ainsi, par exemple, le geste en arrondi pour kapa rappelle la forme visuelle ronde du personnage. Le trait de rondeur étant spécifique au kapa parmi les personnages, l'enfant pourra faire le lien avec le mot et la figurine correspondante. En disant "kapa" avec le geste, l'enfant associe deux signifiants, le mot et le geste, au signifié, c'est-à-dire le personnage représenté. Lorsque l'on demande le "kapa", l'enfant voit le geste, en perçoit la rondeur, l'associe donc à un personnage avec un trait physique arrondi. Il sélectionne alors ensuite le seul personnage qui lui évoque cela.

A cela s'ajoute, l'aptitude pour l'enfant à articuler le mot. Selon la structuration phonologique du mot, celui-ci sera plus ou moins facile à intégrer. Le fait que les résultats obtenus pour ET03 et ET05 ne suivent pas la tendance globale, pourrait ainsi en partie s'expliquer par leur trouble phonologique.

En dénomination, on peut noter davantage d'erreurs de production et de non-réponses pour la modalité Sans Geste par rapport à l'autre modalité. Cela peut s'expliquer par le trouble phonologique de certains mais également par la non-acquisition avérée du mot-cible. Les participants n'ont alors pas du tout mémorisé le mot ou l'associent à un autre. Les erreurs de production, phonologiques ou de mélange de mots peuvent être la conséquence d'un mauvais encodage phonologique. La production est approximative et le mot-cible non reconnaissable. L'hypothèse d'un apport du geste sur la phonologie n'est pas testée dans cette étude, mais serait intéressante à approfondir dans une étude future.

Wagner Cook, Kuangyi Yip et Goldin-Meadow, dans une étude de 2010, concluent que le geste permet un meilleur encodage en mémoire. L'action et le geste prévaudraient sur la parole lors du rappel, que le geste ait été initié spontanément ou sur demande lors de l'encodage. Leurs observations confirment la tendance obtenue dans la présente étude. Le geste manuel, que les sujets utilisent de manière volontaire lors de la dénomination, semble ainsi avoir un impact sur le nombre d'erreurs. Les résultats tendent à montrer que l'encodage est de meilleure qualité dans la modalité Avec Geste.

Le nombre plus important de non-réponses dans la modalité Sans Geste pourrait suggérer que l'acquisition de certains mots-cibles sans geste n'était pas du tout achevée, les enfants ne sachant pas du tout quelle réponse donner face à un personnage. Cela contribuerait à montrer que le geste manuel augmente la vitesse d'apprentissage des mots, puisque nous trouvons moins d'absences de réponses dans la modalité Avec Geste.

2 Tâche de désignation

Si on s'intéresse uniquement aux taux d'échecs/réussites, on ne constate pas d'effet de la condition gestuelle.

C'est en s'intéressant aux nombres de tentatives nécessaires pour que l'enfant donne la bonne réponse lorsque l'expérimentateur lui demande de désigner une figurine qu'on observe un effet de la condition gestuelle. L'effet d'interaction entre la condition gestuelle et le nombre d'essais avant réussite a un effet sur le pourcentage de désignations correctes très proche de la significativité, il suggère que les enfants arrivent mieux à donner la bonne réponse dès le premier essai quand le mot est associé à un geste manuel que quand il ne l'est pas. Cette tendance est renforcée par l'analyse des productions de l'expérimentateur pendant les phases de désignations. Plus de mots-cibles ont en effet été prononcés par l'expérimentateur pour les mots non associés à un geste manuel ce qui suggère que l'expérimentateur devait répéter ces mots plus de fois avant que l'enfant ne parvienne à faire la tâche.

Ce résultat valide l'hypothèse HO1 : la désignation des nouveaux mots appris est facilitée par leur association à un geste iconique.

Parmi les données que nous avons pu annoter par le logiciel ELAN, nous n'avons pas exploité les résultats du contexte de production par l'enfant, de type de productions de l'expérimentateur, ni l'amorce gestuelle et l'attention de l'enfant. Néanmoins, certaines de ces données, de manière subjective, nous donnent des indications quant au protocole utilisé. Ainsi, le fait d'avoir noté l'attention de l'enfant nous a permis de constater qu'elle n'était pas toujours présente.

Enfin, nous avons pu constater que l'amorce gestuelle se parfois suffisait à elle-même pour aider l'enfant dans sa tâche de récupération lexicale. Ainsi, l'enfant ET04 notamment, réfléchissant sur un mot-cible en tâche de dénomination, nous demandait même parfois de ne lui donner que le geste, et retrouvait très rapidement le mot-cible visé. La récupération se faisait ainsi selon le modèle de Rothi, Ochipa, Heilman (1997) : l'information entre par le canal visuel par le geste seul, permet un lien avec le lexique et/ou le système sémantique, avant d'être encodée dans la modalité verbale.

3 Effet du geste sur l'apprentissage

A la fin de l'apprentissage (session 4), on constate que les pseudo-mots appris conjointement avec un geste manuel sont mieux dénommés que ceux appris sans geste. L'évolution de la session 4 à la session 6 est ensuite différente en fonction de la condition gestuelle. Lorsqu'un pseudo-mot est appris conjointement avec un geste manuel, on observe peu d'évolution dans le pourcentage de dénominations réussies au cours des séances. Lorsque celui-ci est appris sans geste manuel, il y a augmentation du

pourcentage de dénominations correctes de la session 4 à la session 6 pour atteindre à la session 6 un niveau comparable à la condition Avec Geste. Ces résultats suggèrent que les pseudo-mots appris avec un geste manuel sont appris plus rapidement que ceux sans geste. En désignation, on note qu'en session 4, les désignations correctes de mots appris avec geste atteignent leur plafond (qui, après une baisse en session 5, sera retrouvé en session 6). Les pseudo-mots appris sans geste manuel semblent mettre plus de temps à être acquis. L'ancrage dans la mémoire à long terme serait ainsi plus rapide et favorisé par l'ajout de gestes manuels à l'apprentissage.

Ces données nous permettent de valider notre hypothèse HO3, c'est-à-dire que le geste favorise une rapidité d'acquisition pour les nouveaux mots. En effet, les mots appris avec un geste sont appris plus rapidement que les mots appris dans la condition parole seule. La littérature actuelle ne nous a pas permis de trouver d'étude confortant ce résultat.

4 Production de gestes

L'analyse des productions gestuelles des enfants montre qu'ils produisent significativement plus de gestes manuels en phase de dénomination. Cette hausse est essentiellement liée à une augmentation du nombre de gestes produits en réponse de dénomination spontanée ou à la demande de l'expérimentateur. Ceci ne peut pas s'expliquer par une contrainte expérimentale puisqu'on demandait seulement aux enfants de produire le mot à l'oral et rien n'était spécifié quant à l'éventuel geste. Ce résultat prouve que les enfants ont spontanément utilisé le geste manuel pour produire une réponse suggérant que cette production les a aidés à produire leur réponse. Il peut aussi être mis en parallèle avec les réponses verbales des enfants en phase dénomination. Nous avons en effet constaté que les enfants répondaient plus souvent correctement dès le premier essai en condition Avec geste. Ce meilleur taux de réussite pourrait être lié au fait qu'ils ont produit le geste associé et que celui-ci les a aidé à produire la bonne réponse plus rapidement. La production d'une amorce gestuelle permettrait ainsi aux enfants de mieux produire le mot verbalement.

On constate aussi une proportion de gestes utilisés en dénomination qui ne sont pas des gestes cibles. Ces gestes correspondent essentiellement à des gestes inventés par les enfants. Ceci laisse à penser que le fait de présenter des gestes manuels à l'enfant, l'encourage à en utiliser lui-même

Nos analyses ne nous ont pas permis de le faire mais il serait intéressant de pouvoir étudier la correspondance entre les gestes et les mots produits conjointement. Il est en effet arrivé lors des expérimentations que l'enfant dise un mot et un geste qui aillent ensemble, mais qui ne correspondaient pas à la figurine ciblée. Les deux étaient donc comptabilisés comme incorrects. Cela nous montre alors que le geste était associé au mot, le signifiant, mais non au personnage, le signifié. Ceci pourrait remettre en cause l'apport de l'iconicité du geste, qui est en lien direct avec le signifié. Nous avons pu, cependant, constater que le fait d'associer un geste iconique à un mot favorise son rappel en désignation et en dénomination. L'iconicité semble avoir de l'importance par rapport à un geste non iconique, ainsi que le montrent les résultats de l'étude de Kay-Raining et al. (2000) qui ne décèle pas d'effet particulier d'un geste non iconique sur l'apprentissage. Néanmoins, il serait intéressant de pouvoir étudier parallèlement l'impact de l'ajout d'un geste iconique et d'un geste simple de battement de la main à une production verbale, dans le but de valider la valeur ajoutée sémantique du geste iconique sur une activité motrice simple de la main.

Nous avons également constaté une grande hétérogénéité dans l'utilisation du geste manuel : certains enfants l'utilisent de manière homogène sur toutes les sessions, certains de plus en plus, et d'autres de manière irrégulière. En l'état, nous ne pouvons pas interpréter de façon certaine ces résultats. Nous observons néanmoins un pic de

productions gestuelles pour ET01 à la session 5. Bien que quasiment la moitié soit des gestes incorrects, cela pourrait signifier que cet enfant, après un mois sans avoir été confronté aux mots-cibles, cherche à récupérer plus facilement les mots par l'emploi des gestes manuels.

5 Comparaison désignation et dénomination

La comparaison entre la dénomination et la désignation montre que la compréhension est moins altérée que la production, comme l'avait notamment montré l'étude de Caselli et al. (1998). Le geste semble être un facteur d'apprentissage plus rapide en production, puisque les deux modalités s'équilibrent, on peut constater que les mots-cibles Sans geste ont pu s'ancrer plus tardivement. En compréhension, de la même manière, l'apprentissage est accéléré par le geste, mais l'équilibre ne se fait pas entre les deux modalités, la modalité Avec geste demeure favorisante pour les mots-cibles.

Cela peut s'expliquer par le fait qu'en dénomination, le geste n'est pas revu ou reproduit systématiquement et donc l'acquisition des mots-cibles ne se consolide pas davantage pour l'une ou l'autre modalité. En désignation au contraire, le geste est produit systématiquement lors de la demande de l'expérimentateur et apparaît donc comme facilitateur en permanence pour les mots-cibles.

6 Tâche de narration

Les résultats obtenus en pré-test et post-test sur la tâche de narration, ne nous permettent pas de montrer un quelconque effet du protocole sur l'utilisation spontanée du geste. La seule observation remarquable est que la majorité sont des gestes représentationnels, ou iconiques.

Pour certains enfants, on observe une plus grande utilisation du geste et pour d'autres, elle diminue brutalement.

Les gestes iconiques sont les plus représentés jusqu'à 6 ans en moyenne pour les enfants tout-venant, âge à partir duquel les gestes de cohésion discursive se développent pour devenir les plus nombreux (Colletta, Pellenq et Guidetti, 2010, cité par Colletta, 2011). Les participants avaient ici entre 6 et 10 ans, porteurs de Trisomie 21 et situés dans un contexte de récit sur un dessin animé sans parole. Cette situation a pour objectif de transposer à l'oral des éléments visuels. L'enfant porteur de Trisomie 21 peut particulièrement s'appuyer sur les gestes iconiques dans ce but, lorsque le lexique ou la syntaxe viennent à manquer, à cause de ses difficultés langagières. Cela peut donc expliquer cette différence de proportions.

Au niveau des relations entre le geste et la parole, le fait d'observer moins de gestes équivalents par rapport aux gestes complémentaires est ce qui est attendu pour des enfants, comme le notait Capirci, Iverson, Pizzuto et Volterra (1996, cité par Guidetti, 2011). Les gestes équivalents sont remplacés par des gestes qui contiennent davantage d'informations, et deviennent de plus en plus complexes, avec notamment l'apparition des gestes supplémentaires. C'est très peu le cas pour ces enfants dans la situation testée.

Ces résultats sont à tempérer en raison de la forte variabilité comportementale entre les enfants et entre les deux sessions de test. En outre, certains enfants ne répondaient pas à notre demande de raconter l'histoire et attendaient seulement la suite des épisodes, les ayant déjà vus une première fois, ce qui pourrait minorer fortement la présence de gestes.

A posteriori, cette tâche aurait aussi pu être un indicateur d'amélioration après entraînement à l'utilisation du geste manuel. Mais pour cela il aurait fallu faire la tâche dans des conditions mieux contrôlées (en particulier, contrôle des aides de l'expérimentateur), il faudrait de plus procéder à un étiquetage de la parole au moins pour pouvoir normaliser le nombre de productions gestuelles par rapport au nombre mots.

III Impact de l'étude

1 Implications cliniques

Ce protocole d'apprentissage a donc permis de mettre en évidence l'intérêt du geste dans l'apprentissage de pseudo-mots à forte valeur imagée grâce à leur association à un type de personnage. Afin de pouvoir faire des analyses les plus précises et rigoureuses possibles, nous avons ici utilisé un protocole le plus contrôlé possible. Bien que cette procédure expérimentale contrôlée ne paraisse pas transposable telle qu'elle dans une situation écologique clinique (fatigue et niveau de concentration variable au cours du temps et en fonction des séances), elle nous fournit des données importantes pour valider l'intérêt de l'introduction de gestes manuels dans l'apprentissage de nouveaux mots.

Bien que ce protocole concerne l'acquisition de pseudo-mots, nous pouvons estimer que l'utilisation de la gestualité manuelle peut être bénéfique dans l'acquisition d'un lexique réel et écologique, au moins pour les référents à forte valeur imagée. L'encodage lexical a en effet été renforcé par une présentation multimodale des mots lors de l'apprentissage et dans les tâches de désignation (au minimum quatre par session) et de dénomination (au minimum deux par session). La diminution des performances et le plafonnement moyen aux alentours de 43% de dénominations correctes (contre 68% en désignation) peuvent en outre s'expliquer par le fait que le protocole ne permettait pas de réviser le nouveau lexique en dehors des sessions proposées, puisque les mots n'étaient pas réutilisables en dehors de ce champ expérimental.

Lorsque le nouveau mot est associé à un geste manuel iconique, on relève que les enfants atteignent leurs meilleurs scores dès la quatrième session, ce qui veut dire que l'entraînement doit au minimum durer quatre sessions hebdomadaires. Notre protocole n'était cependant constitué que d'une seule session par semaine et nous n'avons pas mesuré l'oubli de semaines en semaines en comparant les dernières tâches de désignation et de dénomination d'une session avec les premières (avant l'apprentissage) de la suivante. Dans la pratique clinique, pour maximiser l'encodage, il serait intéressant de faire un entraînement plus intensif, avec un rappel des mots journalier, ce qui était impossible à contrôler dans notre protocole puisque nous ne pouvions pas voir les enfants quotidiennement.

Un autre point très intéressant est la possibilité d'utiliser le matériel expérimental développé dans une pratique clinique. Il serait ainsi envisageable par exemple d'adapter les pseudo-mots utilisés aux difficultés phonologiques de l'enfant. L'association du geste manuel, qui semble avoir un impact sur l'apprentissage, avec un pseudo-mot et un personnage, pourrait ainsi permettre de rééduquer plus efficacement les difficultés phonologiques de l'enfant.

2 Implication théorique

Notre recherche prend place au sein du projet ComEns qui réunit une équipe de chercheurs proches de la clinique pour étudier la communication des personnes porteuses de Trisomie 21. Ce projet implique également des cliniciens et une association de familles. Les résultats permettront ainsi aux cliniciens, aux parents et éducateurs d'asseoir leurs intuitions sur des fondements théoriques.

Bien que notre recherche porte sur l'acquisition de nouveaux mots chez l'enfant en âge scolaire, les résultats s'inscriront dans une vision plus globale du langage de la personne porteuse de Trisomie 21.

IV Biais et limites de l'étude

1 Biais

1.1 Population

1.1.1 Hétérogénéité du groupe

Du fait de la grande hétérogénéité des profils cognitifs et langagiers des enfants porteurs de Trisomie 21, nous n'avons pas pu regrouper une population homogène pour notre étude. Il aurait été intéressant de les apparier entre eux sur un profil cognitif, comme dans l'étude de Galeote, Sebastian, Checa, Rey et Soto (2011). De plus, du fait des difficultés rencontrées pendant la recherche de population, nous avons dû élargir le spectre d'âge à l'âge scolaire. Nous avons ainsi constaté une hétérogénéité dans notre groupe notamment dans le rapport des enfants au protocole proposé ce qui pourrait s'expliquer par l'avancée de leur scolarité. Les exigences de maintien de l'attention et de suivi d'une consigne ne sont pas les mêmes en école maternelle qu'en école élémentaire. Cependant, dans le champ de la clinique, il est très compliqué de construire un groupe homogène pour une étude. L'hétérogénéité des profils, finalement, représente mieux une population.

1.1.2 Variable indépendante comportementale

N'ayant pas eu la possibilité de rencontrer tous les enfants avant le début de l'expérimentation, nous n'avons pas pu contrôler la variable comportementale. Nous nous sommes pourtant rendu compte que cette variable interférait dans le déroulé des sessions. Par exemple, nous n'avons pas pu faire de nouvel apprentissage en session 3 avec l'enfant ET02, du fait de difficultés de concentration. Nous nous sommes de plus parfois heurtées à des refus de faire la tâche proposée en phases de dénomination ou de désignation, ce qui a entraîné un nombre inférieur de réponses de l'enfant par rapport à celles des autres enfants au même stade de l'expérimentation. Les impressions subjectives résultant de l'annotation de l'attention de l'enfant pendant que l'expérimentateur produisait un geste nous ont permis de nous rendre compte que les enfants ne prêtaient pas toujours attention aux gestes pendant les différentes phases, en particulier pendant les phases de désignation. Les enfants montraient aussi parfois de l'impulsivité dans leurs réponses nous empêchant de savoir s'ils avaient vraiment bien compris le mot avant de faire une erreur de désignation par exemple.

1.1.3 Apprentissage de méthodes gestuées

Etant donnée la fréquence de l'introduction, même très sporadique, de gestes manuels dans la rééducation orthophonique, il était impossible d'exclure de notre population les enfants ayant été initiés à une méthode gestuelle de communication ou d'apprentissage de la lecture. L'enfant ET01 apprenait par exemple les gestes Borel-Maisonny à l'école et en séances d'orthophonie et l'enfant ET04 avait beaucoup utilisé le Makaton®. L'enfant ET01 a ainsi montré des confusions entre les gestes lors des tâches de dénomination. Cette initiation forcément variable et variée des enfants à l'utilisation de gestes manuels dans leur communication est donc une variable incontrôlable de notre étude.

1.1.4 Lieux et horaires d'expérimentation

Le choix du lieu d'expérimentation a été fait en accord avec les parents de nos participants. Au fur et à mesure de nos sessions, nous nous sommes aperçues que les stimuli extérieurs étaient plus forts lors des expérimentations qui se déroulaient à domicile. Les enfants, s'habituant à nous, affirmaient de plus en plus leur désir de faire une autre activité plus ludique que notre protocole. Il était ainsi plus difficile de retenir leur attention dans cet environnement familier où se trouvaient par exemple leurs jeux. Le fait d'être dans cet environnement familier a par contre permis d'essayer de mieux répondre à

leurs désirs en variant notamment les activités de la phase de jeu libre rendant certainement cette pause dans le protocole plus propice à changer les idées de l'enfant.

Les horaires des expérimentations dépendaient des disponibilités des enfants et des nôtres, elles n'étaient parfois pas adaptées à l'enfant et à sa fatigue, ce qui a forcément eu une influence sur nos résultats.

1.2 Expérimentateur

En construisant un protocole strict avec nos encadrantes, nous avions pour but de limiter le nombre de variables incontrôlables. Nous voulions notamment limiter au maximum les biais liés à la personne même de l'expérimentateur. En analysant les sessions, nous nous sommes pourtant aperçues que nous ne proposions pas toutes les deux le protocole exactement de la même manière. Les enfants, n'ayant pas tous eu la même expérimentatrice à la même session, n'auront ainsi pas forcément reçu exactement les mêmes informations ou en tous cas pas de la même manière. Pendant les phases de dénomination, nous n'avons par exemple pas toujours proposé le même type d'ébauches : nous proposions parfois une ébauche phonémique et parfois syllabique et d'autres fois seulement une ébauche gestuelle. Nous n'avons pas contrôlé non plus le nombre d'ébauches que nous proposions avant de donner le mot entier (où la dénomination était alors annotée 0). Ce qui a pu empêcher certains enfants de produire une dénomination correcte alors que cela leur aurait peut-être été possible.

Nous n'avons pas non plus réussi à contrôler les productions de mots-cibles et gestes-cibles de l'expérimentateur. Selon le graphique en annexe IV, on peut noter que le nombre de productions de mots-cibles par l'expérimentateur n'est pas identique selon l'enfant. En phase d'apprentissage, il apparait ainsi que les enfants ET01 et ET04 ont entendu les mots-cibles plus de fois que les autres enfants. Ces deux enfants sont ceux qui ont les meilleurs résultats en tâches de désignation et de dénomination. Ce biais est donc à prendre en compte dans l'interprétation de nos résultats.

2 Limites

2.1 Le faible échantillon

Le nombre de sujets de notre échantillon se cantonnant à cinq enfants, nous ne pouvons pas affirmer que les réponses à nos hypothèses sont représentatives de la population concernée. Il nous a cependant été impossible d'agrandir cette population. La mise en place d'un tel protocole d'apprentissage requiert en effet de voir les enfants plusieurs fois à des intervalles de temps réguliers. Or les emplois du temps des enfants porteurs de Trisomie 21 sont souvent déjà surchargés notamment du fait de prises en charge rééducatives multidisciplinaires. Il n'est donc pas forcément facile pour les parents de faire participer leurs enfants à ce type de protocole même s'ils sont intéressés.

2.2 Epreuves de bilan

Nous avions fait le choix de proposer aux enfants de notre échantillon des épreuves de la batterie EVALO 2-6 (Evaluation du développement du langage oral, par Coquet F, Ferrand P, Roustit J, 2009, Orthoéditions). L'étalonnage de cette batterie n'existe cependant que pour des enfants tout-venant et il nous a ainsi été difficile d'interpréter les résultats obtenus auprès de notre population (en particulier pour les épreuves de dénomination-phonologie et de désignation). L'épreuve d'inventaire phonétique nous a néanmoins permis de connaître le répertoire phonétique de chaque enfant. Ces épreuves ne nous ayant fourni qu'une image vague du profil langagier des enfants, nous pouvons nous poser la question de leur pertinence. Leur passation a été de plus été assez longue et fastidieuse pour certains enfants.

Enfin, en comparant les scores bruts des différents enfants entre eux et leurs résultats à notre protocole, il nous est apparu que ces premiers n'étaient pas corrélés aux seconds. Nous n'avons pas pu interpréter cela.

2.3 Epreuve de narration

L'analyse des résultats de l'épreuve de narration ne permet pas de tirer de conclusion claire. Nous nous sommes rendu compte lors de cette épreuve qu'il était difficile pour l'enfant de répondre à la consigne en sachant que le dessin animé n'était pas terminé. Nous avons eu des difficultés à questionner ces enfants pour leur faire construire un récit alors même que l'élaboration du discours est difficile pour les personnes porteuses d'une Trisomie 21 (Rondal, 2013). En posant des questions ouvertes aux enfants, nous nous sommes aperçues que nous pouvions nous-mêmes utiliser un geste qui était repris par l'enfant. Cela constitue donc un biais aux résultats de la tâche. Il aurait de plus fallu faire une transcription des paroles de l'enfant pour analyser correctement cette tâche. Un nombre de gestes en soit n'est pas interprétable sans être mis en relation avec un nombre de mots par exemple. Nous n'avons malheureusement pas eu le temps de faire cette transcription très longue.

Les résultats de la tâche de narration sont ainsi très difficilement interprétables.

2.4 Pseudo-mots

Les pseudo-mots avaient des caractéristiques phonologiques proches, ceci a entraîné des confusions entre certains mots. Nous avons pu relever des confusions principalement entre pata et kapa, goubi et bouni et sapa et faka. Nous n'avons pas pu contrôler les confusions dues à ces caractéristiques phonologiques proches. Ce choix a néanmoins été fait pour éviter de rajouter une variable liée à la phonologie. Les résultats auraient été très difficilement interprétables si la complexité phonologique n'avait pas été contrôlée de telle façon à ce qu'elle soit équivalente d'une condition gestuelle à l'autre. De plus, dans certains cas, lors d'une tâche de dénomination, l'enfant produisait un pseudo-mot qui était semblait-il une erreur phonologique d'assimilation « gouni » dit pour goubi (assimilation avec bouni). Ce qui nous a permis de noter que certains mots pouvaient interférer sur d'autres, comme cela dans le langage oral. Le choix de caractéristiques phonologiques proches a été fait aussi dans la perspective d'étudier l'impact du geste sur la phonologie.

2.5 Gestes

Nous avons pu remarquer à l'analyse des vidéos que nous syllabions certains pseudo-mots (désignant des bonhommes sous les modalités parole et geste) lorsque le geste pouvait être séquencé en deux phases : les gestes de pagou et de goubi par exemple. Cette particularité a peut-être entraîné des confusions entre ces deux mots-là.

2.6 Le caractère non-écologique du protocole

L'application des résultats de notre étude est limitée au fait que notre protocole n'était pas écologique, un tel entraînement n'est pas possible dans la pratique clinique pour un apprentissage d'un nombre de mots aussi restreint, du fait du temps nécessaire au protocole et de sa rigueur qui n'est pas forcément adaptée à chaque enfant. De plus, les mots-cibles ne désignaient que des figurines-personnages, donc une catégorie restreinte du lexique. Ce lexique était à forte valeur imagée et se rapportait à des objets concrets. Grebot (1994, cité par Nawrocki A. et Walkowiak P., 2009) parle de valeur d'imagerie d'un mot comme l'évocation d'une image figurative. Les mots à forte valeur imagée « seront plus facilement compris et plus facilement mémorisés » (Nawrocki A. et Walkowiak P., 2009, p.27). Les résultats de notre étude ne seraient peut-être pas applicables au lexique à faible valeur imagée.

Selon Kail (2012), la structuration du lexique se construit selon trois classes de mots : les référents, les prédicats et les mots grammaticaux. Les nouveaux mots du protocole se classeraient dans la première catégorie. Les résultats ne sont ainsi pas applicables aux catégories prédicats et mots grammaticaux.

V Perspectives d'études futures

Malgré un échantillon faible et une forte variabilité entre les participants notamment au niveau de l'âge et du niveau de langage oral (présence d'un trouble phonologique, syntaxique, en compréhension et expression), nous avons tout de même pu observer des effets intéressants. Ces données récoltées auprès de participants très différents représentent ainsi mieux la diversité au sein de la population des personnes porteuses de Trisomie 21.

1 Impact du geste sur la mémorisation

Au vu des résultats en session 5 (légère baisse des performances en désignation et en dénomination), il aurait été intéressant de proposer à nouveau les tâches du protocole après un délai plus long. Une telle étude permettrait de mesurer l'impact du geste manuel sur la mémorisation à plus long terme encore.

2 Augmentation de l'échantillon

La petite taille de l'échantillon ne permet pas d'affirmer qu'il est représentatif de la population d'enfants porteurs d'une Trisomie 21. Il serait donc intéressant de proposer ce protocole à un échantillon représentatif de la population concernée (n>30), dans le cadre d'une thèse puisqu'il n'est pas possible dans le temps imparti pour un mémoire d'appliquer un protocole d'analyse longitudinal à un tel échantillon.

3 Homogénéité de l'échantillon

L'expérimentation pourrait également se faire avec un (ou plusieurs) groupe(s) contrôle(s) appariés sur l'âge chronologique ou le profil cognitif, afin de comparer la spécificité des enfants porteurs de Trisomie 21. Contrôler l'âge lexical et l'utilisation d'une approche gestuelle (type Makaton®, Borel-Maisonny) pourrait être également un facteur supplémentaire. Néanmoins, nous avons été confrontées à la difficulté de trouver un échantillon, même très hétérogène.

4 Analyse de l'influence du geste sur le plan phonologique

Les non-mots choisis pour notre étude peuvent certes constituer un biais dans la mesure où leur confusion ne nous permet parfois pas de reconnaître le terme lexical recherché. Néanmoins, une analyse complémentaire permettrait de situer l'influence du geste dans l'ancrage phonologique des mots. En effet, si le geste a un impact sur l'acquisition lexicale des mots, il pourrait également avoir son rôle dans la mémorisation de la structure phonologique. L'analyse des inversions, ajouts, substitutions, suppressions de phonèmes, mise en balance avec le trouble phonétique de chaque enfant, permettrait de valider la récupération phonologique possible, qu'évoque Krauss (1998, cité par Iverson et Thelen, 1999).

5 Autre classe d'âge

Jon Miller (cité par Kumin, 2012), place l'explosion lexicale des enfants porteurs de Trisomie 21 vers 33 mois. Il serait intéressant de proposer ce protocole d'apprentissage

de nouveaux mots dès cet âge-là, donc avant l'âge scolaire, comme dans l'étude de Caselli, Vicar, Longobardi, Lami, Pizzoli et Stella (1998) menée auprès d'enfants porteurs de Trisomie 21 entre 10 et 49 mois.

VI Synthèse

Dans l'avancée actuelle de la profession orthophonique, il paraît primordial pour asseoir leur légitimité que les praticiens appuient leur pratique clinique sur les fondements théoriques. Notre étude avait pour but de montrer que ce qui est pratiqué dans la clinique depuis longtemps, c'est-à-dire la proposition de gestes manuels comme soutien du langage oral dans le cas de troubles structurels du langage primaires ou secondaires, s'appuie sur des résultats prouvés scientifiquement.

La prise en soin de la Trisomie 21 est une problématique actuelle puisque ce syndrome est la première cause de déficience intellectuelle (Trisomie 21 et autres pathologies génétiques, Trisomie21 [On line] www.institutlejeune.org). La proposition de gestes manuels dans l'apprentissage du lexique est un moyen de prendre en compte la totalité du syndrome.

Notre étude par son protocole strict proposé à un groupe d'enfants porteurs de Trisomie 21 avait pour but de connaître l'impact du geste dans l'acquisition de nouveaux mots.

Les résultats de notre protocole permettent de répondre à nos hypothèses opérationnelles de départ.

- L'hypothèse HO1 est validée, les mots appris dans la modalité parole+geste sont mieux désignés.
- L'hypothèse HO2 n'est pas validée même si les résultats montrent une tendance à la validation. Les mots appris dans la modalité parole+geste ne sont pas significativement mieux dénommés.
- L'hypothèse HO3 est validée, les mots appris dans la modalité parole+geste sont appris plus rapidement que les mots appris dans la modalité parole seule.

Le faible échantillon, les biais liés à la population, l'expérimentateur, et le choix des pseudo-mots ou des gestes manuels ne permettent pas une généralisation de cette recherche à toute la population d'enfants porteurs de Trisomie 21. Cependant l'hétérogénéité de notre échantillon le rend de ce fait plus représentatif de cette population aux profils très variables. Alors que nous avions seulement expliqué aux enfants que nous allions travailler ensemble pour apprendre de nouveaux mots, certains ont compris ce que pouvait leur apporter le geste, ainsi en tâche de dénomination, l'enfant ET04 nous a demandé plusieurs fois « c'est quoi le geste ? », « donne-moi juste le geste » même lorsqu'il s'agissait d'un mot-cible sans geste. En outre, peu d'expérimentations sur ce sujet se déroulent sur un temps aussi long et les analyses précises des enregistrements audio et vidéo donnent une certaine fiabilité à nos résultats. La pratique clinique pourra ainsi s'appuyer sur cette recherche pour une approche multimodale de l'augmentation du lexique.

Notre recherche ouvre sur la perspective d'approfondissements théoriques tant sur l'analyse de l'impact des gestes sur la phonologie que sur la construction d'une étude sur le plus long terme ou sur la construction d'un protocole proposant un apprentissage de mots référents existants. Un protocole proposant des mots d'une autre classe pourrait ainsi être intéressant.

CONCLUSION

Cette étude sur le rôle du geste iconique dans l'apprentissage de nouveaux mots nait en premier lieu d'un constat clinique : le geste manuel favoriserait l'acquisition du lexique chez les personnes porteuses de Trisomie 21. Cette pathologie, qui provoque de multiples déficits sur le plan médical et développemental, atteint notamment les structures du langage et de la communication. En effet, sont touchées aussi bien l'articulation, la phonologie que le lexique, la syntaxe et même la prosodie. Une fois repérées et analysées, les difficultés peuvent être prises en charge, dans le domaine paramédical entre autres, afin de remédier au mieux à ces troubles et de favoriser l'épanouissement et l'intégration sociale de la personne porteuse de Trisomie 21. Face à ce constat, nous avons pu noter que la recherche avait mis en exergue la relation entre la parole et le geste manuel : le langage et la gestualité, intrinsèquement liés sur le plan cérébral, se développent en parallèle. C'est ainsi que ce sont développées de nombreuses approches communicationnelles axées sur ce lien privilégié qu'entretiennent la parole et le signe, comme le Makaton®. En outre, si le langage paraît particulièrement affecté chez les personnes porteuses de Trisomie 21, les autres capacités cognitives et notamment la gestualité manuelle sont mieux préservées : le geste constituerait un vecteur intéressant dans l'élaboration du langage, l'enfant s'appuyant fortement sur cette aptitude pour communiquer et développer ses capacités verbales.

Nous avons donc voulu nous pencher de manière plus précise sur l'impact que pouvait avoir le geste, iconique car à forte valeur sémantique, sur la rapidité de mémorisation et l'ancrage lexical lors d'un apprentissage de pseudo-mots dans deux modalités, avec ou sans geste, aussi bien en désignation qu'en dénomination. L'expérimentation conduite nous a permis de constater son influence positive sur la désignation et la rapidité d'acquisition des mots. Dans une moindre mesure, nous observons également une tendance à de meilleures performances en expression sur les mots associés à un geste. Confirmées par des recherches antérieures, ces données nous permettent de mettre en évidence l'utilité du geste dans un contexte d'apprentissage.

Ces données, bien que nous permettant d'apprécier l'influence positive du geste manuel notamment en réception et plus modérément en expression, doivent être considérées avec précaution. En effet, notre échantillon étant restreint et hétérogène, les données récoltées sont limitées. Néanmoins, l'analyse précise des enregistrements, sur une expérimentation longue, donne du crédit aux données récoltées et donc aux effets observés. Le peu d'études existantes sur le sujet se limitent en effet très souvent à des analyses qualitatives sur des jeux de données encore plus réduits obtenus sur une durée plus courte.

L'effet du geste manuel a pu être observé chez certains sujets et soutient le constat rapporté de l'expérience clinique. Le geste manuel apparaît comme un facteur favorisant l'apprentissage et à ce titre, peut être utilisé en clinique lors notamment de l'acquisition du lexique, comme transition ou aide vers le langage oral.

Le lien entre la phonologie et le geste reste un domaine intéressant à explorer afin de savoir si le geste favorise la mémorisation de la structuration des mots, et ce, sur le long terme. La place du geste manuel dans l'apprentissage, en production spontanée, en réception, en imitation, est également à observer plus précisément, afin d'adapter au mieux les prises en charge.

Nous espérons que notre travail ouvrira des perspectives à d'autres questionnements de recherche et pourra lancer des pistes de réflexion pour les cliniciens sur la prise en soin des enfants porteurs de Trisomie 21 comme cette recherche l'a fait pour nous dans notre place de futures cliniciennes.

REFERENCES

Allemon, M.-C. (2005). Naissance et accueil d'un enfant trisomique 21. Dans D. Rotten, H. Decroix, J.M. Levaillant (dir.), *La trisomie 21 : prise en charge, du diagnostic anténatal à l'adolescence* (p168-172). Paris, France : Editions E.D.K.

Ammann, I. (2012). *Trisomie 21, approche orthophonique : repères théoriques et conseils aux aidants*. Bruxelles, Belgique : De Boeck, Solal.

Brin-Henry F., Courrier C., Lederle E. et Masy V. (2004). *Dictionnaire d'orthophonie*. Iserbergues, France: Ortho Edition

Caselli, M. C., Vicari, S., Longobardi, E, Lami, L., Pizzoli, C. et Stella, G. (1998). *Gestures and words in early development of children with Down syndrome*. Journal Of Speech, Language And Hearing Research, 41(5), 1125-1135.

Clérebaut, N. (2005). Quelle communication précoce chez l'enfant déficient intellectuel ? Contraste, 22-23, 133-148. Récupéré le 20 octobre 2014 du site du CAIRN: www.cairn.info/revue-contraste-2005-1-page-133.htm

Colletta, J.-M. (2011). Le co-développement du langage et des gestes chez l'enfant âgé de trois ans et plus. Avancées récentes. *Rééducation orthophonique, 246*, 59-71.

Cuilleret, M. (2007). *Trisomie et handicaps génétiques associés : potentialités, compétences, devenir*. Issy-les-Moulineaux, France : Elsevier-Masson.

Dalla Piazza, S. et Dan, B. (2001). Handicaps et déficiences de l'enfant. Bruxelles, Belgique : De Boek.

Danon-Boileau, L. (2011). *Les troubles du langage et de la communication chez l'enfant*. Paris, France : Puf, Que sais-je ?

Dunst, C. J., Meter, D. et Hamby, D. W. (2011). Influences of sign and oral language interventions on the speech and oral language production of young children with disabilities. *Center for Early Literacy Learning*, 4(4), 1-20.

Felter, S. (2008). Français signé et prise en charge orthophonique de l'enfant trisomique. Dans Lacombe, D. et Brun, V. (dir.) *Trisomie 21 : communication et insertion* (p.35-37), Issy-les-Moulineaux, France : Elsevier Masson.

Fraisse, S. (2008). La communication chez l'enfant porteur de trisomie 21. Dans Lacombe, D. et Brun, V. (dir.) *Trisomie 21: communication et insertion* (p.1-12), Issy-les-Moulineaux, France: Elsevier Masson.

Foreman, P. et Crews, G. (1998). *Using augmentative communication with infants and young children with Down syndrome.* Down Syndrome Research and practice, 5(1), 16-25.

Galeote, M., Sebastian, E., Checa, E., Rey, R. et Soto, P. (2011).*The development of vocabulary in spanish children with down syndrome: comprehension, production, and gestures.* Journal of Intellectual and Developmental Disability, 36(3), 184-96.

Gentilucci, M.et Corballis, M. C. (2006). *From manual gesture to speech: a gradual transition.* Neuroscience AndBiobehavioral Reviews, 30(7), 949-960.

Gil, R. (2006). *Neuropsychologie* (4e éd.). Issy-les-Moulineaux, France : Elsevier Masson.

Guidetti, M. (2011). La communication gestuelle chez le jeune enfant : prérequis et/ou précurseur du langage ? *Rééducation orthophonique, 246*, 45-57.

Iverson, J. M. et Goldin-Meadow, S. (2005). *Gesture paves the way for language development*. American Psychological Society, 16(5), 367-371.

Iverson, J. M. et Thelen, E. (1999). *Hand, mouth and brain*. Journal of Consciousness Studies, 6 (11-12), 19-40.

Iverson, J. M., Longobardi, E. et Caselli, M. C. (2003). *Relationship between gestures and words in children with Down's syndrome and typically developing children in the early stages of communicative development.* International journal of language & communication disorders, 38(2), 179-197.

Kail, M. (2012). *L'acquisition du langage*. Paris, France : Presses Universitaires de France.

Kay-Raining Bird, E., Gaskell, A., Dallaire Babineau, M. et Macdonald, S. (2000). *Novel word acquisition in children with down syndrome: Does modality make a difference?. Journal of Communication Disorders*, 33(3), 241 - 266.

Kent, R. et Vorperian, H. (2012). *Speech* Impairment in Down Syndrome: A Review. Journal of speech, language, and hearing research, 56(1), 178-210.

Krauss, R. M., Chen Y. et Gottesman, R. F. (2001). *Lexical gestures and lexical access: a process model.* In D. McNeill (Ed.), Language and gesture (pp. 261-283). Cambridge, Royaume-Uni: Cambridge University Press.

Kumin, L. (2012). *Early communication skills for children with Down syndrome: A guide for parents and professionals*. Bethesda, MD : Woodbinehouse.

Monnin, J. (2010). *Influence de la langue ambiante sur l'acquisition phonologique : une comparaison du français et du drehu*. Grenoble, France : Gipsa-Lab.

Morel, L. (2004) Education précoce au langage dans les handicaps de l'enfant de type sensoriel, moteur, mental. In T. ROUSSEAU (Ed), *Les approches thérapeutiques en orthophonie : prise en charge orthophonique des troubles du langage oral* (pp155-219) Iserbergues, France : Ortho Edition.

Nawrocki, A. et Walkowiak P. (2009). *L'acquisition du lexique à faible et forte valeur d'imagerie chez le jeune porteur de trisomie 21. Une comparaison avec l'enfant en développement ordinaire.* Lyon, France : mémoire d'orthophonie n°1509.

Roch, D. et Urban, F. (2011). Utilisation d'un système signé augmentatif de communication auprès d'enfants dysphasiques en institution. *Rééducation orthophonique, 246,* 161-177.

Rochet-Capellan, A. (2007). *De la substance à la forme : rôle des contraintes motrices orofaciales et brachiomanuelles de la parole dans l'émergence du langage*. Grenoble, France : Gipsa-lab.

Rondal, J.A. (2013). *La réhabilitation du langage dans la trisomie 21.* Iserbergues, France : Ortho Editions.

Rondal, J.A. (2009). *Psycholinguistique du handicap mental*. Marseille, France : De Boek, Solal.

Rondal, J.A. (1979). *Votre enfant apprend à parler.* Bruxelles, Belgique : Pierre Mardaga.

Roustan, B. (2012). *Étude de la coordination gestes manuels / parole dans le cadre de la désignation.* Grenoble, France : Gipsa-lab et École Doctorale Ingéniérie pour la Santé et la Cognition et l'Environnement.

Stefanini, S., Caselli, M. C., et Volterra, V. (2007). Spoken and gestural production in a naming task by young children with Down syndrome. *Brain and language*, 101, 208-221.

Thibaut, J.-P., Elbouz, M. et Comblain, A. (2006). *Apprentissage, mémorisation, et généralisation de nouveaux noms chez l'enfant trisomique 21.* Une comparaison avec l'enfant en développement normal. Psychologie française, 51, 413-426.

Thibault, C. et Pitrou, M., (2012). *L'aide mémoire des troubles du langage et de la communication : l'orthophonie à tous les âges de la vie*. Paris, France : Dunod.

Verloes, A. (2005). La trisomie 21, des chromosomes aux gènes in trisomie 21. Dans D. Rotten, H. Decroix, J.M. Levaillant (dir.), *La trisomie 21 : prise en charge, du diagnostic anténatal à l'adolescence* (p.6-19). Paris, France : Editions E.D.K.

Vinter, S. (2008). Perceptions sensorielles, premières interactions : cadre pour une éducation précoce. Dans Lacombe, D. et Brun, V. (dir.) *Trisomie 21: communication et insertion* (p.21-34), Issy-les-Moulineaux, France : Elsevier Masson.

Wagner Cook, S., Kuangyi Yip, T.et Goldin-Meadow, S. (2010). Gesturing makes memories that last. *Journal of Memory and Language*, *63* (4), 465-475.

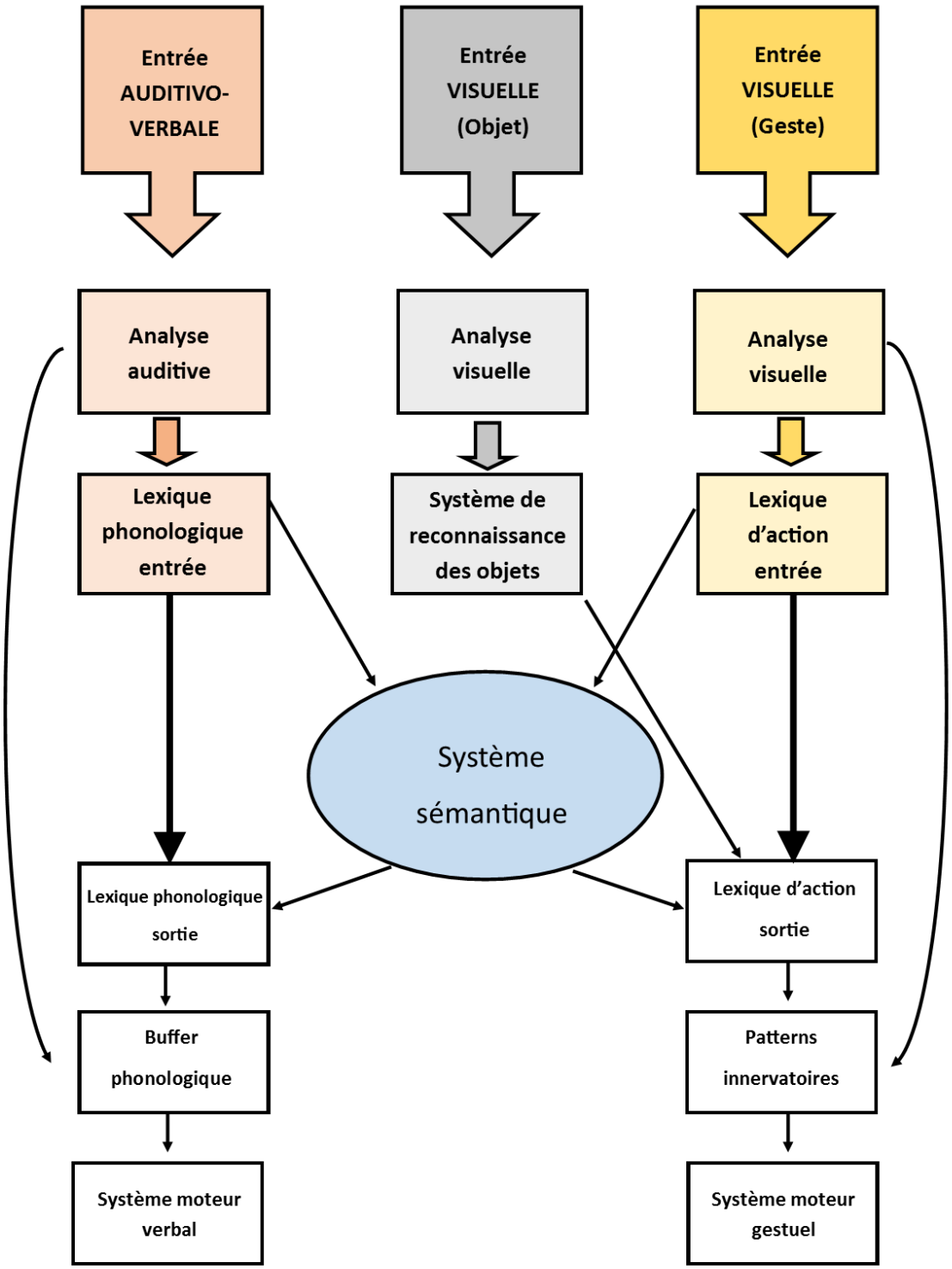
Wright, C. A., Kaiser, A. P., Reikowsky, D. I., et Roberts, M. Y. (2013). *Effects of a naturalistic sign intervention on expressive language of toddlers with Down syndrome.* Journal of Speech Language and Hearing Research, 56, 994-1008.

Zampini, L. et D'Odorico, L. (2009). Communicative gestures and vocabulary development in 36-month-old children with Down's syndrome. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 44 (6), 1063–1073.

ANNEXES

Annexe I : Modèle de Rothi

Modèle de praxie, de Rothi, Ochipa et Heilman , 1997



Annexe II : Tract de présentation de l'étude

Nous recherchons des des enfants avec Trisomie 21

Votre enfant a entre 6 et 10 ans ?
Elle/il peut participer à notre étude !

Que devra-t-elle/il faire? Apprendre des nouveaux mots en s'amusant

Pourquoi participer ?

Pour nous aider à mieux comprendre les difficultés de communication des enfants avec Trisomie 21 ... et recevoir un petit cadeau !

Deux futures orthophonistes **Qui sommes nous ?**

Pour participer ou obtenir des informations

[redacted]

Nous avons besoin de vous pour avancer!

Lyon 1 — gipsa-lab — FIRAH Fondation Internationale de la recherche Appliquée sur le handicap

Responsables du projet : marion.dohen[redacted] et amelie.rochet-capellan[redacted]

Annexe III : Validation du CERNI

Pôle GRENOBLE cognition

Ingénierie, Instrumentation, Plates-formes
Langage, Communication, Interaction
Comportement, Cerveau, Pathologie
Traitements, Modèles, Systèmes

CERNI

Comité d'Ethique pour les Recherches Non Interventionnelles

Objet : Avis sur le projet « Etude du rôle de la gestualité manuelle pour l'apprentissage de la parole chez les enfants porteurs de Trisomie 21 » présenté par Marion DOHEN et Amélie ROCHET-CAPELLAN du GIPSA-Lab à Grenoble.

Compte tenu des éléments fournis dans la demande par Marion DOHEN et Amélie ROCHET-CAPELLAN, le Comité d'Ethique pour les Recherches Non Interventionnelles émet un AVIS FAVORABLE.

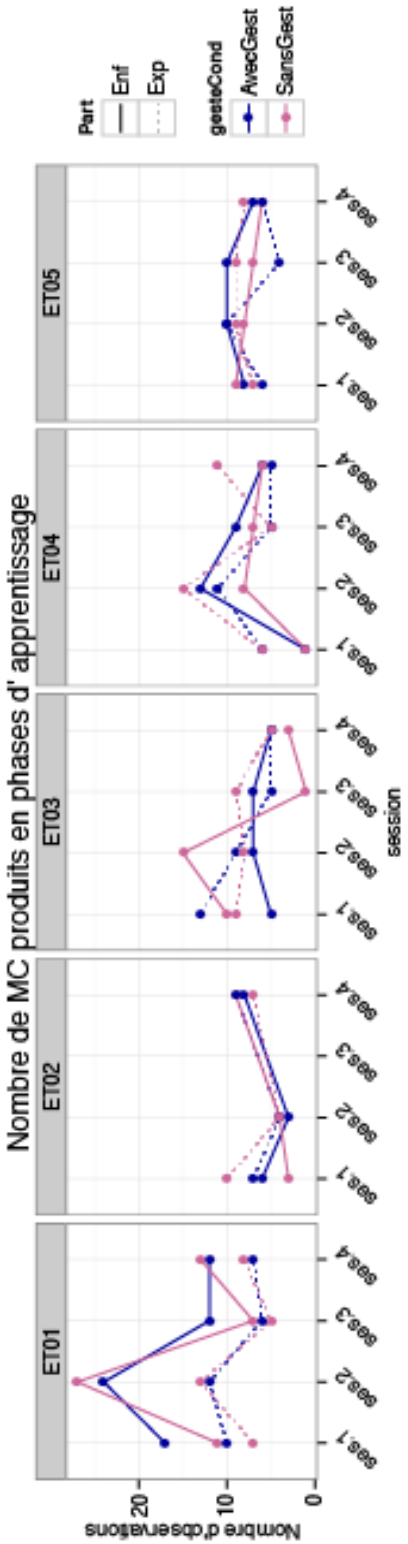
Numéro de l'avis : 2014-03-11-42

A Grenoble, le 11 mars 2014

Le Président du CERNI,
Jean-Pierre Chevrot
Professeur, Université de Grenoble et Institut Universitaire de France

Annexe IV : Résultats

1. Graphique du nombre de productions de mots-cibles de l'enfant et de l'examinateur en phase d'apprentissage, par enfant, modalité et session



2. Tableaux des réponses en dénomination selon la session et la modalité

ET01	Modalité	Nombre total de dénominations	Dénominations correctes	Erreurs mot-cible	Erreurs production	Pas de réponse
Session 4	Avec	21	9	6	5	1
			42.86%	**28.57%**	**23.81%**	**4.76%**
	Sans	27	8	8	7	4
			29.63%	**29.63%**	**25.93%**	**14.82%**
Session 5	Avec	17	9	6	2	0
			52.94%	**35.29%**	**11.77%**	**0%**
	Sans	13	5	3	5	0
			38.46%	**23.08%**	**38.46%**	**0%**
Session 6	Avec	22	14	8	0	0
			63.64%	**36.36%**	**0%**	**0%**
	Sans	21	11	4	5	1
			52.38%	**19.05%**	**23.81%**	**4.76%**

ET02	Modalité	Nombre total de dénominations	Dénominations correctes	Erreurs mot-cible	Erreurs production	Pas de réponse
Session 4	Avec	6	1	5	0	0
			16.67%	**83.33%**	**0%**	**0%**
	Sans	3	1	2	0	0
			33.33%	**66.67%**	**0%**	**0%**
Session 5	Avec	4	2	2	0	0
			50%	**50%**	**0%**	**0%**
	Sans	5	2	2	0	1
			40%	**40%**	**0%**	**20%**
Session 6	Avec	8	3	5	0	0
			37.5%	**62.5%**	**0%**	**0%**
	Sans	6	2	0	1	3
			33.33%	**0%**	**16.67%**	**50%**

ET03	Modalité	Nombre total de dénominations	Dénominations correctes	Erreurs mot-cible	Erreurs production	Pas de réponse
Session 4	Avec	15	7	4	4	0
			46.67%	**26.67%**	**26.67%**	**0%**
	Sans	14	5	3	4	2
			35.71%	**21.43%**	**28.57%**	**14.29%**
Session 5	Avec	17	3	11	3	0
			17.65%	**64.71%**	**17.65%**	**0%**
	Sans	28	3	9	4	12
			10.71%	**32.14%**	**14.29%**	**42.86%**
Session 6	Avec	18	5	8	5	0
			27.78%	**44.44%**	**27.78%**	**0%**
	Sans	20	4	11	5	0
			20%	**55%**	**25%**	**0%**

ET04	Modalité	Nombre total de dénominations	Dénominations correctes	Erreurs mot-cible	Erreurs production	Pas de réponse
Session 4	Avec	16	10	6	0	0
			62.5%	**37.5%**	**0%**	**0%**
	Sans	18	6	12	0	0
			33.33%	**66.67%**	**0%**	**0%**
Session 5	Avec	11	6	5	0	0
			54.55%	**45.45%**	**0%**	**0%**
	Sans	14	6	8	0	0
			42.86%	**57.14%**	**0%**	**0%**
Session 6	Avec	20	13	7	0	0
			65%	**35%**	**0%**	**0%**
	Sans	17	12	4	0	1
			70.59%	**23.53%**	**0%**	**5.88%**

ET05	Modalité	Nombre total de dénominations	Dénominations correctes	Erreurs mot-cible	Erreurs production	Pas de réponse
Session 4	Avec	25	10	12	3	0
			40%	**48%**	**12%**	**0%**
	Sans	24	10	11	3	0
			41.67%	**45.83%**	**12.5%**	**0%**
Session 5	Avec	22	8	9	5	0
			36.36%	**40.91%**	**22.73%**	**0%**
	Sans	38	7	23	8	0
			18.42%	**60.53%**	**21.05%**	**0%**
Session 6	Avec	28	9	14	5	0
			32.14%	**50%**	**17.86%**	**0%**
	Sans	20	10	5	3	2
			50%	**25%**	**15%**	**10%**

3. Tableaux par enfants de pourcentages de désignations correctes selon la session et le nombre d'essais

ET01	Modalité	Nombre total	1er essai	2eme essai	3essais et plus
Session 4	Avec	23	18	5	0
			78.26%	21.74%	0%
	Sans	23	20	3	0
			86.96%	13.04%	0%
Session 5	Avec	20	18	2	0
			90%	10%	0%
	Sans	20	14	5	1
			70%	25%	5%
Session 6	Avec	19	19	0	0
			100%	0%	0%
	Sans	19	15	3	1
			78.95%	15.79%	5.26%

ET02	Modalité	Nombre total	1er essai	2eme essai	3 essais et plus
Session 4	Avec	0	0	0	0
			NA	NA	NA
	Sans	1	1	0	0
			100%	0%	0%
Session 5	Avec	7	6	1	0
			85.71%	14.29%	0%
	Sans	6	4	2	0
			66.67%	33.33%	0%
Session 6	Avec	8	8	0	0
			100%	0%	0%
	Sans	8	5	2	1
			62.5%	12.5%	25%

ET03	Modalité	Nombre total	1er essai	2eme essai	3essais et plus
Session 4	Avec	18	17	1	0
			94.44%	5.56%	0%
	Sans	17	16	1	0
			94.12%	5.88%	0%
Session 5	Avec	10	7	3	0
			70%	30%	0%
	Sans	13	9	4	0
			69.23%	30.77%	0%
Session 6	Avec	16	13	2	1
			81.25%	12.50%	6.25%
	Sans	16	13	3	0
			81.25%	18.75%	0%

ET04	Modalité	Nombre total	1er essai	2eme essai	3 essais et plus
Session 4	Avec	22	19	3	0
			86.36%	13.64%	0%
	Sans	22	18	3	1
			81.82%	13.64%	4.55%
Session 5	Avec	20	18	0	2
			90%	0%	10%
	Sans	20	13	5	2
			65%	25%	10%
Session 6	Avec	19	17	0	2
			89.47%	0%	10.52%
	Sans	22	21	0	1
			95.46%	0%	4.55%

ET05	Modalité	Nombre total	1er essai	2eme essai	3essais et plus
Session 4	Avec	20	14	4	2
			70%	20%	10%
	Sans	20	14	4	2
			70%	20%	10%
Session 5	Avec	19	11	3	5
			57.90%	15.79%	26.32%
	Sans	18	12	5	1
			66.67%	27.78%	5.56%
Session 6	Avec	19	13	1	5
			68.42%	5.26%	26.32%
	Sans	21	14	6	1
			66.67%	28.57%	4.76%

4. **Nombre de gestes utilisés pour dénommer en phase dénomination selon l'enfant et la session**

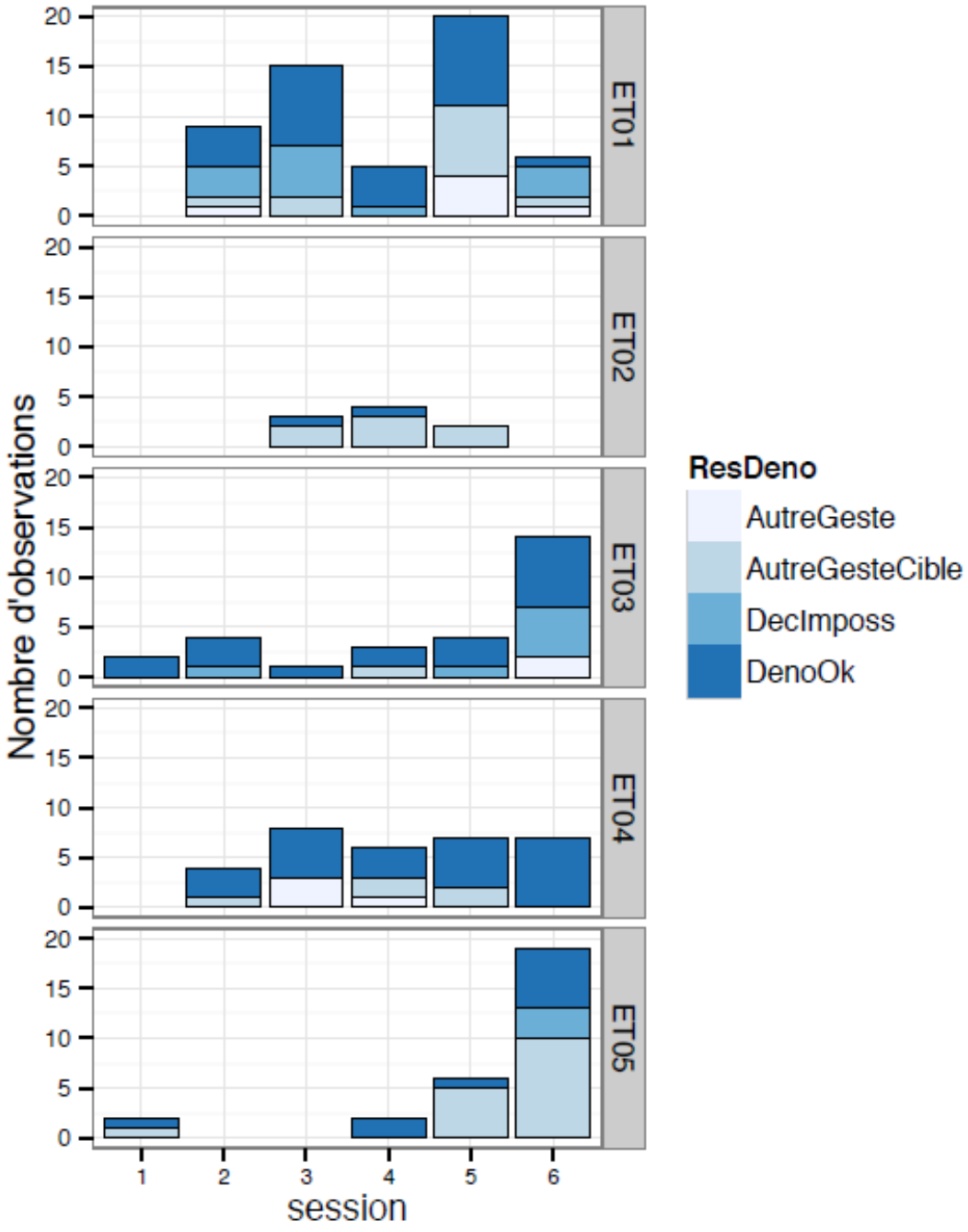


TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 1 : Communication alternative/augmentative 21
Tableau 2 : Groupe de sujets ayant suivi le protocole 28
Tableau 3 : Bonshommes et gestes 31
Tableau 4 : Organisation des sessions 34
Tableau 5 : Apprentissage de nouveaux mots selon l'enfant et la session 35
Tableau 6 : Grille d'annotation ELAN 37
Tableau 7 : Inventaire phonétique 40
Tableau 8 : Pourcentages des réponses selon la session et la modalité 44
Tableau 9 : Désignations correctes par enfant, session et modalité 48

Figure 1 : Figurines et meubles 32
Figure 2 : Enfants ET01 et ET02 : emploi du temps des sessions 33
Figure 3 : Enfants ET03, ET04 et ET05 : emploi du temps des sessions 33
Figure 4 : Nombre de mots-cibles dits par l'examinateur selon la phase et la modalité 41
Figure 5 : Mots-cibles produits pendant la dénomination 42
Figure 6 : Pourcentages des types réponses selon le type de geste et la session 43
Figure 7 : Pourcentages de désignations correctes selon le nombre total de désignations, la condition gestuelle et la session 46
Figure 8 : nombre brut de désignations correctes selon l'enfant, la modalité et la session 47
Figure 9 : Nombre de productions gestuelles selon la phase 50
Figure 10 : Type de production de gestes selon la phase 51
Figure 11 : Nombre de gestes utilisés pour dénommer en phase de dénomination selon le type de dénomination 52
Figure 12 : Gestes produits selon l'enfant en tâche de narration 53
Figure 13 : Gestes en relation à la parole produits en tâche de narration 53

TABLE DES MATIERES

ORGANIGRAMMES **2**
1 Université Claude Bernard Lyon1 2
1.1 Secteur Santé : 2
1.2 Secteur Sciences et Technologies : 2
2 Institut Sciences et Techniques de Réadaptation FORMATION ORTHOPHONIE 3
REMERCIEMENTS **4**
SOMMAIRE **5**
INTRODUCTION **9**
PARTIE THEORIQUE **10**
I La Trisomie 21 ..... **11**
1 Epidémiologie et présentation 11
2 Dépistage et diagnostic 11
3 Atteinte du fonctionnement du génome et de l'organisme 11
4 Prise en charge et rééducation 12
II La communication chez l'enfant tout-venant et chez l'enfant porteur d'une Trisomie 21 ..... **13**
1 Les précurseurs à la communication 13
2 L'articulation 14
3 La phonologie 14
4 Le lexique 15
5 La morphosyntaxe 15
6 Le discours 15
7 La pragmatique 16
III Le geste et le langage **16**
1 La multimodalité du langage 16
2 Classification des gestes 17
3 Le développement du langage et la gestualité 18
4 Le geste dans l'acquisition de la parole chez l'enfant porteur de Trisomie 21 19
IV Communication alternative dans la prise en charge **20**
1 Le geste comme support de communication 20
2 Les principes de la gestualité en communication 21
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES **23**
I Problématique **24**

II Hypothèses 24
1 Hypothèse théorique 24
2 Hypothèses opérationnelles 24
PARTIE EXPERIMENTATION 26
I Population 27
1 Critères d'inclusion et d'exclusion 27
2 Procédure d'échantillonnage 27
3 Description de l'échantillon 27
4 Bilan pré-expérimental 28
4.1 « Inventaire phonétique » (EVALO 2-6) 29
4.2 « Dénomination phonologie/lexique » (EVALO 2-6) lexique en production 29
4.3 « Désignation » (EVALO 2-6) lexique en compréhension 29
4.4 Tâche de narration 29
II Méthodologie expérimentale 30
1 Matériel expérimental 30
2 Dispositif expérimental 32
3 Procédure expérimentale 32
3.1 Déroulement du suivi longitudinal 32
3.2 Déroulement des séances 34
3.3 Description des phases expérimentales 34
III Méthodologie d'analyse 36
1 Variables dépendantes 36
2 Outils utilisés 37
2.1 Praat® 37
2.2 ELAN 37
3 Méthodologie d'annotation 37
PRESENTATION DES RESULTATS 39
I Portée des analyses 40
II Analyses réalisées 40
1 Inventaire phonétique 40
2 Analyse des phases d'apprentissage 41
3 Analyse des productions de l'expérimentateur 41
4 Analyse des tâches de dénomination 42
4.1 Tendance globale 43

4.2 Tendances par enfant 45
5 Analyse des tâches de désignation 46
5.1 Taux d'échec 46
5.2 Tendance globale des désignations réussies 46
5.3 Tendances individuelles 47
6 Comparaison des pourcentages de réponses correctes en dénomination et en désignation 49
7 Analyse des productions gestuelles des enfants 50
8 Tâche de narration 53
DISCUSSION DES RESULTATS 54
I Rappel du cadre de la recherche 55
II Analyse des principaux résultats 55
1 Tâche de dénomination 56
2 Tâche de désignation 57
3 Effet du geste sur l'apprentissage 57
4 Production de gestes 58
5 Comparaison désignation et dénomination 59
6 Tâche de narration 59
III Impact de l'étude 60
1 Implications cliniques 60
2 Implication théorique 60
IV Biais et limites de l'étude 61
1 Biais 61
1.1 Population 61
1.2 Expérimentateur 62
2 Limites 62
2.1 Le faible échantillon 62
2.2 Epreuves de bilan 62
2.3 Epreuve de narration 63
2.4 Pseudo-mots 63
2.5 Gestes 63
2.6 Le caractère non-écologique du protocole 63
V Perspectives d'études futures 64
1 Impact du geste sur la mémorisation 64
2 Augmentation de l'échantillon 64

3 Homogénéité de l'échantillon 64
4 Analyse de l'influence du geste sur le plan phonologique 64
5 Autre classe d'âge 64
VI Synthèse 65
CONCLUSION 66
REFERENCES 67
ANNEXES 71
Annexe I : Modèle de Rothi 72
Annexe II : Tract de présentation de l'étude 73
Annexe III : Validation du CERNI 74
Annexe IV : Résultats 75
1. Graphique du nombre de productions de mots-cibles de l'enfant et de l'examinateur en phase d'apprentissage, par enfant, modalité et session 75
2. Tableaux des réponses en dénomination selon la session et la modalité 76
3. Tableaux par enfants de pourcentages de désignations correctes selon la session et le nombre d'essais 78
4. Nombre de gestes utilisés pour dénommer en phase dénomination selon l'enfant et la session 80
TABLE DES ILLUSTRATIONS 81
TABLE DES MATIERES 82

Bénédicte GEROUDET
Bénédicte RONSSIN

LE ROLE DE LA GESTUALITE DANS L'ACQUISITION DE NOUVEAUX MOTS CHEZ LES ENFANTS PORTEURS D'UNE TRISOMIE 21

85 Pages

Mémoire d'orthophonie – **UCBL-ISTR** – Lyon 2015

RESUME

Chez les enfants porteurs de Trisomie 21, le langage est acquis plus tardivement que chez l'enfant tout-venant et reste altéré, notamment sur le plan lexical. Néanmoins, la gestualité, notamment manuelle, est relativement préservée. Nous nous sommes donc intéressées à l'influence du geste manuel iconique dans l'apprentissage de nouveaux mots chez les enfants avec Trisomie 21 en production et compréhension. Notre hypothèse de travail est que la compréhension et la production des nouveaux mots pourrait être meilleure pour les mots appris conjointement avec un geste manuel que pour les mots appris sans geste. Les nouveaux mots pourraient aussi être appris plus rapidement quand le signifiant verbal est accompagné d'un signifiant gestuel (modalité parole+geste). Cinq enfants porteurs d'une Trisomie 21, âgés entre six et dix ans, ont participé à notre protocole d'apprentissage de nouveaux mots utilisant des figurines conçues spécialement. La moitié était présentée en modalité parole seule, l'autre moitié en parole+geste. Après une phase d'apprentissage, les enfants étaient évalués en dénomination et en désignation. L'expérimentation s'est déroulée sur deux mois, avec une séance d'apprentissage hebdomadaire pendant un mois et deux séances de rappel quatre, puis six semaines après la fin de l'apprentissage. Les séances ont été filmées et analysées sur la base d'une annotation des productions verbales et gestuelles de l'enfant et de l'expérimentateur. Les analyses suggèrent qu'en compréhension, les mots appris en modalité parole+geste sont plus rapidement et mieux acquis que ceux en appris en parole seule. En expression, l'avantage de la condition avec geste est moins franc mais nous observons néanmoins une tendance en faveur de la modalité parole+geste. Ces résultats obtenus sur un échantillon de petite taille, vont dans le sens de l'intérêt du geste manuel comme un moyen de faciliter l'apprentissage de nouveaux mots dans la prise en soin de l'enfant porteur d'une Trisomie 21.

MOTS-CLES

Trisomie 21 - Langage - Nouveaux mots - Apprentissage – Gestualité manuelle iconique

MEMBRES DU JURY

CANAULT Mélanie

DECOPPET Nathalie

LEVY Haggar

DIRECTEURS DE MEMOIRE

Marion DOHEN et Amélie ROCHET-CAPELLAN

DATE DE SOUTENANCE

25 Juin 2015