



HAL
open science

Étude de l'impact du ralentissement de la parole sur la compréhension d'enfants dysphasiques

Delphine Cordier

► **To cite this version:**

Delphine Cordier. Étude de l'impact du ralentissement de la parole sur la compréhension d'enfants dysphasiques. Médecine humaine et pathologie. 2016. hal-03870192

HAL Id: hal-03870192

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03870192>

Submitted on 24 Nov 2022

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

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



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

UNIVERSITÉ DE LORRAINE
FACULTÉ DE MÉDECINE
DÉPARTEMENT D'ORTHOPHONIE

MÉMOIRE présenté par :

Delphine CORDIER

soutenu le 7 juin 2016

en vue d'obtenir le **Certificat de Capacité d'Orthophoniste**
de l'Université de Lorraine

**Étude de l'impact du ralentissement de la
parole sur la compréhension d'enfants
dysphasiques**

MÉMOIRE dirigé par :

Mme BOUC Charlotte
Mme VALTOT Nathalie

Orthophoniste, IME de Châtel sur Moselle
Orthophoniste, université de Lorraine

PRÉSIDENT DU JURY :

M. BENZITOUN Christophe

Maître de conférences, université de Lorraine

ASSESEUR :

Mme LE DUIGOU Nelly

Pédopsychiatre, CHRU Nancy

MEMBRE INVITÉ :

Mme BONNEAU Anne

Chercheur, Loria (équipe Multispeech)

Année universitaire : 2015-2016

UNIVERSITÉ DE LORRAINE
FACULTÉ DE MÉDECINE
DÉPARTEMENT D'ORTHOPHONIE

MÉMOIRE présenté par :

Delphine CORDIER

soutenu le 7 juin 2016

en vue d'obtenir le **Certificat de Capacité d'Orthophoniste**
de l'Université de Lorraine

**Étude de l'impact du ralentissement de la
parole sur la compréhension d'enfants
dysphasiques**

MÉMOIRE dirigé par :

Mme BOUC Charlotte
Mme VALTOT Nathalie

Orthophoniste, IME de Châtel sur Moselle
Orthophoniste, exercice libéral

PRÉSIDENT DU JURY :

M. BENZITOUN Christophe

Maître de conférences, université de Lorraine

ASSESEUR :

Mme LE DUIGOU Nelly

Pédopsychiatre, CHRU Nancy

MEMBRE INVITÉ :

Mme BONNEAU Anne

Chercheur, Loria (équipe Multispeech)

Année universitaire : 2015-2016

À Ayrton.

REMERCIEMENTS

Je remercie les enfants et leurs orthophonistes qui ont pris de leur temps pour me permettre de mener à bien cette étude. Les conseils et la disponibilité des maîtres de stage qui m'ont accueillie, mesdames Guitton, Bruant et Maeder, l'expérience de madame Leclerc, enseignante à l'école Marcel Leroy, m'ont été précieux. Je remercie monsieur Maillefert de m'avoir ouvert les portes de l'INJS de Metz, ainsi que madame Bonneau du Loria pour avoir répondu à mes nombreuses questions sur la modification de la parole.

Je remercie chaleureusement madame Bouc et madame Valtot pour avoir accepté de m'aiguiller dans la construction de ce mémoire et pour avoir patiemment répondu à mes nombreuses interrogations. Je suis également reconnaissante aux autres membres du jury d'avoir relu attentivement mes écrits et formulé leurs remarques.

Je tiens également à mentionner ceux qui m'ont aidée, soutenue, écoutée, conseillée, et qui m'ont fait profiter de leur expertise, leurs questions et reformulations, pour m'aider à mettre en ordre mes idées : mes parents, ma grand-mère, mon frère, Claire A., Virginie A., Cécile B., Sébastien B., Yann B., Manue C., Evelyne J., Stéphane J., Jérémy et Maxime M., Céline P., Sylvie P., Manu R., Vincent R., Cédric S., Stéphane T. et les Sans Nom qui se reconnaîtront.

Table des matières

INTRODUCTION.....	9
1. Motivations.....	11
1.1. Motivations personnelles.....	11
1.2. Motivations scientifiques.....	11
2. Problématique.....	12
ASSISES THÉORIQUES.....	13
1. Précautions terminologiques.....	15
1.1. Dysphasie et Trouble Spécifique du Développement du Langage Oral.....	15
1.2. Pathologies du langage dans la littérature internationale.....	15
2. Les dysphasies.....	16
2.1. Définitions.....	16
2.1.1. Diagnostic négatif/par exclusion.....	16
2.1.2. Définition par l'évolution.....	17
2.1.3. Diagnostic positif/mise en évidence de symptômes.....	17
2.2. Les différentes classifications des dysphasies.....	18
2.2.1. La classification de Gérard.....	18
2.2.2. Autres classifications.....	19
2.2.3. Remise en question des classifications.....	20
2.3. Synthèse.....	21
3. La compréhension orale.....	21
3.1. La compréhension orale et l'acquisition du langage.....	22
3.1.1. Le Langage Adressé à l'Enfant.....	22
3.1.2. De la perception à l'extraction de sens.....	22
3.1.3. De la reconnaissance des mots à la compréhension.....	23
3.2. Des difficultés à évaluer la compréhension orale.....	23
3.2.1. Différentes formes de compréhension.....	23
3.2.2. Modélisation de la compréhension.....	24
3.2.3. Niveaux d'analyse des énoncés.....	24
3.2.4. Capacités requises pour accéder à la compréhension.....	24
3.3. Discrimination et compréhension orale.....	25
3.3.1. Rôle de la phonologie dans la compréhension des mots.....	25
3.3.2. Rôle de la phonologie dans la compréhension des informations morphosyntaxiques.....	26
3.3.3. Rôle des pauses dans la compréhension.....	26
3.4. Synthèse.....	26
4. Dysphasies et compréhension orale.....	27
4.1. Étiologie des dysphasies, hypothèses explicatives et facteurs associés.....	27
4.1.1. Mémoire de travail, mémoire à court terme et dysphasies.....	28
4.1.2. Représentations phonologiques des enfants dysphasiques et conséquences sur le traitement réceptif du lexique et de la morphosyntaxe.....	28
4.1.3. Dysphasies et troubles de la perception auditive.....	29
4.1.4. Troubles au niveau des traitements cognitifs.....	30
4.1.5. Dysphasie et troubles de l'identification des phonèmes.....	31
4.1.6. Dysphasie et troubles du traitement temporel de l'information auditive.....	32
4.1.7. Perception des voyelles et des consonnes dans les dysphasies.....	33
4.1.8. Dysphasie et discrimination des fréquences de phonèmes.....	34
4.2. Tentatives de remédiation par le biais du ralentissement de la parole.....	34
4.3. Synthèse.....	35

5. Logiciels de modification du signal acoustique existants.....	36
5.1. Logiciels d'entraînement intensif, l'exemple de « Fast For Words ».....	36
5.2. Logiciels de modification phonétique acoustique, l'exemple de « Praat ».....	37
5.3. Logiciels de ralentissement, deux exemples.....	37
5.3.1. Logiciels commerciaux de ralentissement, l'exemple de « Anytune ».....	37
5.3.2. Logiciel de modification du signal acoustique élaboré par le Loria.....	37
5.4. Synthèse.....	38
6. Synthèse des assises théoriques.....	39
PROBLÉMATIQUE	40
HYPOTHÈSES THÉORIQUES.....	43
MÉTHODOLOGIE.....	45
1. Lieux des expérimentations.....	46
2. Population.....	46
2.1. Critères d'inclusion.....	46
2.2. Critères d'exclusion.....	47
2.3. Présentation des sujets.....	47
2.4. Méthode choisie.....	47
2.4.1. Constitution de deux groupes pour l'étude quantitative.....	47
2.4.2. Choix des binômes pour l'étude qualitative.....	48
2.5. Évaluations préalables et conditions de passation.....	48
2.5.1. Évaluation préalable de la discrimination phonologique.....	49
2.5.2. Évaluation préalable du vocabulaire en réception.....	51
2.5.3. Évaluation préalable de la compréhension syntaxique et narrative.....	51
2.5.4. Remarques à propos des passations lors des évaluations préalables.....	53
2.6. Synthèse des résultats aux évaluations préalables.....	53
2.7. Appariement des sujets en vue de constituer deux groupes homogènes.....	54
2.7.1. Binômes de moins de 10 ans.....	54
2.7.2. Binômes de plus de 10 ans.....	58
2.7.3. Sujet sans binôme.....	60
2.8. Groupes constitués.....	60
3. Outils méthodologiques.....	62
3.1. Épreuve portant sur la discrimination.....	63
3.2. Épreuve portant sur la compréhension de récit.....	64
3.2.1. Texte « La petite souris ».....	65
3.2.2. Texte « Petit Lapin ».....	66
4. Mode de traitement des données.....	67
4.1. Mode de traitement quantitatif des données.....	67
4.2. Mode de traitement qualitatif des données.....	67
5. Précautions méthodologiques.....	67
5.1. Validité concourante des tests de discrimination et de compréhension.....	67
5.2. Précautions concernant la forme de nos évaluations.....	68
5.3. Précautions concernant notre corpus.....	69
6. Hypothèses opérationnelles.....	70
RÉSULTATS ET ANALYSES.....	71
1. Traitement de l'hypothèse opérationnelle n°1.....	72
2. Analyses des données et traitement des autres hypothèses opérationnelles.....	73
2.1. Analyse quantitative des résultats au test de discrimination.....	73
2.1.1. Présentation des scores moyens des deux groupes.....	73
2.1.2. Analyse des résultats au test de discrimination.....	74
2.1.3. Traitement partiel de l'hypothèse opérationnelle n° 2.....	74

2.2. Analyse quantitative des résultats au test de compréhension orale.....	75
2.2.1. Présentation des scores des deux groupes.....	75
2.2.2. Analyse des résultats au test de compréhension.....	75
2.2.3. Traitement partiel de l'hypothèse opérationnelle n°4.....	75
2.2.4. Traitement partiel de l'hypothèse opérationnelle n°3.....	76
2.3. Analyse qualitative des résultats pour les binômes sélectionnés.....	76
2.3.1. Binôme n°1.....	77
2.3.2. Binôme n°3.....	78
2.3.3. Binôme n°4.....	78
2.3.4. Binôme n°8.....	79
2.4. Synthèse du traitement des hypothèses opérationnelles.....	80
2.4.1. Traitement de l'hypothèse opérationnelle n°1.....	80
2.4.2. Traitement de l'hypothèse opérationnelle n°2.....	80
2.4.3. Traitement de l'hypothèse opérationnelle n°3.....	81
2.4.4. Traitement de l'hypothèse opérationnelle n°4.....	81
DISCUSSION.....	82
1. Comparaison des résultats avec ceux de la littérature.....	83
2. Traitement des hypothèses théoriques.....	85
2.1. Traitement de l'hypothèse théorique n°1.....	85
2.2. Traitement de l'hypothèse théorique n°2.....	85
2.3. Traitement de l'hypothèse théorique n°3.....	86
2.4. Traitement de l'hypothèse théorique n°4.....	86
2.5. Synthèse des hypothèses théoriques.....	87
3. Interprétation personnelle des résultats.....	87
4. Limites de notre recherche, améliorations possibles.....	89
4.1. Remarques générales.....	89
4.2. Remarques sur nos outils.....	90
5. Positionnement personnel dans la recherche et les situations cliniques.....	90
6. Pistes de recherche et perspectives.....	91
CONCLUSION.....	92
BIBLIOGRAPHIE.....	94
ANNEXES.....	102
Annexe 1. Alphabet phonétique SAMPA compatible clavier.....	103
Annexe 2. Présentation des déficits réceptifs et troubles associés des patients.....	105
Annexe 3. Épreuve préalable de discrimination ELDP 2.....	106
Annexe 4. Résultats au test préalable de discrimination ELDP 2.....	107
Annexe 5. Résultats au test préalable de vocabulaire EVIP.....	108
Annexe 6. Épreuve préalable de compréhension de récit du PECSN.....	109
Annexe 7. Résultats à l'épreuve préalable de compréhension de récit du PECSN.....	110
Annexe 8. Résultats bruts à l'épreuve préalable de compréhension de récit PECSN.....	111
Annexe 9. Constitution de la liste de logatomes pour notre épreuve de discrimination.....	112
Annexe 10. Feuille de passation de l'épreuve de discrimination.....	113
Annexe 11. Épreuve de compréhension de récit, texte « La petite souris ».....	117
Annexe 12. Feuille de passation de l'épreuve de compréhension « La petite souris ».....	118
Annexe 13. Épreuve de compréhension de récit, texte « Petit Lapin ».....	119
Annexe 14. Feuille de passation de l'épreuve de compréhension « Petit Lapin ».....	120
Annexe 15. Résultats globaux à nos épreuves de compréhension et de discrimination.....	121
Annexe 16. Résultats de chaque groupe à notre épreuve de discrimination.....	122
Annexe 17. Résultats de chaque groupe à nos épreuves de compréhension de récit.....	123
Annexe 18. Validité concourante de nos tests.....	124

INTRODUCTION

La dysphasie est un trouble spécifique du développement du langage oral qui affecte 1% des enfants scolarisés en France. Les troubles langagiers les plus étudiés et le plus souvent décrits dans les définitions et classifications concernant cette pathologie sont les troubles expressifs. Les travaux étudiant les troubles réceptifs sont encore trop peu nombreux et les pistes de remédiation encore plus rares.

Les troubles réceptifs chez les enfants dysphasiques sont parfois décrits comme des troubles associés, et parfois comme un symptôme caractéristique d'un seul type de dysphasie. Il est donc assez difficile de se faire une idée sur la prévalence et la nature de ces troubles. Dans les études qui les décrivent, les déficits réceptifs des enfants dysphasiques sont entre autres attribués à un déficit du traitement temporel des informations langagières, qui concernerait également les enfants dyslexiques (Habib *et al.*, 2002 ; Tallal & Piercy, 1973). Dans cette optique, l'impact d'un ralentissement de certaines parties ciblées du signal acoustique a été étudié sur des populations d'enfants porteurs de pathologies spécifiques du langage oral et écrit. Certaines de ces études n'ont pas été concluantes, mais d'autres ont produit des résultats prometteurs.

L'une de ces expériences, conduite par Tallal (Tallal *et al.*, 1996) a conclu à une amélioration des compétences phonologiques et de la compréhension orale des enfants testés après un entraînement intensif quotidien de plusieurs semaines utilisant de la parole modifiée acoustiquement. Les conclusions de son étude sont controversées, notamment sur la nature des déficits observés (Bishop, *et al.*, 2005 ; Leloup, 2015 ; Rosen, 2003), et la généralisation des améliorations à des tâches non entraînées (Habib, 2002). Les progrès observés, néanmoins, ne sont pas remis en question, et à la suite de ces travaux, des méthodes d'entraînement intensif visant à améliorer les compétences phonologiques des enfants porteurs de troubles du langage (Le Normand, *et al.*, 2007, McArthur, *et al.*, 2008, Segers & Verhoeven, 2005) ont été commercialisées.

À notre connaissance, il n'existe pas d'étude évaluant l'impact direct d'un ralentissement ciblé de la parole en temps réel et sans entraînement spécifique préalable. Nous avons également constaté qu'il existe peu de travaux ciblant spécifiquement les troubles réceptifs des enfants dysphasiques, ceux-ci étant souvent étudiés au sein de populations hétérogènes présentant des pathologies du langage oral ou écrit.

Ayant appris l'existence d'un logiciel automatisé de modification acoustique de la parole mis au point par le laboratoire du Loria (Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications), il nous a semblé intéressant d'étudier la piste de remédiation suivante : l'impact en temps réel du ralentissement de la parole sur la perception et la compréhension d'enfants dysphasiques sans entraînement spécifique préalable.

1. Motivations

1.1. Motivations personnelles

Avant de découvrir le monde de l'orthophonie, je n'avais qu'une idée imprécise de ce que pouvaient être les troubles spécifiques du langage. Au cours de ma carrière précédente, en tant que bibliothécaire jeunesse, il m'est arrivé de travailler avec des groupes d'enfants présentant des troubles du langage, mais je n'avais pas eu de formation appropriée, et ma compréhension de ces troubles n'était que très parcellaire. Les études d'orthophonie m'ont permis d'approfondir le sujet, mais il m'a semblé important d'effectuer des recherches plus poussées dans ce domaine avant d'entrer dans la profession. Au cours d'une conversation avec madame Bonneau, chercheuse au Loria, qui m'a parlé d'un logiciel permettant de modifier la parole tout en lui préservant un caractère « naturel », l'idée de travailler sur la compréhension orale des enfants dysphasiques pour en explorer les mécanismes, et éventuellement aider à son amélioration, m'a semblé une opportunité d'approfondir le sujet.

1.2. Motivations scientifiques

La conception de la dysphasie et les définitions et limites qui lui sont attribuées sont sujets à discussion. Il est important de garder en tête les classifications et descriptions que la recherche et la pratique ont élaborées afin de développer une approche rééducative adéquate. Mais il est également indispensable de prendre en compte les troubles dits « associés » et d'intervenir sur d'éventuels déficits sous-jacents. Parmi ces déficits, des théories mettent en avant les troubles de la perception auditive et du traitement phonologique, qui entraînent une limitation des performances linguistiques et entravent entre autres la compréhension orale. (Leclercq & Leroy, 2012).

Il existe peu de recherches sur la nature des déficits phonologiques en réception (Schelstraete, Maillart, Jamart, 2004). L'existence d'un logiciel informatique sous forme de prototype développé par le Loria peut aider à approfondir cette piste en modifiant le signal acoustique des messages verbaux. Ce logiciel est, à l'origine, destiné à améliorer l'apprentissage des langues étrangères. Nous cherchons ici à savoir s'il peut aider à mieux cerner les troubles de la compréhension orale des enfants porteurs d'un Trouble Spécifique du Langage Oral.

2. Problématique

Si les problèmes de compréhension chez les enfants dysphasiques sont dus à un déficit de traitement auditif, il est intéressant d'étudier l'impact d'un ralentissement de la parole, ainsi que d'un renforcement des sons consonantiques. Pour ce faire, un outil automatisé existe, à l'état de prototype, sous forme d'un logiciel élaboré par le Loria.

Notre étude a pour objectif de déterminer si un tel outil peut aider à mieux comprendre le traitement auditif des sons langagiers chez les enfants dysphasiques.

ASSISES THÉORIQUES

Au cours de nos recherches, nous avons constaté que l'étude de la compréhension orale des enfants dysphasiques est essentiellement abordée d'un point de vue cognitiviste. Nous avons choisi d'inscrire notre étude dans ce cadre, sans perdre de vue que la compréhension orale est un processus complexe qui ne se limite pas aux aspects formels du langage, et que la pragmatique et l'interaction, que nous n'étudions pas ici, jouent un rôle fondamental dans la construction du sens. Notre étude se limite aux troubles affectant les aspects formels du langage des enfants dysphasiques.

Notre démarche vise à étudier les mécanismes de la compréhension chez les enfants dysphasiques, en explorant les différents déficits qui peuvent expliquer ou accompagner les troubles de la compréhension, parmi lesquels les troubles du traitement temporel et de la perception phonologique. Notre hypothèse étant qu'une modification du signal acoustique peut avoir une influence positive sur la compréhension par le biais d'une amélioration de la discrimination, nous proposons la progression suivante :

- Nous recenserons les différentes terminologies concernant les troubles du langage dans la littérature française et internationale dans le chapitre 1.
- Afin de cerner au mieux le fonctionnement des mécanismes de la compréhension chez les enfants dysphasiques, nous définirons dans le chapitre 2 le terme de dysphasie et ferons un inventaire des différentes classifications, puis nous exposerons les connaissances actuelles sur cette pathologie.
- Nous présenterons dans le chapitre 3 les mécanismes d'acquisition du langage au cours du développement typique du jeune enfant, en nous intéressant particulièrement au versant réceptif et au traitement du sens pour les besoins de notre étude. Nous aborderons également quelques difficultés liées à l'évaluation de la compréhension.
- Le chapitre 4 détaillera les difficultés relatives à la réception et à la compréhension chez les enfants porteurs de dysphasie, ainsi que les différentes théories et tentatives de remédiation concernant ces mécanismes pathologiques.

1. Précautions terminologiques

1.1. Dysphasie et Trouble Spécifique du Développement du Langage Oral

Les termes de dysphasie et de Trouble Spécifique du Développement du Langage Oral sont parfois utilisés de manière indifférenciée dans le milieu clinique, bien que chacun recouvre une réalité particulière. Selon le cadre théorique auquel on se réfère, on utilisera l'un ou l'autre et le terme de spécificité n'aura pas la même valeur (Avenet, Lemaître & Vallée, 2014). L'appellation « Trouble Spécifique du Développement du Langage Oral » inclut les dysphasies ainsi que des troubles sévères du développement langagier ne correspondant pas aux critères d'exclusion de la définition de dysphasie que nous détaillons dans le chapitre 2.1.1 (*infra*) (Brin-Henry, Courier & Lederlé, 2011).

Afin d'éviter l'ambiguïté terminologique, le terme que nous avons retenu pour cette étude est celui de dysphasie. En effet, la majorité des enfants qui nous ont aidée à tester les outils du Loria dont il est question ici ne présentent aucun critère d'exclusion. Leurs troubles correspondent strictement à la définition de dysphasie telle qu'elle est communément admise en France et que nous allons détailler dans le chapitre 2 (*infra*).

Nous conservons le terme de Trouble Spécifique du Développement du Langage Oral dans les citations de textes l'utilisant.

1.2. Pathologies du langage dans la littérature internationale

Dans la littérature internationale, le terme « Spécific Language Impairment » (SLI) est souvent utilisé en ce qui concerne les troubles du langage, et il inclut les dyslexies, les dysphasies et les retards simples de langage, sans distinction (Piérart, 2013). D'après le manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, le DSM-V (American Psychiatric Association, 2015), « [...] *les caractéristiques diagnostiques fondamentales du trouble du langage sont des difficultés dans l'acquisition et l'utilisation du langage consécutives à des déficits dans la compréhension ou la production du vocabulaire, dans la structure de la phrase et dans le discours. Les compétences linguistiques doivent être évaluées aussi bien par rapport aux capacités expressives que réceptives car ces deux aspects peuvent être affectés avec une gravité variable.* » On voit soulignée ici l'importance de la recherche de troubles de la compréhension dans les pathologies du langage.

2. Les dysphasies

Les dysphasies peuvent être envisagées sous plusieurs angles, et le diagnostic s'effectue en tenant compte de nombreux paramètres. Dans le chapitre 2.1, nous présentons les définitions communément admises des dysphasies, et les différentes démarches diagnostiques concernant cette pathologie. Le chapitre 2.2 recense les différentes classifications des dysphasies, ainsi que les remises en question de ces classifications.

2.1. Définitions

Selon M. Mazeau (1999), « [...] *les dysphasies de développement se définissent comme un trouble structurel, spécifique et sévère de l'élaboration du langage oral, débutant dès les premiers stades de la communication et persistant à des degrés différents tout au long de l'évolution du sujet. Les dysphasies concernent les pathologies initiales du langage, elles surviennent très précocement dans le développement et interfèrent d'emblée avec l'ensemble de la dynamique développementale de l'enfant.* ».

Florence Georges (2007) précise que la dysphasie est un trouble sévère du langage qui affecte approximativement 1% de la population scolaire. Ce trouble concerne l'acquisition du langage oral, et il est spécifique dans le sens où les autres éléments du développement de ces enfants se situent dans la norme.

Michèle Mazeau (1999) définit la dysphasie en envisageant deux aspects : celui d'un diagnostic négatif, par élimination (cf. ch.2.1.1, *infra*), et celui d'un diagnostic positif, par la mise en évidence de symptômes spécifiques, tels que les déviations caractéristiques (cf. ch. 2.1.3, *infra*).

2.1.1. Diagnostic négatif/par exclusion

La plupart des auteurs font référence à cette définition par exclusion (Wetzburger, 2004). Rapin & Allen (1983), repris par Gérard (1993), définissent la dysphasie comme suit : « [...] *déficit grave et durable des performances verbales (de la production et/ou de la compréhension de la parole et du langage), significatif en regard des normes établies pour l'âge. Cette condition n'est*

pas liée à :

- *un déficit auditif*
- *une malformation des organes phonatoires*
- *une insuffisance intellectuelle*
- *une lésion cérébrale acquise au cours de l'enfance*
- *un trouble envahissant du développement*
- *une carence grave affective ou éducative. »*

2.1.2. Définition par l'évolution

Selon Monfort & Juarez Sanchez (1996), la définition par exclusion (cf. ch. 2.1.1, *supra*) peut empêcher de différencier les dysphasies d'autres troubles tels que les retards de langage. Ils proposent une définition par l'évolution, solution qui consiste, plutôt que poser un diagnostic d'emblée, à observer l'évolution de l'enfant et sa réponse aux mesures éducatives et thérapeutiques qui lui sont proposées. En effet, les capacités des enfants n'évoluent pas de la même façon dans le cadre d'un retard de langage ou d'une dysphasie (Monfort & Monfort Juarez, 2013).

Billard *et al.* (1996) précisent que le langage oral de l'enfant est profondément perturbé et que le trouble persiste au-delà de six ans, ce qui constitue une différence avec un simple retard. Les symptômes presque systématiquement observés chez les enfants dysphasiques touchent les versants expressif et réceptif, et contrastent avec leurs capacités de communication et de raisonnement.

2.1.3. Diagnostic positif/mise en évidence de symptômes

Gérard (1993) propose une définition par signes positifs. Il décrit ces signes comme des anomalies particulières au langage des enfants dysphasiques, et les nomme « marqueurs de déviance ». Selon lui, la présence de trois de ces marqueurs est suffisante pour confirmer le diagnostic de dysphasie, après avoir effectué des tests standardisés et un diagnostic différentiel, qui peut s'apparenter au diagnostic par exclusion (cf. ch. 2.1.1, *supra*). La liste de ces marqueurs est la suivante :

- « *Les troubles d'évocation lexicale*

- *Les troubles d'encodage syntaxique*
- *Les troubles de la compréhension verbale*
- *L'hypospontanéité verbale*
- *Les troubles de l'informativité*
- *La dissociation automatico-volontaire »*

Parmi les six marqueurs, le plus intéressant dans le cadre de notre recherche est celui qui concerne les troubles de la compréhension verbale. Gérard le définit comme « [...] *une altération des capacités de compréhension, de représentation mentale à partir d'une entrée auditive alors qu'il n'y a pas de déficit de la mémoire immédiate, ou une insuffisance lexicale pouvant expliquer ce trouble réceptif* ». Gérard mentionne en plus des six marqueurs d'autres signes évocateurs, dont les troubles phonologiques, susceptibles d'intéresser notre étude.

Mazeau (1999) propose elle aussi une définition par inclusion qui permet un diagnostic positif. Elle décrit des déviations caractéristiques, qui ne se retrouvent pas au cours du développement de l'évolution normale du langage. Ces déviations concernent la perception, la compréhension auditivo-verbale et l'expression. En ce qui concerne les troubles de compréhension auditivo-verbale, Mazeau parle de « *troubles de la compréhension orale du langage, du discours et de l'identification des mots* ». Elle mentionne aussi des troubles de discrimination des phonèmes ou mots proches acoustiquement, tels que « *fer* » et « *verre* ». Mazeau précise que ces troubles perceptifs sont à mettre en lien avec des troubles expressifs.

2.2. Les différentes classifications des dysphasies

2.2.1. La classification de Gérard

L'intérêt de la démarche de regroupement de différents symptômes est d'essayer de mieux comprendre le fonctionnement de la pathologie pour permettre une meilleure prise en charge et un meilleur pronostic. En France, la classification la plus répandue est celle de Gérard (George, 2007).

Elle définit cinq types de syndromes dysphasiques (Gérard, 1993) :

- « *Le syndrome phonologique-syntaxique*
- *Le syndrome de production phonologique*
- *La dysphasie réceptive*
- *La dysphasie mnésique*
- *La dysphasie sémantique pragmatique* »

Gérard mentionne une supériorité des capacités réceptives par rapport aux performances expressives dans tous les syndromes cités, sauf dans la dysphasie réceptive.

2.2.2. Autres classifications

Dans la littérature internationale, les dysphasies, ou troubles du langage oral, sont souvent classés en deux groupes : les formes réceptives, les moins fréquentes, et les formes expressives (George, 2007). La CIM-10 (Organisation Mondiale de la Santé, 1992) décrit trois syndromes : le trouble spécifique de l'acquisition de l'articulation, le trouble d'acquisition du langage de type expressif, et le trouble d'acquisition du langage de type réceptif. Le DSM-IV (American Psychiatric Association, 2004), quant à lui, distinguait les troubles expressifs, les troubles mixtes -réceptifs et expressifs-, et les troubles phonologiques.

Ces classifications sont aujourd'hui remises en question. Le DSM-V (American Psychiatric Association, 2015), par exemple, ne fait plus de distinction entre les formes réceptives et les formes expressives des Troubles Spécifiques du Langage Oral. Le DSM-V mentionne seulement le fait que les capacités expressives et réceptives peuvent être affectées selon une gravité variable.

De son côté, et dans la même optique, Laurent Danon-Boileau (2013), souligne que les classifications « *présentent l'inconvénient de laisser croire que les enfants affectés d'un trouble de la parole ou de la production du langage sont indemnes de tout trouble de la réception et inversement* », ce qui n'est pas le cas dans les faits.

2.2.3. Remise en question des classifications

Selon les recommandations de l'ANAES (2001), « [...] *il n'y a pas de consensus sur la meilleure manière de répartir les enfants avec troubles du développement de la parole et du langage en plusieurs groupes* ». Des études montrent que ces classifications ne sont pas stables, car elles n'ont pas lieu d'être dans la durée, les enfants changeant de groupe d'une année sur l'autre.

Lussier et Flessas (2009) soulignent qu'aucune des classifications de la dysphasie proposées n'a été adoptée de façon consensuelle sur le plan international. Il est cependant intéressant de noter que la plupart des classifications mentionnent des troubles de la compréhension, sévères ou légers selon les catégories, comme faisant partie des marqueurs spécifiques et/ou des troubles associés.

Selon Lussier et Flessas (2009), la fonction perceptuelle auditive est toujours atteinte à des degrés divers chez l'enfant dysphasique. Bishop (1979) constate que la majorité des enfants présentant des troubles du langage, y compris ceux classés comme ayant des troubles de l'expression orale, présentent des réalisations en-dessous de leur âge aux tests de compréhension qui leur sont présentés.

Monfort et Monfort Juarez (2013), pointent le fait que les classifications suivent des modèles théoriques et des instruments d'évaluation différents, elles ne prennent pas en compte la gravité des symptômes. Nous nous proposons dans notre étude de faire abstraction de la classification des dysphasies diagnostiquées chez les enfants avec qui nous avons travaillé, et de prendre en compte le plus finement possible la gravité de leur atteinte dans les domaines qui nous concernent ici, à savoir la discrimination phonologique et la compréhension verbale.

Pour conclure sur l'actuelle remise en question des classifications, nous pouvons citer Le Heuze, Gérard et Dugas (1990) : « *Aucune classification ne peut actuellement rendre compte de façon satisfaisante de la complexité des faits observés* », ou encore Leclercq et Leroy (2012) : « *Aucune des théories actuellement proposées ne permet d'expliquer l'ensemble des troubles rencontrés par les enfants, ni d'en prédire l'évolution* ». En effet, les différentes formes de dysphasies présentent toutes des traits communs, mais leur sévérité diverge d'un enfant à l'autre, ainsi que d'un moment à l'autre du développement chez le même enfant.

2.3. Synthèse

Les dysphasies peuvent être définies selon plusieurs critères, dont la présence de marqueurs spécifiques et la gravité des troubles. La pose de diagnostic se réalise le plus souvent par exclusion d'autres pathologies telles que les troubles auditifs, intellectuels, comportementaux ou affectifs. Les symptômes de la dysphasie concernent le langage dans ses versants expressif et réceptif, et ils sont durables dans le temps.

Au-delà des classifications, utiles pour déterminer les besoins spécifiques de chaque enfant et les pistes à suivre pour la prise en charge, il est intéressant de noter que les capacités expressives et réceptives sont affectées dans la plupart des cas, à des niveaux variables de gravité.

Afin de mieux cerner les enjeux de la compréhension dans la dysphasie, il nous semble important d'appréhender au préalable quelques aspects de la compréhension orale dans un cadre non pathologique.

3. La compréhension orale

Pour notre étude, nous nous intéressons en particulier aux troubles réceptifs et à la compréhension dans les dysphasies. Nous allons d'abord détailler différents aspects de la construction du sens au cours du développement typique de l'enfant, avant de passer en revue les hypothèses concernant les troubles de la compréhension dans les dysphasies.

Dans le chapitre 3.1 nous abordons le développement typique du langage de l'enfant en observant le versant compréhension, puis dans le chapitre 3.2, nous présentons quelques difficultés concernant l'évaluation de la compréhension orale. Pour finir, nous étudions dans le chapitre 3.3 le rôle de la discrimination dans le processus de compréhension orale.

3.1. La compréhension orale et l'acquisition du langage

3.1.1. Le Langage Adressé à l'Enfant

Pendant la période d'acquisition du langage, la parole adressée aux bébés et aux très jeunes enfants (de 0 à 8 mois) possède des caractéristiques spécifiques. On appelle cette parole destinée aux enfants le « motherese », le « parler-bébé », le « parler-nourrice » (Boysson-Bardies, 1996), ou encore le « Langage Adressé à l'Enfant » (Florin, 2016). La prosodie du Langage Adressé à l'Enfant est modulée, le rythme, l'accent et les intonations sont modifiés, et le débit est ralenti. Quand l'enfant commence à reconnaître certains mots, vers l'âge de 7-8 mois, l'adulte, cherchant à se faire comprendre de l'enfant, prononce les mots de façon plus claire et mieux articulée. Certaines consonnes sont accentuées et des voyelles sont allongées voire doublées. Les énoncés deviennent plus courts et moins rapides et les pauses augmentent en durée (Boysson-Bardies, 1996). Cet ajustement naturel de la parole de l'adulte au tout jeune enfant nous intéresse particulièrement pour notre étude, dans la mesure où nous tentons de jouer sur les paramètres du débit et de l'accentuation de certains phonèmes pour observer leur influence sur la perception et la compréhension.

3.1.2. De la perception à l'extraction de sens

Le petit enfant dispose de plusieurs informations pour extraire du sens. Parmi celles-ci, on trouve le contexte, la forme syntaxique et prosodique du message, et les informations phonétiques (Boysson-Bardies, 1996). L'enfant se trouve face à une chaîne verbale qu'il va devoir segmenter pour repérer les unités qui la constituent, et il est aidé dans cette tâche par les variations de rythme et d'intonation, l'allongement et le raccourcissement de certaines syllabes et consonnes (Florin, 2016)

D'après Boysson-Bardies (1996), le nourrisson prend des indices prosodiques et perçoit la segmentation du discours avant d'accéder à la compréhension des mots et de la syntaxe. La présence d'indices d'intonation et de segmentation, tels que les pauses, est indispensable pour permettre au tout jeune enfant de segmenter le discours, puis de procéder à l'extraction de sens au fur et à mesure de son développement.

3.1.3. De la reconnaissance des mots à la compréhension

Aidé par le Langage Adressé à l'Enfant, l'enfant met en correspondance les sons et les mouvements de la bouche de celui qui s'adresse à lui. Dès l'âge de 7 mois, il est déjà capable de reconnaître une discordance entre un son et les mouvements de la bouche qui devraient lui correspondre (Florin, 2016). Un peu plus tard, entre 7 et 10 mois, il commence à comprendre quelques mots, mais seulement quand ils lui sont proposés en contexte. Il est toujours aidé par une intonation très marquée et une vitesse de parole ralentie de la part de l'adulte. À la fin de la première année, l'enfant commence à reconnaître des mots hors contexte. Par ailleurs, il peut comprendre environ 30 mots en contexte. Précisons qu'il s'agit d'une norme et que dans la réalité, les différences interindividuelles sont fortement contrastées.

3.2. Des difficultés à évaluer la compréhension orale

Les troubles du langage sur le plan réceptif peuvent passer inaperçus. Ils demandent de ce fait une investigation systématique (Lussier & Flessas, 2009). Malgré cela, peu d'études ont été réalisées sur les difficultés réceptives, alors que les troubles affectant le versant expressif ont été l'objet de multiples recherches (Schelstraete, Maillart & Jamart, 2004). Ainsi, les outils évaluant la compréhension, et donc l'accès au sens, sont beaucoup moins nombreux que ceux concernant l'expression (Coquet, 2006). C'est pourquoi Coquet décrit le versant compréhension comme le « parent pauvre » du bilan orthophonique.

3.2.1. Différentes formes de compréhension

Rondal (2003) précise que la compréhension langagière peut prendre plusieurs formes. La première est la compréhension à partir du contexte ou de l'intonation du locuteur. Les deux autres formes décrites par Rondal portent sur le lexique *-la compréhension lexicale-* pour l'une, et sur l'analyse morphosyntaxique *-la compréhension linguistique complète-* pour l'autre. La compréhension lexicale est limitée à la signification des mots individuels, et la compréhension linguistique complète prend en compte les lexèmes dans leurs relations grammaticales. C'est cette dernière qui est principalement étudiée ici.

3.2.2. Modélisation de la compréhension

Selon Coquet (2006) et Le Ny (2005), on peut modéliser la compréhension comme une série de sous-processus :

- *« la perception d'un stimulus*
- *la reconnaissance et l'activation en mémoire de travail de la forme du ou des mots (signifiant)*
- *l'activation en mémoire de travail de la signification du ou des mots (signifié)*
- *l'installation de la signification activée pour un temps dans la mémoire de travail*
- *le calcul d'inférences à partir de représentations de situations et de la congruence sémantique »*

Pour aboutir à la construction de sens à partir d'un énoncé, chacun de ces sous-processus est sollicité. Il est donc essentiel de déterminer à quel niveau se situe le ou les dysfonctionnements lors de l'évaluation des troubles de la compréhension.

3.2.3. Niveaux d'analyse des énoncés

L'approche neuropsychologique du traitement de l'information verbale détermine elle aussi plusieurs niveaux d'analyse des énoncés (Buttet Sovilla, 2006). Ces différents niveaux, les niveaux acoustique, phonétique, lexical, syntaxique, sémantique, pragmatique et prosodique, sont autonomes les uns par rapport aux autres (Rondal, 2003). D'autres auteurs avancent l'idée qu'ils exercent une influence mutuelle (Buttet Sovilla, 2006), ce qui les rend difficiles à évaluer séparément. Dans nos expérimentations, nous étudions principalement les traitements phonétique, lexical, syntaxique et sémantique.

3.2.4. Capacités requises pour accéder à la compréhension

Selon Thibaut, Lenfant & Helloin (2006), d'un point de vue cognitif, la compréhension du discours repose sur plusieurs capacités, à savoir :

- *« L'accès aux structures syntaxiques et au lexique employé*
- *L'appariement du contenu du discours à la connaissance du monde stockée en mémoire*

- *La capacité à produire des inférences logiques pour combler les éléments non explicites de l'énoncé*
- *L'organisation et le stockage de tous les indices*
- *La capacité à se faire une représentation mentale*
- *La mobilisation suffisante de la pensée »*

Dans cette approche, les capacités mémorielles sont très étroitement liées à la compréhension. Ici, il est question de la mémoire à long terme, mais il faut garder à l'esprit que la mémoire de travail joue également un rôle dans la compréhension (cf. *supra* ch. 3.2.2).

Dans les approches de la compréhension présentées dans ce chapitre se succèdent différents processus à la base desquels se situent la perception d'un stimulus langagier et son traitement, acoustique et phonétique. Nous étudions dans le chapitre qui suit le rôle de cette première étape des processus sous-tendant la compréhension orale, à savoir la perception du langage et son traitement.

3.3. Discrimination et compréhension orale

3.3.1. Rôle de la phonologie dans la compréhension des mots

Les informations phonologiques ne sont pas les seuls indices auxquels ont recours les jeunes enfants. Cependant, le repérage phonologique représente un appui sur lequel va se constituer la découverte du sens des mots (Florin, 2016). Vers l'âge de 8 ou 9 mois, l'enfant est capable « *d'associer une forme linguistique avec un élément de son environnement* » sans toutefois accéder à la compréhension symbolique, laquelle suppose que le mot puisse se référer à un objet absent. (Boysson-Bardies, 1996).

Les représentations phonologiques sont les informations phonologiques stockées dans la mémoire à long terme. Elles impliquent un traitement acoustique des sons perçus, et un traitement visuel, par le biais de la lecture labiale (Maillart, 2007). Les représentations phonologiques sont connectées aux représentations sémantiques correspondantes, et doivent être aussi précises que possible car elles jouent un rôle important dans l'acquisition du vocabulaire. Au fur et à mesure que le répertoire lexical de l'enfant grandit, des représentations phonologiques floues entraînent des difficultés croissantes, car l'enfant va être confronté à des mots phonologiquement proches, comme par exemple les mots « noix » et « doigt », qu'il va être en peine de discriminer (Maillart, Van

Reybroeck & Alegria, 2005). Il existe donc un lien entre les capacités de discrimination, les représentations phonologiques et l'acquisition du vocabulaire. C'est dans cette optique que nous élaborons nos expérimentations.

3.3.2. Rôle de la phonologie dans la compréhension des informations morphosyntaxiques

Dans le cas d'un trouble perceptif ou d'un traitement phonologique déficient, la constitution du lexique est compromise. C'est également le cas pour la maîtrise des informations morphosyntaxiques portées par la phonologie, telles que les flexions temporelles, les marques de genre et de nombre sur divers morphèmes grammaticaux, ou les mots fonctionnels peu accentués (Schelstraete, Maillart & Jamart, 2004). D'après Millotte (2007), l'acquisition de la syntaxe s'effectue entre autres grâce aux indices prosodiques des phrases et à la perception des mots grammaticaux. En l'absence de pathologie, les mots grammaticaux sont assimilés dès la première année de vie du fait de leur fréquence dans la langue et de leur position initiale dans de nombreux syntagmes. Le déficit de perception de certains morphèmes grammaticaux (Roulet, 2007), en compromettant l'accès au sens précis des énoncés, joue un rôle au niveau de la compréhension et de l'expression.

Les représentations phonologiques jouent donc un rôle important dans le développement ultérieur des capacités discursives, sur les plans expressif et réceptif.

3.3.3. Rôle des pauses dans la compréhension

Selon Pinker (1984), la prosodie joue un rôle dans l'accès à la syntaxe. Lorsqu'un adulte s'adresse à un enfant, il lui fournit des indices auditifs pour faciliter son accès à la compréhension. Les pauses permettent de percevoir les unités syntaxiques de la langue et appliquent des contours rythmiques et intonatifs au message (Bralé & Chalumeau, 2013).

3.4. Synthèse

La compréhension est une composante essentielle du développement de l'enfant, au même titre que l'expression, et se construit dans l'interaction dès la naissance. Plusieurs composantes

entrent en jeu dans cette notion, comme le contexte par exemple. Nous nous intéressons ici particulièrement aux capacités de perception et de traitement auditifs qui constituent un des éléments de la compréhension de la parole.

Le traitement des informations acoustiques verbales permet à l'enfant de se construire un système phonologique. Le traitement phonologique permet de reconnaître des mots et des informations morphosyntaxiques, éléments fondamentaux de la compréhension des énoncés.

Les enfants dysphasiques présentent des troubles réceptifs (cf. ch. 2, *supra*). Dans le cadre de notre étude, il nous semble intéressant de donner un aperçu détaillé des connaissances actuelles sur les déficits affectant la compréhension orale dans le cadre des dysphasies, et les différentes hypothèses la concernant.

4. Dysphasies et compréhension orale

Notre étude se donne pour objectif d'examiner le lien entre la discrimination phonologique et l'accès au sens chez des enfants qui présentent une dysphasie. D'après les définitions détaillées dans le chapitre 2 (*supra*), la plupart des approches reconnaissent des déficits réceptifs dans tous les cas de dysphasies. Ces difficultés sont parfois présentées comme des troubles associés, et parfois comme des hypothèses explicatives des troubles de la compréhension. Dans le chapitre 4.1., nous proposons un recensement des différentes hypothèses et descriptions concernant le versant réceptif des enfants dysphasiques, dont le déficit de traitement temporel, puis nous présentons quelques tentatives de remédiation concernant ce déficit dans le chapitre 4.2.

4.1. Étiologie des dysphasies, hypothèses explicatives et facteurs associés

Aucun consensus n'existe sur l'étiologie des Troubles Spécifiques du Langage Oral. Les recommandations de l'ANAES (2001) citent des études portant sur les facteurs pré- et périnataux, des facteurs neurologiques et anatomiques (Wetzburger, 2004), des facteurs génétiques ou psychiatriques, des troubles auditifs et l'influence du niveau socio-économique. Ces études concernent tous les troubles du langage, y compris les retards, et pas seulement les dysphasies. Les recommandations de l'ANAES mentionnent qu'en cas de troubles graves, on observe souvent des déficits supplémentaires, notamment un déficit au niveau de la mémoire de travail. La mémoire de travail fait partie de la mémoire à court terme et joue un rôle important dans les apprentissages.

4.1.1. Mémoire de travail, mémoire à court terme et dysphasies

Selon Mazeau & Pouhet (2014), la mémoire de travail et la mémoire à court terme décrites dans le modèle de Baddeley (Baddeley, 1986), sont aujourd'hui parfois présentées comme une seule entité, parfois comme deux entités différentes. Le rôle de la mémoire à court terme est de stocker les informations issues des différents systèmes perceptifs pendant un court délai. La mémoire de travail a le même rôle, mais permet de surcroît de travailler sur ces informations. Un exemple de tâche sollicitant la mémoire de travail est la mémorisation d'une série de chiffres, puis sa restitution à l'envers. La mémoire de travail se trouve, toujours selon Mazeau & Pouhet, à l'intersection entre mémoire et langage, et lorsque le déficit en mémoire de travail est intense, les troubles infiltrer gravement l'ensemble des activités auditivo-verbales, provoquant de grandes difficultés au niveau de la compréhension.

D'après Coquet (2002), les personnes porteuses de dysphasie présentent des déficits au niveau de la mémoire de travail. Elle observe également des difficultés à réaliser des tâches séquentielles.

La mémoire à court terme, en particulier la mémoire à court terme verbale, a été longtemps considérée comme indépendante du système langagier. Aujourd'hui, des études montrent l'influence que ces systèmes ont l'un sur l'autre (Majerus, 2012). Cependant, l'origine des déficits en mémoire à court terme et leur relation avec les troubles langagiers restent peu comprises. Ces déficits en mémoire à court terme sont parfois décrits comme étant la cause des troubles langagiers, et parfois comme étant leur conséquence.

4.1.2. Représentations phonologiques des enfants dysphasiques et conséquences sur le traitement réceptif du lexique et de la morphosyntaxe

Maillart (2007) distingue trois niveaux d'analyse au niveau phonologique :

- *« Le versant perceptif, qui correspond au traitement du signal de la parole*
- *Les représentations phonologiques abstraites stockées en mémoire à long terme*
- *Le versant productif »*

En ce qui concerne les représentations phonologiques, Maillart nous indique qu'elles sont abstraites et sont élaborées à partir de l'analyse réalisée à l'écoute d'un mot. Afin de rendre efficaces

la compréhension et la production de la parole, ces représentations doivent être aussi précises et accessibles que possible.

Chez les enfants dysphasiques, il est fait mention dans plusieurs études d'une sous-spécification de ces représentations phonologiques (Leybaert, Mousty, Van Reybroeck *et al.*, 2004). Cette difficulté entraînerait notamment des confusions entre des phonèmes proches, c'est-à-dire ne différant que par un seul trait articulatoire.

Les troubles phonologiques des enfants dysphasiques entraînent des difficultés de traitement des morphèmes peu accentués dans la langue, tels que les marques de genre, de nombre, les temps verbaux, les prépositions, les pronoms relatifs et les auxiliaires (Bobillier-Chaumont, 2013). Ces déficits au niveau phonologique ont également des répercussions au niveau lexical (Maillart, Van Reybroeck & Alegria, 2005). Ainsi, les difficultés expressives et réceptives des enfants dysphasiques au niveau lexical et morphosyntaxique proviennent en partie des troubles affectant le traitement perceptif (Macchi & Schelstraete, 2012).

4.1.3. Dysphasies et troubles de la perception auditive

Parmi les troubles associés aux dysphasies, Lussier & Flessas (2009) décrivent de fréquents troubles de la perception auditive. Ces troubles seraient liés au débit de la parole, trop rapide pour que l'enfant puisse identifier correctement chaque mot. L'hypothèse d'une atteinte perceptuelle affectant l'univers sonore du sujet est posée. Cette atteinte affecterait entre autres la discrimination de certains sons ayant des traits en commun, comme les consonnes sourdes et sonores /t/ et /d/ (cf. annexe 1 pour la transcription en phonétique), par exemple, ou les consonnes ne différant que par le point d'articulation /p/ et /t/, par exemple. Les troubles de la perception sont parfois décrits comme associés aux troubles dysphasiques, et parfois comme étant à l'origine de ces troubles (Schelstraete, Maillart & Jamart, 2004).

D'après Bishop (1998), la perception de la parole requiert deux compétences complémentaires. La première compétence qu'il décrit est la discrimination, qui est la possibilité de distinguer deux sons différents. La seconde compétence est la constance phonémique, ou perception catégorielle, qui permet de traiter des sons comme équivalents alors qu'ils sont acoustiquement différents, comme le son /S/ (cf. annexe 1) dans les mots « chien » et « chat ». De nombreux

travaux mettent en évidence la difficulté particulière qu'ont les enfants présentant un Trouble Spécifique du Développement du Langage à discriminer les sons brefs. Toujours selon Bishop, ceci explique en partie les difficultés de compréhension chez ces enfants. En effet, certains sons du langage peuvent varier rapidement ou être très brefs. Les problèmes de constance phonémique sont souvent observés chez les enfants présentant des troubles du langage. Cette difficulté les empêche d'accéder à une représentation phonologique correcte.

La représentation phonologique des mots est le préalable nécessaire à toutes les autres étapes de l'acquisition du langage oral et écrit, comme le soulignent Schelstraete, Maillart & Jamart (2004). En effet, c'est cette étape qui va permettre la construction du lexique, puis la maîtrise des informations morpho-syntaxiques portées par la phonologie.

4.1.4. Troubles au niveau des traitements cognitifs

Les théories expliquant la dysphasie peuvent être classées en deux catégories selon Leclercq & Leroy (2012). D'une part, les théories linguistiques expliquent les difficultés langagières des enfants dysphasiques en termes de compétences. Les représentations langagières de l'enfant seraient déficitaires. Les théories en termes de traitements, d'autre part, expliquent la dysphasie en termes de difficultés au niveau des traitements cognitifs. Elles présentent l'avantage, selon Leclercq & Leroy, d'expliquer des difficultés non langagières qui se retrouvent aussi chez les enfants dysphasiques.

Les théories en termes de traitements incluent des troubles spécifiquement linguistiques et des troubles des traitements généraux. Leclercq & Leroy (2012) citent, parmi les troubles spécifiquement linguistiques, des difficultés à discriminer des sons complexes s'ils sont présentés rapidement et des troubles de perception phonologique. Parmi les déficits non linguistiques, celui qui nous intéresse particulièrement est le fait que ces enfants présenteraient des temps de réaction ralentis. Leclercq & Leroy mentionnent aussi des problèmes d'attention, d'inhibition, de gestion de double tâche et de mémoire de travail.

Le rapport Ringard (Ringard, 2000), mentionne également un déficit des activités séquentielles autres que phonologiques impliquant les rythmes et les notions de temps.

4.1.5. Dysphasie et troubles de l'identification des phonèmes

Danon-Boileau (2013) évoque chez les enfants dysphasiques le trouble de la discrimination phonologique, qui se traduit par une mauvaise distinction des phonèmes, et l'agnosie auditivo-verbale, qui empêche l'enfant de reconnaître les mots dans sa forme la plus grave. Pour les enfants souffrant d'un trouble de la discrimination phonologique, les indices visuels et non-verbaux, comme les gestes, l'intonation, la lecture labiale, le contexte, sont une aide précieuse. Parfois, on peut voir l'enfant s'aider lui-même en répétant à voix basse ce qu'il croit avoir entendu. Ce problème d'identification des contours sonores des phonèmes a aussi des conséquences sur la parole de l'enfant.

Mazeau (1999), quant à elle, précise que le trouble de discrimination phonologique est très fréquent dans toutes les formes de pathologies du langage, et qu'on peut le rencontrer isolé ou associé à d'autres déficits. Elle parle de confusions de sons proches. Elle mentionne également la non-perception des oppositions de phonèmes ne se différenciant que par un trait distinctif, comme les consonnes /t/ et /d/, qui ne se différencient que par le trait du voisement. Ces difficultés au niveau phonologique vont entraîner des confusions de sens, lesquelles vont affecter la compréhension et la communication.

D'après une étude de Zobouyan, Serniclaes & Bertocini (2012), les enfants dysphasiques présentent deux difficultés majeures au niveau de la structuration phonologique. Les auteurs décrivent d'abord des déficits au niveau de la perception catégorielle (cf. ch. 4.1.3, *supra*). Pour mémoire, la perception catégorielle permet de ne pas percevoir les différences entre deux sons de la parole lorsqu'ils appartiennent à la même catégorie phonétique. Un enfant ayant des difficultés de catégorisation ne reconnaît pas que les mots « Paris » et « poule » commencent par le même son (Delahaie, Sprenger-Charolles & Serniclaes, 2004). Zobouyan et *al.* parlent d'une perception allophonique accrue chez les enfants dysphasiques, et définissent la perception allophonique comme « [...] un stade précoce de perception avant l'âge de 6 mois environ, caractérisé par une sensibilité universelle à l'ensemble des traits acoustiques pertinents pour percevoir les phonèmes dans une langue quelconque ». Ces capacités, au cours du développement de l'enfant, vont s'estomper pour faire place à une adaptation aux phonèmes de la langue environnementale et une appréhension de la constance phonémique. Chez les enfants dysphasiques, il semble que cette perception allophonique perdure. Elle affecte de ce fait la capacité à décoder le message de façon efficace et rapide, ce qui entraîne des perturbations au niveau de la compréhension.

4.1.6. Dysphasie et troubles du traitement temporel de l'information auditive

Au sujet des troubles phonologiques en réception, Coquet (2007) mentionne deux hypothèses explicatives. La première hypothèse concerne une « [...] *altération des représentations phonologiques au niveau du lexique mental* », et la seconde un « [...] *déficit qualitatif du traitement temporel de l'information* ».

Tallal (1976) émet l'hypothèse que la discrimination et la catégorisation des phonèmes sont gênées par un déficit de traitement des stimuli sonores brefs en succession rapide (Maillart, Van Reybroeck & Alegria, 2005). La qualité de l'encodage ne serait pas assez bonne chez les enfants dysphasiques. Cette défaillance de l'encodage ne permet pas, d'une part, de discriminer des phonèmes, et d'autre part, d'établir la constance des phonèmes (cf. ch. 4.1.5 et ch. 4.1.3, *supra*).

Des études portant sur le traitement d'informations auditives des enfants porteurs de troubles sévères du langage incluant des enfants dysphasiques mais aussi des enfants dyslexiques (Tallal 1976 ; Tallal & Piercy 1973 ; Tallal & Piercy, 1975 ; Tallal & Stark 1981) démontrent que ces enfants présentent une incapacité à traiter des stimuli auditifs brefs présentés à une vitesse rapide. Cette caractéristique est susceptible d'entraver le traitement de la parole.

Les conclusions de Tallal sont controversées, car la plupart des stimuli utilisés dans ses études sont des sons langagiers, et donc de nature phonologique, et les conclusions qu'elle en tire portent sur le traitement auditif dans son ensemble (Leloup, 2015 ; Rosen 2003). Une étude conduite par Bishop, Adams, Rosen *et al.* (2005) démontre que les enfants porteurs de troubles spécifiques du langage présentent une discrimination normale en ce qui concerne les sons non langagiers, et une mauvaise discrimination des sons langagiers.

Récemment, une recherche portant sur des enfants présentant des Troubles Spécifiques du Langage, incluant des enfants dysphasiques et dyslexiques âgés de 5 à 8 ans, a constaté une forte corrélation entre les compétences langagières et l'efficacité du traitement temporel des informations (Dacewicz, Nowak, & Szelag, 2016). Cette observation renforce l'hypothèse de troubles du traitement auditif liés à l'aspect temporel du message. Selon Rondal & Seron (1999), les enfants porteurs de dysphasie ont besoin d'un temps de traitement supérieur à celui des enfants typiques pour traiter l'information auditive et établir des distinctions phonétiques pertinentes.

Il est important de noter que les enfants présentant des troubles phonologiques ne présentent

pas toujours des troubles de traitement temporel, et que le déficit en traitement temporel doit être « *considéré comme une variable modératrice, c'est-à-dire qu'elle n'est ni nécessaire, ni suffisante pour exercer un effet sur le développement du langage mais, chez des enfants à risque, elle pourrait contribuer à leurs difficultés langagières* » (Bishop, Delaney, Tallal, *et al.*, 1999 ; Maillart, Van Reybroeck & Alegria, 2005). Ainsi, le traitement temporel peut jouer un rôle dans les difficultés de compréhension auxquelles nous nous intéressons ici, mais tous les enfants dysphasiques ne présentent pas de troubles à ce niveau.

4.1.7. Perception des voyelles et des consonnes dans les dysphasies

Les consonnes et les voyelles ne jouent pas le même rôle dans la parole. Elles sont perçues de manière asymétrique (Havy, Bertoncini & Nazzi, 2011 ; Nazzi & Bertoncini, 2009). Les voyelles sont perçues de manière continue dans la parole, alors que les consonnes sont perçues de manière catégorielle. Selon Tallal et Piercy (1973, 1975), les consonnes, en particulier les occlusives, sont moins bien discriminées que les voyelles du fait qu'elles constituent des stimuli sonores très brefs (Leclercq & Leroy, 2012).

Le déficit du traitement de l'information temporelle dans les dysphasies, qu'il soit purement linguistique ou plus global, peut donc constituer un obstacle à la discrimination et à la catégorisation des phonèmes (Maillart, Van Reybroeck, & Alegria, 2005). Une étude de Tallal & Stark (1981) a établi que des enfants dysphasiques produisaient plus d'erreurs de discrimination sur des paires de syllabes différant par une consonne que sur celles dont la différence porte sur des voyelles. Le groupe-témoin d'enfants sans troubles du langage ne présentait pas cette particularité.

Une autre étude a montré que les enfants porteurs de dysphasie ne percevant pas la consonne finale dans les syllabes de type Consonne-Voyelle-Consonne voient leur perception améliorée quand les syllabes sont présentées à un débit plus lent (DeMarco, Harbour, Garret, *et al.* 1988). Pour une part d'entre eux, le ralentissement permet de percevoir la consonne finale non perçue à un débit de parole normal. Les difficultés des enfants dysphasiques à percevoir des variations entre consonnes pourraient donc être dues à des troubles du traitement temporel.

D'après Renard & Lefèvre (2008), « *les transitions phonétiques sont constituées de la variation de fréquence entre l'attaque consonantique de la syllabe et l'état stationnaire vocalique.* ». Ils précisent que ces transitions sont essentielles dans le processus de reconnaissance phonétique.

Frumkin & Rapin (1980) ont établi que la durée des transitions entre les phonèmes joue un rôle dans la perception des enfants dysphasiques, et que pour les enfants les plus en difficulté, la brièveté de ces transitions est un facteur aggravant.

Tallal & Piercy (1975) précisent que ce n'est pas le traitement des transitions lui-même qui est en cause, mais bien le traitement de la durée de ces transitions. Les enfants dysphasiques testés ne présentent pas de difficultés à traiter les informations transitionnelles acoustiques quand celles-ci durent assez longtemps.

4.1.8. Dysphasie et discrimination des fréquences de phonèmes

Hill, Hogben & Bishop (2005) montrent qu'en plus d'un déficit du traitement auditif temporel, les enfants porteurs de dysphasie peuvent être affectés par des difficultés à discriminer les fréquences des phonèmes, tout en soulignant que l'hétérogénéité des profils des enfants dysphasiques ne permet pas d'établir une règle à partir de ce constat (Leclercq & Leroy, 2012).

Une étude portant sur les processus auditifs d'enfants dysphasiques et dyslexiques (McArthur, Ellis, Coltheart, *et al.*, 2008), note qu'en plus des déficits au niveau du traitement rapide de l'information auditive et de la discrimination des consonnes voisées et des voyelles, ces enfants présentent des difficultés à discriminer les fréquences.

4.2. Tentatives de remédiation par le biais du ralentissement de la parole

L'hypothèse de l'amélioration du traitement langagier par le biais d'un ralentissement temporel de l'information auditive chez les enfants dysphasiques a été émise par Tallal, Miller *et al.* (1996) qui a soumis une cohorte d'enfants dysphasiques et dyslexiques à un entraînement intensif utilisant des stimuli brefs acoustiquement modifiés pendant six semaines. L'objectif de cette étude était de stimuler les capacités de traitement temporel. Des exercices langagiers ont été proposés à deux groupes d'enfants. Pour l'un de ces deux groupes, les exercices proposés avaient été artificiellement ralentis, et pour le groupe témoin, les mêmes exercices étaient proposés sans modifications acoustiques. Les résultats de cette étude sont très probants : la discrimination des enfants confrontés au signal modifié est nettement améliorée, ainsi que leur compréhension

morphosyntaxique (Merzenich, Jenkins, Johnston, *et al.* 1996). Néanmoins, la durée de ces effets bénéfiques n'a pas été testée au delà de 6 semaines, ce qui ne permet pas de les qualifier de durables ou permanents (Tallal, Miller, Bedi, *et al.*, 1996).

La même constatation est observée dans une étude sur des enfants francophones, cette fois dyslexiques (Habib, Rey, Daffaure, *et al.*, 2002). Il est précisé dans cette étude que 25% des enfants testés présentent peu d'améliorations (Maillart, Van Reybroeck & Alegria, 2005).

En 2014, une étude suédoise montre que la compréhension d'un message dépend de la vitesse à laquelle il est émis (Haake, Hansson, Gulz, *et al.*, 2014). Cette étude, réalisée sur des enfants sans troubles du langage à l'aide d'un test de compréhension anglophone, le TROG-2 (Test for Reception of Grammar, version 2), conclut que les résultats au test de compréhension sont les meilleurs quand le débit est ralenti, et qu'ils sont nettement moins bons avec un débit normal ou accéléré. Les auteurs précisent que le ralentissement facilite la compréhension des enfants ayant de bonnes capacités en mémoire de travail, mais pas celle des autres.

Dans une autre étude, cette fois réalisée avec des enfants dysphasiques, la compréhension de phrases est aussi favorisée par un débit plus lent, sans impact négatif de la mémoire de travail sur les résultats. (Montgomery, 2004). D'une manière générale, ces études montrent un lien entre la lenteur du débit et la compréhension, sans toutefois négliger d'autres aspects qui peuvent interférer dans le processus de traitement des informations auditives.

4.3. Synthèse

L'étiologie des dysphasies n'est pas encore connue, et certains troubles observés dans les dysphasies, tels que les troubles mnésiques, les troubles perceptifs, les troubles phonologiques, les troubles du traitement temporel, sont considérés, selon les études, soit comme facteurs explicatifs, soit comme troubles associés.

Nous cherchons à étudier le lien entre les troubles de compréhension, les troubles perceptifs et/ou phonologiques, et le traitement temporel de l'information chez les enfants porteurs de dysphasie. Des études utilisant des logiciels de ralentissement ont déjà été menées sur des enfants porteurs de troubles du langage écrit ou oral, mais ne ciblaient pas spécifiquement les enfants dysphasiques.

Une de ces études (Tallal, Miller, *et al.*, 1996), portant sur l'entraînement intensif des capacités de traitement temporel à l'aide d'un signal modifié artificiellement, a donné des résultats positifs sur la compréhension des sujets testés après une période de quelques semaines, mais l'impact sur la compréhension en temps réel n'a pas été mesuré.

5. Logiciels de modification du signal acoustique existants

Pour l'heure, il existe très peu d'outils informatiques susceptibles d'aider à la remédiation des troubles du langage. Il nous semble important de passer en revue les outils informatiques permettant de modifier artificiellement la parole, afin de déterminer s'ils peuvent aider à examiner les liens entre compréhension, perception et discrimination chez les enfants porteurs de dysphasie. Le chapitre 5.1 présente un logiciel d'entraînement intensif parmi ceux existants, le chapitre 5.2 décrit brièvement un logiciel de modification de la parole non automatisé. Nous décrivons dans le chapitre 5.3 un logiciel de ralentissement existant dans le commerce, puis celui que nous utilisons dans cette étude.

5.1. Logiciels d'entraînement intensif, l'exemple de « Fast For Words »

À la suite des travaux de Tallal, Miller, Bedi, *et al.* (1996), une méthode d'entraînement dans le domaine auditif a été commercialisée. Son but est l'amélioration de l'identification des sons grâce à l'allongement temporel de la parole et au renforcement de certaines parties du signal acoustique (Leloup, 2015 ; Merzenich, Jenkins, Johnston, *et al.*, 1996). Ce programme intensif, nommé « Fast ForWords », est édité aux Etats-Unis et au Canada. Il a été testé sur des enfants dyslexiques, et les résultats de ces études montrent une amélioration des capacités de traitement phonologique et des compétences en lecture (Temple, Deutsch, Tallal, *et al.*, 2003).

Segers & Verhoeven (2005) soulignent que l'allongement temporel de la parole dans ce logiciel s'effectue de façon uniforme. Il serait nécessaire d'effectuer des recherches sur des améliorations de ce programme, en modifiant artificiellement le signal pour le rendre plus effectif. Cela permettrait d'agir par exemple sur la longueur des transitions entre les phonèmes, qui, dans ce programme, restent proportionnellement de même durée que le reste du signal.

Les effets bénéfiques d'un tel entraînement intensif sont remis en question. Les résultats d'une étude conduite par McArthur, Ellis, Coltheart, *et al.* (2008) suggèrent que les améliorations observées au niveau du traitement auditif ne se généralisent pas aux autres domaines de la parole et n'améliorent de ce fait pas les compétences langagières des enfants ayant bénéficié de cet entraînement. De plus, leur caractère durable reste à démontrer.

5.2. Logiciels de modification phonétique acoustique, l'exemple de « Praat »

En ce qui concerne la modification du signal, on peut citer des logiciels comme Praat. Ces outils n'ont pas une vocation de remédiation. Ils peuvent cependant être utilisés pour ralentir la parole ou renforcer certains phonèmes afin de rendre leurs traits plus perceptibles. Ces logiciels ne sont pas automatisés. Leur utilisation n'est pas adaptée pour modifier le signal acoustique d'énoncés longs.

5.3. Logiciels de ralentissement, deux exemples

5.3.1. Logiciels commerciaux de ralentissement, l'exemple de « Anytune »

Des logiciels ou applications tels que « Anytune », initialement destinés à ralentir de la musique enregistrée, ou à en changer la fréquence, peuvent également servir à ralentir des textes enregistrés. Ils peuvent aider à l'apprentissage des langues étrangères, par exemple.

Le logiciel « Anytune » ne permet cependant pas une modification sélective d'une partie du signal. À l'instar du logiciel « Fast For Words », il ralentit la parole de façon uniforme.

Dans l'optique d'améliorer les performances linguistiques des enfants présentant des troubles phonologiques, le ralentissement pourrait être optimisé en ne ciblant que certaines parties du signal, telles que les parties transitoires (Segers & Verhoeven, 2005). Les logiciels disponibles dans le commerce ne permettent malheureusement pas de réaliser ces manipulations, car ils ne comportent pas de programme de reconnaissance des éléments constituant le signal.

5.3.2. Logiciel de modification du signal acoustique élaboré par le Loria

L'équipe « Multispeech » au sein du Loria (Laboratoire Lorrain de Recherche en

Informatique et ses Applications) a récemment élaboré un logiciel qui permet de modifier la parole de manière automatisée. Ce logiciel peut augmenter la durée du signal, en allongeant les transitions acoustiques et les pauses. Il peut également augmenter l'intensité de certains phonèmes.

Ce logiciel, à l'origine conçu pour l'apprentissage des langues, existe pour l'instant à l'état de prototype. Il permet un ralentissement sélectif du débit en mettant en valeur certaines régions du signal riches en indices acoustiques, telles que les transitions entre les phonèmes. Il ne modifie ni la prosodie ni la fréquence fondamentale du signal, ce qui rend le résultat acoustique très proche de la parole naturelle.

Un outil de reconnaissance des parties transitoires est inclus dans le logiciel. Cet outil permet d'automatiser l'allongement de la durée des transitions. Il permet également de renforcer les indices acoustiques. Sa stratégie est d'amplifier les bruits des occlusives sourdes (/p/, /t/, /k/) et des fricatives sourdes (/f/, /s/, /ʃ/) pour les rendre plus perceptibles.

Le logiciel du Loria a l'avantage d'être automatisé, ce qui en fait sa vraie spécificité. C'est le logiciel qui opère les transformations pré-citées, et l'intervention humaine n'est pas nécessaire. Il peut néanmoins être manipulé manuellement au besoin.

5.4. Synthèse

Les outils permettant de modifier le signal acoustique existants présentent tous des caractéristiques intéressantes dans le cadre de notre étude. Celui du Loria a l'avantage de réunir tous les éléments dont nous avons besoin pour notre recherche, à savoir :

- Le ralentissement de la parole
- L'allongement des parties transitoires et des pauses
- Le renforcement des consonnes

Ces paramètres correspondent aux caractéristiques de la parole qui posent problème aux enfants dysphasiques. L'outil du Loria, en agissant sur les paramètres de la parole qui interfèrent dans les processus réceptifs des enfants dysphasiques, est adapté pour nous permettre d'étudier l'impact du ralentissement de la parole sur leur compréhension en temps réel.

6. Synthèse des assises théoriques

La dysphasie est une pathologie affectant le langage au niveau de l'expression et de la compréhension. Quelles que soient les approches et les descriptions de ce trouble, des déficits au niveau de la perception et de la compréhension se retrouvent, à des degrés divers, chez la plupart des enfants dysphasiques (cf. ch. 2 *supra*).

La compréhension, chez le tout petit enfant, se construit grâce aux indices acoustiques que les adultes amplifient en s'adressant à lui. Ainsi, le ralentissement de la parole, les pauses plus longues, l'exagération de certains traits phonétiques, permettent à l'enfant d'accéder à une meilleure perception du message et d'extraire du sens au fur et à mesure de son développement.

La perception et la catégorisation des phonèmes rendent possible la compréhension des mots et des phrases, et amènent l'enfant à se construire petit à petit un lexique en lui permettant d'accéder à des informations morphosyntaxiques (cf. ch. 3 *supra*).

Chez les enfants dysphasiques, des troubles du traitement temporel de l'information auditive entravent la perception et la catégorisation des phonèmes. Ces difficultés affectent leur compréhension (cf. ch. 4 *supra*).

Nous émettons l'hypothèse que le ralentissement de la parole et la modification de certains traits du message acoustique peuvent améliorer la perception et la compréhension des enfants dysphasiques. Pour tester cette hypothèse, nous avons à notre disposition un outil élaboré par le Loria, qui présente l'avantage d'être automatisé et de traiter certaines caractéristiques de la parole de manière sélective.

PROBLÉMATIQUE

La dysphasie réceptive affecte la compréhension orale. Elle provoque des altérations au niveau de la perception et du traitement des sons du langage, du vocabulaire, et de la morphosyntaxe. Dans la littérature, ce déficit de compréhension est expliqué :

- par des troubles de la perception auditive, tels que la discrimination et la segmentation
- par des déficits phonologiques, au niveau de l'identification des phonèmes et de leur catégorisation
- par des troubles du traitement temporel de l'information auditive
- par des déficits lexicaux, incluant des difficultés d'accès au lexique, ceux-ci étant en partie dus au niveau réceptif à des représentations sémantiques et phonologiques incomplètes ou inexactes.
- par des troubles au niveau de la morphosyntaxe, jusqu'ici peu étudiés au niveau de la compréhension.
- par différents facteurs, tels qu'une atteinte au niveau de la mémoire de travail, une faible capacité de traitement de l'information, ou encore un déficit de production. Tous ces facteurs incluent le facteur phonologique, sans réduire la dysphasie à ce seul déficit.

Or, les déficits au niveau du traitement temporel du message verbal affectent l'accès aux représentations phonologiques, par le biais entre autres d'une difficulté de perception des consonnes. Les déficits au niveau du traitement temporel affectent aussi les capacités de traitement du message auditif chez l'enfant dysphasique. Les difficultés phonologiques qui découlent de ces déficits entraînent des difficultés de compréhension au niveau du vocabulaire et de la syntaxe, et empêchent en partie l'accès au sens des énoncés.

Si les problèmes de compréhension chez les enfants dysphasiques sont dus à un déficit de traitement auditif, on peut se demander si un ralentissement de la parole, un prolongement des pauses, et un renforcement des sons consonantiques peuvent améliorer la compréhension orale des sujets testés à l'aide d'un outil automatisé élaboré par le Loria.

Pourquoi ?

- parce que les problèmes de discrimination des phonèmes semblent être centraux dans la compréhension chez les enfants dysphasiques
- parce que le renforcement de certains traits consonantiques peut favoriser la discrimination
- parce que le ralentissement du débit et l'accentuation de l'intensité vocale sur certains segments de la parole sont utilisés en clinique orthophonique (Macchi & Schelstraete, 2012), mais n'étant pas automatisés, ils présentent un aspect aléatoire, ce qui n'est pas le cas du logiciel du Loria
- parce que le ralentissement de la parole peut aider les enfants dysphasiques à améliorer le traitement temporel des informations linguistiques
- parce que les études évaluant l'impact du ralentissement de la parole sur la compréhension des enfants porteurs de troubles du langage incluent des enfants dysphasiques mais aussi des enfants porteurs d'autres troubles du langage, ce qui ne permet pas d'étudier précisément les résultats pour les enfants dysphasiques
- parce que les études utilisant le ralentissement du signal acoustique ont été réalisées sous forme d'un entraînement intensif utilisant des stimuli brefs durant plusieurs semaines, et ne testent pas la compréhension en temps réel avec de la parole comme nous envisageons de le faire

HYPOTHÈSES THÉORIQUES

- 1) Les enfants dysphasiques présentent un trouble de la réception et de l'analyse du matériel auditivo-verbal. En évaluant la compréhension orale d'enfants dysphasiques, nous sommes susceptible d'observer des difficultés à ce niveau.

- 2) Chez les enfants dysphasiques, des troubles du traitement temporel de l'information auditive et du traitement des fréquences des phonèmes entravent la perception et la catégorisation des phonèmes. Le ralentissement de la parole et la modification de certains traits du message acoustique peuvent améliorer le traitement des informations auditives des enfants dysphasiques. En agissant sur ces niveaux, nous nous attendons à observer une amélioration des performances dans des tâches de discrimination.

- 3) La perception des phonèmes et leur catégorisation permettent d'accéder à la compréhension des mots et des phrases, par le biais de la compréhension lexicale et de l'accès aux informations morphosyntaxiques. Chez les enfants dysphasiques, les difficultés de perception et de catégorisation des phonèmes affectent la compréhension orale. En améliorant la discrimination, nous nous attendons à voir améliorée la compréhension d'énoncés.

- 4) Les troubles de traitement des sons langagiers sont liés à la vitesse du message verbal et à l'incapacité de l'enfant dysphasique à le décoder ou à le traiter. Modifier le signal acoustique favorise la reconnaissance de l'ensemble du contenu verbal et donc la compréhension lexicale, morphosyntaxique et discursive. En modifiant la vitesse des énoncés, nous nous attendons à observer une amélioration de la compréhension orale des enfants dysphasiques.

MÉTHODOLOGIE

1. Lieux des expérimentations

Toutes les expérimentations se déroulent entre les mois de décembre 2015 et avril 2016 sur les lieux de prise en charge des enfants,

- l'école Marcel Leroy à Nancy pour les enfants scolarisés en Unités Localisées pour l'Inclusion Scolaire (ULIS)
- l'Institut National des Jeunes Sourds de Metz
- le Centre de Médecine Physique et de Réadaptation pour Enfants (CMPRE) de Flavigny.

Nous choisissons ces établissements car ils proposent une prise en charge ciblée sur les troubles des apprentissages et les troubles du langage. Ils accueillent de ce fait un nombre important d'enfants dysphasiques.

Les orthophonistes qui nous accueillent, madame Guitton pour le CMPRE, monsieur Maillefert pour l'INJS, et mesdames Bruant et Maeder pour l'école Marcel Leroy, se chargent de trouver des créneaux disponibles dans l'emploi du temps des enfants et mettent une salle au calme à notre disposition. Ils nous donnent également accès aux dossiers des patients.

2. Population

2.1. Critères d'inclusion

Les 21 enfants avec lesquels il nous est permis de travailler sont âgés de 7 ans 7 mois à 11 ans 11 mois. Le diagnostic mentionné dans leur dossier conclut à une dysphasie -pour la majorité-, ou un Trouble Spécifique du Développement du Langage Oral -dans quelques cas-, dont le niveau de gravité est jugé sévère. Le type de dysphasie selon la classification de Gérard (1993) n'est mentionné que dans deux cas, et dans tous les dossiers, on trouve des troubles expressifs -non étudiés ici- et réceptifs. Ces troubles réceptifs sont divers, il peut s'agir d'un déficit au niveau phonologique, ou de difficultés de compréhension orale, ou les deux.

2.2. Critères d'exclusion

Les sujets étant sélectionnés au départ par leur thérapeute, il n'y a lieu d'exclure aucun patient de cette étude. Certains patients présentent en plus de leur dysphasie des troubles associés tels que des troubles mnésiques ou attentionnels, mais ces difficultés n'étant pas considérées dans la littérature comme des critères d'exclusion de la dysphasie, nous décidons de ne pas exclure *a priori* ces patients de notre recherche, tout en restant attentive à ces facteurs dans l'interprétation de nos résultats.

2.3. Présentation des sujets

Les sujets sont présentés dans le tableau reporté à l'annexe 2. Différentes caractéristiques concernant la présente étude y sont reportées. La première colonne comporte les noms que nous attribuons aux sujets (une lettre de l'alphabet), la deuxième colonne, les âges respectifs de chacun. Dans la troisième colonne, nous avons reporté les difficultés réceptives mentionnées dans les dossiers médicaux. La quatrième et dernière colonne fait état d'éventuelles difficultés associées, également mentionnées dans les dossiers. Ces difficultés associées peuvent influencer sur les résultats de notre étude, c'est pourquoi nous les prenons en compte.

2.4. Méthode choisie

Le but de cette étude étant d'évaluer l'impact de la modification du signal acoustique sur la compréhension des enfants dysphasiques, nous choisissons de réaliser une étude quantitative d'une part, détaillée dans le chapitre 2.4.1 (*infra*), et d'autre part, une étude qualitative détaillée dans le chapitre 2.4.2 (*infra*).

2.4.1. Constitution de deux groupes pour l'étude quantitative

En ce qui concerne l'étude quantitative, nous décidons de constituer deux groupes homogènes. Pour ce faire, nous tentons de maximiser les points communs et de minimiser les différences en termes d'âges et de performances en discrimination et compréhension orale entre les

individus de ces deux groupes. L'un des deux groupes fait office de groupe-témoin et l'autre de groupe-test. Le groupe-témoin se voit proposer un corpus enregistré dont le signal acoustique n'est pas modifié, et le groupe-test se voit proposer le même corpus acoustiquement modifié. La description du corpus figure dans le chapitre 3 (*infra*) décrivant les outils méthodologiques.

Les profils des sujets sont tous très différents, et leur dossier mentionne des troubles réceptifs de gravité variable (cf. annexe 2). Notre population étant très restreinte en termes numériques, nous ne pouvons nous contenter de répartir les sujets de façon aléatoire entre le groupe-témoin et le groupe-test. Pour nous assurer de l'homogénéité des deux groupes, nous constituons des paires, ou binômes, de patients aux profils très proches, que nous scindons ensuite pour assigner chacun à l'un ou l'autre groupe.

Afin de nous assurer que les variables observées sont la compréhension et la discrimination, et pour appairer nos sujets en fonction de ces critères, nous confrontons tous les enfants à une batterie de tests préalables, décrits dans le chapitre 2.5 (*infra*). Les résultats à ces tests nous permettent ensuite d'appairer les patients dont les performances aux tâches de discrimination et de compréhension orale sont similaires ou très proches, tout en tenant compte de leur âge.

2.4.2. Choix des binômes pour l'étude qualitative

L'étude quantitative étant réalisée sur une population très restreinte, nous réalisons une étude qualitative sur les binômes les plus homogènes en termes de résultats à nos tests de compréhension et de discrimination, et en termes de différence d'âge. Cette étude qualitative permet d'observer plus finement les résultats, Car nous prenons en compte les difficultés dont il est fait mention dans le dossier de chaque patient, ainsi que nos observations personnelles effectuées pendant les passations des tests préalables.

2.5. Évaluations préalables et conditions de passation

Cette première batterie est élaborée à partir de tests standardisés évaluant la discrimination, le stock lexical et la compréhension syntaxique et narrative. Les tâches choisies sollicitent le moins possible l'expression orale et sont principalement axées sur l'évaluation des capacités de réception et de traitement du langage oral.

Les évaluations préalables sont réalisées à l'aide des tests suivants :

-ELDP : Échelle Lilloise de Discrimination Phonologique

-EVIP : Échelle de Vocabulaire en Images de Peabody

-PECSN : Protocole d'Évaluation de la Compréhension Syntaxique et Narrative.

***Remarques préalables concernant les conditions de passation :**

L'épreuve de l'ELDP, enregistrée sur support numérique, est présentée à l'aide d'un matériel identique pour tous les patients, et au même niveau sonore.

L'épreuve de compréhension de récit du PECSN nécessite une lecture à voix haute de la part de l'examineur. Nous prenons soin d'enregistrer le texte de ce récit dans une salle insonorisée du Loria. Haake, Hansson, Gulz, *et al.* (2014) ainsi que Rondal (2003) précisent que l'enregistrement préalable d'un corpus à lire à haute voix permet de mieux standardiser sa présentation en évitant des variations de débit ou d'intensité qui pourraient introduire un biais dans les performances des patients. Le récit du PECSN enregistré est proposé dans les mêmes conditions que l'épreuve de l'ELDP à tous les sujets.

2.5.1. Évaluation préalable de la discrimination phonologique

Nous évaluons la discrimination à l'aide de l'ELDP : Échelle Lilloise de Discrimination Phonologique (Macchi, Descours, Girard, *et al.*, 2012). Cette épreuve, élaborée dans le cadre de deux mémoires d'orthophonie, a été étalonnée sur une population de 274 sujets et permet d'évaluer les capacités de perception de la parole chez des enfants de 5 ans à 6 ans 6 mois pour l'ELDP 1, et de 6 ans à 11 ans 6 mois pour l'ELDP 2. Les notations brutes sont converties en moyennes/écart-types et en percentiles par tranches d'âge. Pour nos évaluations, nous utilisons l'ELDP 2, dont la durée est d'environ 10 minutes.

La liste de l'ELDP 2 (cf. annexe 3) est constituée de 72 paires de pseudo-mots, ou logatomes. Parmi ces paires, 36 comportent des logatomes identiques, et 36 des logatomes différents. Les 72 paires sont réparties dans un ordre aléatoire, et sont enregistrées sur un support numérique. A l'écoute de chaque paire, l'enfant doit signaler s'il entend « pareil » ou « pas pareil », soit en verbalisant sa réponse, soit en désignant une image parmi deux proposées, illustrant la

similitude ou la différence. Quatre exemples sont proposés en début d'exercice pour vérifier que les consignes sont intégrées par l'enfant.

L'épreuve est divisée en deux listes enregistrées à deux vitesses différentes, vitesse normale et vitesse rapide. La longueur des logatomes de l'ELDP 2 est de trois à quatre syllabes, et les oppositions dans les 36 paires de logatomes différents portent sur des oppositions phonologiques dans diverses positions -initiale, médiane, finale-, et différents types de contrastes -structural, vocalique, consonantique.

Dans ce test, les scores se situant aux percentiles 3 et 5 sont considérés comme présentant des performances significativement inférieures à celles attendues. Les sujets se situant au percentile 10 se trouvent dans une zone d'insuffisance en ce qui concerne la discrimination. Les résultats de nos sujets sous forme de score brut (sur 36 points) et percentiles par tranches d'âge à ces épreuves sont présentés à l'annexe 4.

***Remarques à propos des scores à l'épreuve de l'ELDP 2**

Les résultats de nos sujets à ce test sont dans l'ensemble très faibles quelle que soit la vitesse des items. Les scores de discrimination concernant les paires de logatomes différents (en gras) sont très inférieurs à ceux concernant les paires de logatomes identiques.

Pour expliquer cette différence notable de scores entre paires différentes et paires identiques, les auteurs du test ELDP 2 indiquent dans les pistes d'amélioration de l'outil (Macchi, Descours, Girard, *et al.*, 2012) que les quatre premiers items donnent lieu dans les deux listes à des réponses positives, ce qui peut induire une tendance à répondre « pareil » pour tous les items ou une grande partie d'entre eux. Maillart, Van Reybroeck & Alegria (2005) soulignent quant à eux que « [...] *la tâche de paires minimales pose un problème pratique dans la mesure où la réponse de l'enfant repose sur un choix binaire : même-différent. En absence de toute capacité de discrimination, l'enfant donnera 50% de réponses correctes.* »

Les résultats sur paires de logatomes identiques nous semblent peu significatifs au vu de ces remarques. Nous utilisons donc les résultats concernant les paires d'items différents pour apparier nos sujets en ce qui concerne les capacités de discrimination.

Nous prévoyons d'utiliser la variation éventuelle de performances des sujets en fonction de la vitesse du débit des deux listes de l'ELDP 2 (cf. 2 premières colonnes du tableau en annexe 4)

pour attribuer un corpus normal ou modifié aux patients de chaque binôme constitué (cf. ch. 2.6, *infra*).

2.5.2. Évaluation préalable du vocabulaire en réception

Pour affiner notre analyse des difficultés des sujets, nous évaluons le vocabulaire réceptif à l'aide de l'EVIP : Échelle de Vocabulaire en Images de Peabody (Dunn, Thériault-Whalen, Dunn, 1993). Cette épreuve a été normalisée au Canada auprès de 2038 sujets de 2 ans 6 mois à 18 ans dont la langue maternelle est le français. Ce test, dont la durée est de 8 à 15 minutes, est proposé en deux versions. Chacune des versions comporte 170 items sous forme de planches de quatre images permettant une tâche de désignation. Les consignes du test comportent des critères d'arrêt qui permettent de ne pas tester tous les items.

Avant la passation de l'épreuve, quelques exemples sont proposés à l'enfant pour vérifier sa compréhension des consignes.

Les résultats en percentiles en fonction de l'âge des sujets sont présentés en annexe 5.

***Remarque à propos des scores à l'épreuve de l'EVIP**

Nous notons que les résultats sont très faibles pour les patients J, K, N, Q, R et U, et nous prenons ces difficultés en compte au moment de constituer les binômes et les groupes pour nos expérimentations.

2.5.3. Évaluation préalable de la compréhension syntaxique et narrative

Pour analyser la compréhension de phrases et de textes, nous utilisons le PECSN : Protocole d'Évaluation de la Compréhension Syntaxique et Narrative (Boutard & Bouchet, 2009). L'objectif de ces épreuves, qui durent une vingtaine de minutes, est de cerner les difficultés de compréhension verbale du sujet testé. Ce test est composé de quatre épreuves se donnant pour objectif d'évaluer le traitement morphosyntaxique, la compréhension syntaxique et la mémoire de travail.

Ce protocole a été élaboré à partir d'une population de 322 enfants âgés de 3 à 8 ans. Il est

composé de 5 épreuves portant sur :

-le traitement morphosyntaxique

-la compréhension syntaxique versus les capacités de rétention (mémoire)

-la compréhension des monèmes interrogatifs

-la compréhension narrative, par le biais de la restitution d'un récit (cf. annexe 6), étayée le cas échéant par des questions, et une épreuve de désignation d'images.

Notre population est constituée de sujets âgés de 7 ans 7 mois à 11 ans 11 mois, les résultats ne correspondent donc pas aux tranches d'âges ciblées par la cotation de ce test à vocation diagnostique. Nous utilisons la cotation proposée pour comparer les niveaux des patients les uns avec les autres. Pour les sujets âgés de 8 ans et plus, nous utilisons la cotation en percentiles correspondant à 8 ans/8 ans 11 mois, et restons attentive aux résultats bruts pour être en mesure de comparer précisément les résultats entre eux.

Dans ce test, les scores se situant aux percentiles 3 et 5 sont considérés comme présentant des performances significativement inférieures à celles attendues. Le percentile 10 représente une zone d'insuffisance. Les résultats bruts et en percentiles sont présentés en annexe 7.

***Remarques à propos des scores à l'épreuve du PECSN**

L'épreuve qui nous intéresse plus particulièrement pour notre étude est celle de compréhension de récit (cf. annexe 6). Les résultats à cette épreuve sont recensés dans les deux dernières colonnes du tableau recensant les résultats au PECSN (cf. annexe 7).

L'épreuve de compréhension de récit comporte deux parties portant sur le même récit. La structure du texte est simple mais les phrases sont complexes. La première partie est une épreuve d'évocation. L'enfant doit restituer le plus d'éléments possibles à l'oral. Au besoin, il est aidé par des questions ciblées de l'examineur. La deuxième partie est une épreuve de désignation. L'enfant doit choisir une image parmi trois pour illustrer le récit qu'il vient d'entendre. L'épreuve d'évocation faisant intervenir l'expression orale, nous considérons les résultats en prenant en compte ceux de l'épreuve de désignation, et nous calculons la moyenne des deux résultats. Nous obtenons un score sur 33 points pour la compréhension de récit. Ces résultats sont reportés dans le tableau de l'annexe 8.

2.5.4. Remarques à propos des passations lors des évaluations préalables

L'épreuve de l'ELDP 2 comporte un nombre important d'items. Sa passation est réalisée en deux fois pendant la même session. L'épreuve de l'EVIP est intercalée entre la liste à vitesse normale et la liste rapide de l'ELDP 2. Malgré ces précautions, la passation du test de discrimination est très fastidieuse et l'attention est fluctuante pour la plupart des sujets à ce moment des évaluations préalables.

2.6. Synthèse des résultats aux évaluations préalables

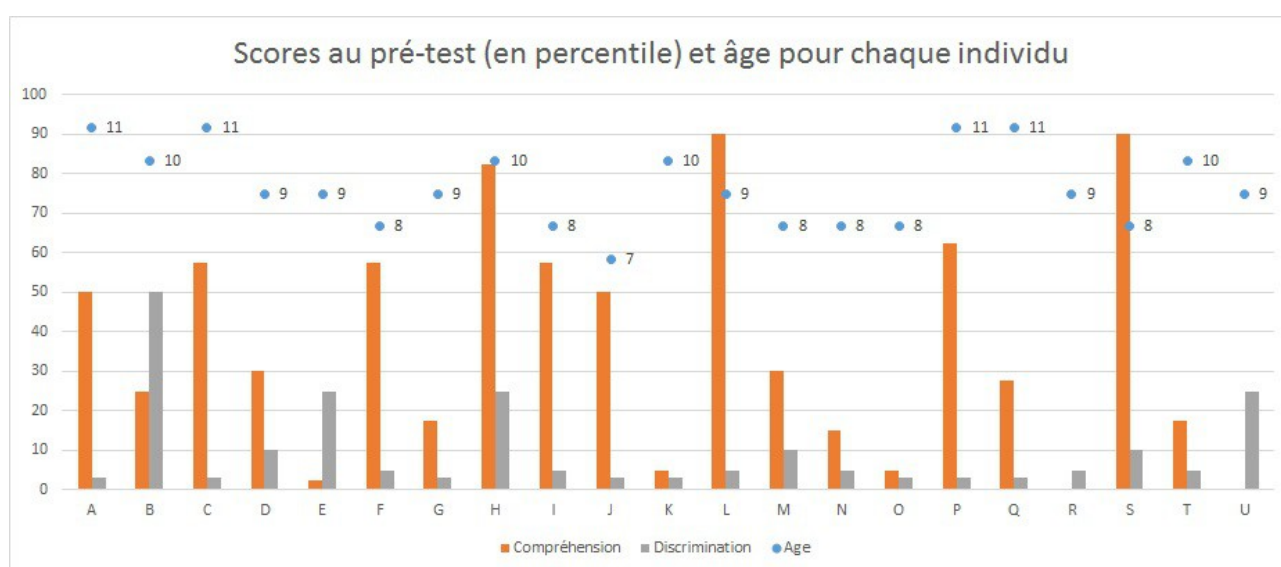


Figure 1. Âges et scores aux tests préalables de discrimination et de compréhension en percentiles

La figure 1 représente les âges et les résultats de chaque sujet aux épreuves préalables de discrimination de l'ELDP 2 (cf. annexe 4) et de compréhension de récit (cf. annexes 7 et 8). Les résultats à l'épreuve de vocabulaire en réception de l'EVIP (cf. annexe 5) nous seront utiles pour constituer les binômes, mais seulement à titre indicatif, c'est pourquoi nous ne les reportons pas dans la figure 1.

La compréhension de récit est évaluée sur la moyenne des résultats en percentiles à l'épreuve du PECSN. Les résultats du test de discrimination de l'ELDP 2 (cf. annexe 4) que nous utilisons sont les résultats en percentiles obtenus sur les paires de logatomes différents.

2.7. Appariement des sujets en vue de constituer deux groupes homogènes

Nos hypothèses portent sur la discrimination et la compréhension, nous répartissons donc les sujets en deux groupes les plus homogènes possible en fonction des scores à l'ELDP 2 pour la discrimination, et des scores moyens à l'épreuve de compréhension de récit du PECSN. Nous apparions également les patients en fonction de leur âge pour éviter que ceux-ci soient trop éloignés. Afin de maximiser les points communs et de minimiser les différences entre ces deux groupes, nous constituons des paires, ou binômes, de patients dont les données chiffrées présentées sur la figure 1 (ch. 2.6, *supra*) sont les plus proches.

Les résultats de l'ELDP 2 permettent de prendre en compte les performances des sujets en fonction de la vitesse du débit (cf. annexe 4). Nous utilisons ces données pour décider quel enfant se verra proposer notre corpus modifié. Nous prenons également en compte les scores à l'épreuve de rétention du PECSN (cf. annexe 7) et les éventuels troubles associés des sujets (cf. annexe 2) pour décider quel patient se verra attribuer le corpus modifié et ralenti, et donc à quel groupe nous l'assignons. Nous sommes attentive à d'éventuelles difficultés mnésiques, car le ralentissement du débit peut diminuer les performances en réception pour les patients présentant un déficit mnésique. En effet, le ralentissement, en allongeant le temps du stimulus, peut surcharger la mémoire du sujet testé et avoir une influence négative sur ses performances (Haake, Hansson, Gulz, *et al.*, 2014).

2.7.1. Binômes de moins de 10 ans

-Binôme 1 : patient D (9 ans 1 mois) et patient G (9 ans 9 mois)

Patient	Age	Discrimination (annexe 4)	CO récit (annexe 8)	Remarques éventuelles (annexe 2)	Corpus attribué
D	9;1	P10	20		modifié
G	9;9	P3	21	difficultés mnésiques	normal

Ces deux patients ont 8 mois d'écart. Leurs scores à l'épreuve de discrimination sont très déficitaires (P10 et P3). En ce qui concerne la compréhension de récit, les résultats globaux sont pratiquement identiques. Le patient D a des résultats très faibles en restitution de récit, mais satisfaisants en désignation (cf. annexe 8), alors que le patient G obtient un résultat relativement meilleur en restitution de récit, et moins bon en désignation.

Étant donné les difficultés mnésiques mentionnées dans le dossier du patient G, nous lui attribuons le corpus enregistré à vitesse normale et non modifié acoustiquement.

=>Le patient D est assigné au groupe-test et le patient G au groupe-témoin.

-Binôme 2 : patient M (8 ans 7 mois) et patient J (7 ans 7 mois)

Patient	Age	Discrimination (annexe 4)	CO récit (annexe 8)	Remarques éventuelles (annexe 2)	Corpus attribué
M	8;7	P10	23	difficultés mnésiques	modifié
J	7;7	P3	24	difficultés mnésiques	normal

Ces patients ont 12 mois de différence. Les scores à l'épreuve de discrimination sont très déficitaires pour ces deux sujets. À l'épreuve de compréhension de récit, les résultats sont pratiquement identiques, malgré les scores très faibles du patient J à l'épreuve de vocabulaire en réception de l'EVIP (cf. annexe 5).

Nous décidons d'attribuer le corpus modifié acoustiquement et ralenti au patient M, qui réalise de moins bonnes performances quand le débit est rapide dans l'épreuve préalable de discrimination de l'ELDP 2 (cf. annexe 4).

=>Le patient M est assigné au groupe-test et le patient J au groupe-témoin.

-Binôme 3 : patient S (8 ans 8 mois) et patient L (9 ans 3 mois)

Patient	Age	Discrimination (annexe 4)	CO récit (annexe 8)	Remarques éventuelles (annexe 2)	Corpus attribué
S	8;8	P10	30		normal
L	9;3	P5	30	difficultés mnésiques	modifié

Ces deux patients ont 7 mois d'écart. Ils obtiennent chacun des résultats faibles en discrimination (P10 pour le patient S et P3 pour le patient L), et leurs résultats aux épreuves de compréhension de récit sont parfaitement identiques.

Le patient L est plus en difficulté sur la liste rapide de l'ELDP 2 que le patient S (cf. annexe 4), nous supposons que la vitesse du débit l'a mis en difficulté. De plus, son score brut est légèrement supérieur à l'épreuve de rétention versus compréhension morphosyntaxique (cf. annexe 7). Nous décidons de lui attribuer le corpus modifié malgré la mention de difficultés mnésiques dans son dossier.

=>Le patient L est assigné au groupe-test et le patient S au groupe-témoin.

-Binôme 4 : patient I (8 ans) et patient F (8 ans 8 mois)

Patient	Age	Discrimination (annexe 4)	CO récit (annexe 8)	Remarques éventuelles (annexe 2)	Corpus attribué
I	8	P5	25	attention fluctuante difficultés mnésiques	normal
F	8;8	P5	25		modifié

Ces deux patients ont 8 mois d'écart. Leurs résultats à l'épreuve préalable de discrimination sont équivalents. Les scores bruts en compréhension de récit sont parfaitement égaux (cf. annexe 8).

Nous prenons en compte les difficultés mnésiques et les fluctuations de l'attention mentionnées dans le dossier du patient I (cf. annexe 2) et lui attribuons le corpus normal.

Nous prenons également en compte les scores sur la liste rapide de l'ELDP 2 du patient F qui semble gêné par la vitesse du débit (cf. annexe 4), et lui attribuons le corpus modifié et ralenti.

=>Le patient F est assigné au groupe-test et le patient I au groupe-témoin.

-Binôme 5 : patient E (9 ans 11 mois) et patient K (10 ans)

Patient	Age	Discrimination (annexe 4)	CO récit (annexe 8)	Remarques éventuelles (annexe 2)	Corpus attribué
E	9;11	P25	11	attention fluctuante difficultés mnésiques	normal
K	10	P3	15	difficultés mnésiques	modifié

Ces deux patients ont 1 mois de différence. Leurs scores à l'ELDP 2 sur paires de logatomes différents ne sont pas équivalents, mais si on se réfère au score sur logatomes identiques de l'ELDP 2 (cf. annexe 4), on observe que le patient E obtient un score qui le situe au percentile 3. Ce résultat représente une performance très faible en discrimination, tout comme celle du patient K. Les résultats en compréhension de récit sont en dessous de la moyenne, donc très faibles pour les deux sujets. Le patient K, malgré ses faibles performances à l'épreuve lexicale de l'EVIP (cf. annexe 5), obtient de meilleurs scores à l'épreuve de compréhension de récit que le patient E.

Le patient E semble plus performant sur la liste rapide de l'ELDP 2, et est décrit dans son dossier comme présentant des difficultés attentionnelles. Nous lui attribuons le corpus non modifié, pour éviter de le pénaliser avec un débit trop lent.

=>Le patient K est assigné au groupe-test et le patient E au groupe-témoin.

-Binôme 6 : patient R (9 ans 2 mois) et patient U (9 ans 2 mois)

Patient	Age	Discrimination (annexe 4)	CO récit (annexe 8)	Remarques éventuelles (annexe 2)	Corpus attribué
R	9;2	P5	14	Contexte bilingue	normal
U	9;2	P25	6	Contexte bilingue	modifié

Ce binôme est un peu particulier, car il est constitué de deux jumeaux dizygotes provenant d'une famille non francophone. D'après leur dossier, le niveau de compréhension et de discrimination de ces sujets est sensiblement équivalent, ce qui est partiellement confirmé par les résultats de nos tests préalables.

Les scores à l'ELDP 2 sont faibles dans les deux cas, mais le patient U présente de meilleures performances sur cette épreuve. Les scores au tests de compréhension de récit sont très bas, celui du patient R est légèrement supérieur. Les scores à l'EVIP (cf. annexe 5) les situent tous les deux au plus bas de la cotation, suggérant un déficit important au niveau lexical.

Nous décidons de présenter le corpus non modifié au patient R, car ses résultats sont légèrement meilleurs sur la liste rapide que sur la liste normale à l'épreuve de discrimination de l'ELDP 2 (cf. annexe 4). Nous supposons qu'il serait pénalisé par un ralentissement du débit.

=>Le patient U est assigné au groupe-test et le patient R au groupe-témoin.

2.7.2. Binômes de plus de 10 ans

-Binôme 7 : patient H (10 ans 11 mois) et patient C (11 ans 5 mois)

Patient	Age	Discrimination (annexe 4)	CO récit (annexe 8)	Remarques éventuelles (annexe 2)	Corpus attribué
H	10;11	P25	28	Lenteur de traitement	normal
C	11;5	P3	24		modifié

Les patients de ce binôme ont 6 mois d'écart. Ils présentent des résultats hétérogènes à l'épreuve de discrimination. Leurs résultats en compréhension de récit sont assez proches.

Le patient H est décrit comme présentant une lenteur de traitement des stimuli, mais étant donné qu'il a de bien meilleurs résultats que le patient C sur la liste rapide de l'ELDP 2 (cf. annexe 4), nous lui présentons le corpus non modifié, et proposons le corpus ralenti au patient C.

=>Le patient C est assigné au groupe-test et le patient H au groupe-témoin.

-Binôme 8 : patient A (11 ans) et patient P (11 ans 3 mois)

Patient	Age	Discrimination (annexe 4)	CO récit (annexe 8)	Remarques éventuelles (annexe 2)	Corpus attribué
A	11	P3	26	Difficultés mnésiques	modifié
P	11;3	P3	27		normal

Les résultats de ces deux sujets, qui ont 3 mois d'écart, sont proches au niveau de la discrimination. Au niveau de la compréhension, les résultats sont également très proches l'un de l'autre.

Le patient A ayant de meilleurs scores que le patient P à l'épreuve de rétention (cf. annexe 7), nous lui attribuons le corpus modifié et ralenti malgré la mention de difficultés mnésiques dans son dossier.

=>Le patient A est assigné au groupe-test et le patient P au groupe-témoin.

-Binôme 9 : patient T (10 ans 8 mois) et patient B (10 ans 4 mois)

Patient	Age	Discrimination (annexe 4)	CO récit (annexe 8)	Remarques éventuelles (annexe 2)	Corpus attribué
T	10;8	P5	22	Difficultés attentionnelles	modifié
B	10;4	P50	21		normal

Ces deux patients sont âgés de 4 mois de différence. Leurs scores à l'épreuve de l'ELDP 2 (cf. annexe 4) portant sur la discrimination de logatomes différents sont très éloignés, mais en nous référant aux scores sur paires identiques, nous observons que le patient B obtient un score qui le situe au percentile 3, ce qui représente une faible performance à l'épreuve préalable de discrimination.

Nous décidons d'attribuer le corpus modifié et ralenti au patient T, car c'est le seul sujet qui au cours des épreuves préalables nous a demandé expressément de ralentir le débit de nos productions pour être en mesure de traiter les informations. Il nous semble intéressant d'observer l'effet qu'un ralentissement du débit peut produire sur les performances réceptives de ce sujet.

=>Le patient T est assigné au groupe-test et le patient B au groupe-témoin.

-Binôme 10 : patient N (8 ans 9 mois) et patient Q (11 ans 11 mois)

Patient	Age	Discrimination (annexe 4)	CO récit (annexe 8)	Remarques éventuelles (annexe 2)	Corpus attribué
N	8;9	P5	18	Contexte bilingue Difficultés mnésiques	modifié
Q	11;11	P3	19		normal

Les sujets N et Q présentent des scores atypiques comparés aux autres enfants. Nous les avons appariés malgré leur différence d'âge de 3 ans. Ils ne constituent pas un binôme homogène de ce point de vue. Ces deux sujets présentent, en revanche, un résultat très déficitaire à l'épreuve de vocabulaire : P2 pour le patient K et P1,1 pour le patient Q à l'EVIP (cf. annexe 5), et leurs résultats aux épreuves de discrimination et de compréhension de récit sont très proches.

Nous décidons de les répartir ainsi : le patient N, présentant de moins bons résultats au test

de discrimination de l'ELDP 2 sur liste rapide que sur liste normale (cf. annexe 4), est affecté au groupe-test. Le patient Q, obtenant de meilleurs résultats en discrimination sur la liste rapide, fait partie du groupe-témoin.

=>Le patient N est assigné au groupe-test et le patient Q au groupe-témoin.

2.7.3. Sujet sans binôme

Patient	Age	Discrimination (annexe 4)	CO récit (annexe 8)	Remarques éventuelles (annexe 2)	Corpus attribué
O	8;4	P3	16		modifié

Compte tenu du nombre impair de patients dans notre population, nous n'avons pu appairier le sujet O avec aucun autre patient. Étant donné le fait que ses performances sont les mêmes sur les deux listes aux débits différents de l'ELDP 2 (cf. annexe 4), nous décidons de l'assigner au groupe-test.

=>Le patient O est assigné au groupe-test.

2.8. Groupes constitués

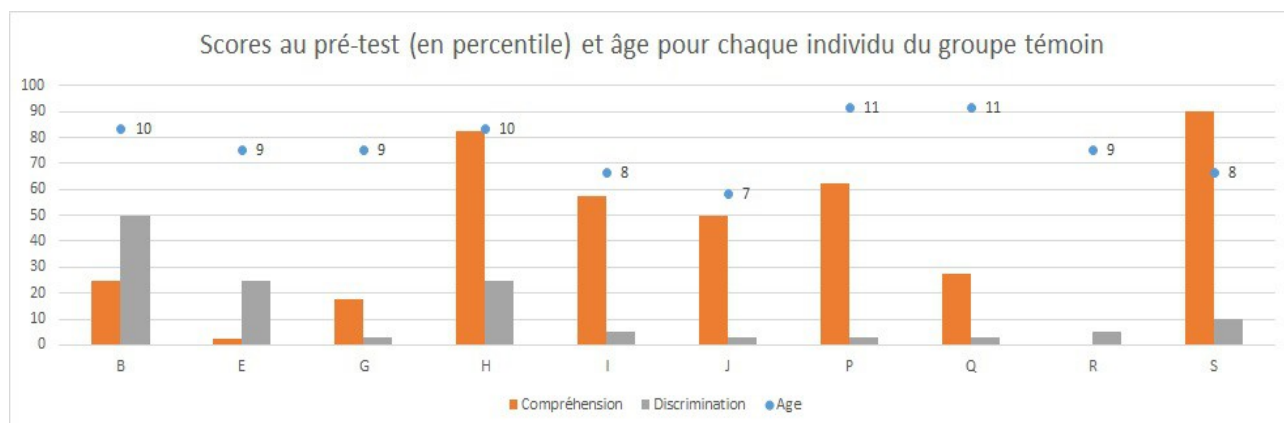


Figure 2. Âges et données chiffrées du groupe-témoin en percentiles

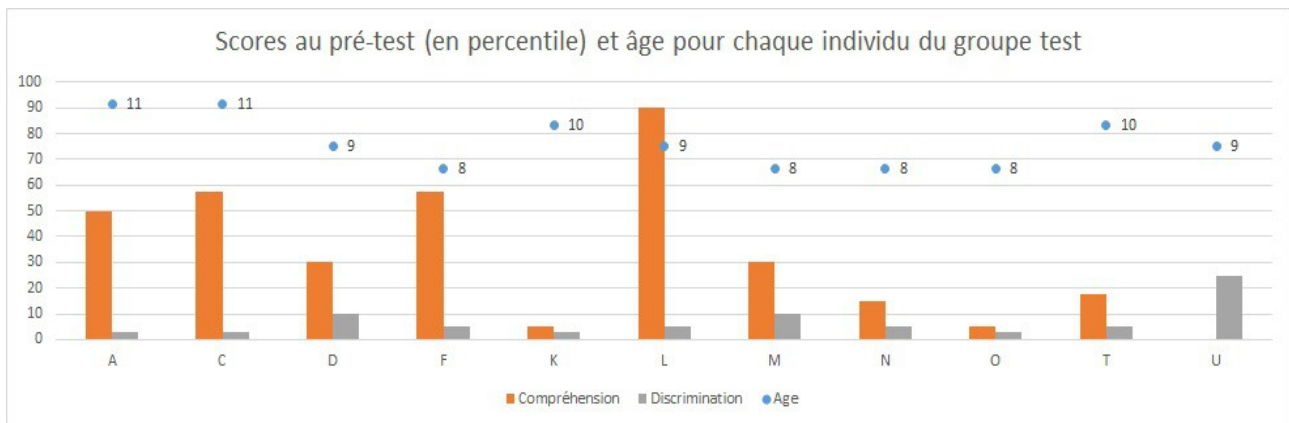


Figure 3. Âges et données chiffrées du groupe-test en percentiles

Nous utilisons un logiciel statistique, le logiciel R, pour savoir s'il existe des différences significatives entre le groupe-témoin et le groupe-test. Nous voulons vérifier si les moyennes des deux groupes sont équivalentes en ce qui concerne les âges des sujets et leurs résultats aux tests préalables de discrimination et de compréhension.

Pour comparer les données des deux groupes, nous comparons les moyennes du groupe-test à celles du groupe-témoin, puis nous testons statistiquement l'hypothèse d'égalité de ces deux moyennes à l'aide du test *t* de Student sur échantillons indépendants (Welch), afin de déterminer si la différence de résultats et d'âges entre les deux groupes est significative

	Moyenne du groupe témoin	Moyenne du groupe test	Significativité
Age	9,75	9,52	NS
Score de discrimination (en percentile)	13,20	7,00	NS
Score de compréhension* (en percentile)	41,50	32,50	NS

* Moyenne des deux scores de compréhension en percentile (support verbal et visuel)

Tableau n°1. Âges et scores moyens du groupe-test et du groupe-témoin

En ce qui concerne l'âge, le groupe-test est en moyenne âgé de 9 ans 6 mois, et le groupe-témoin 9 ans 9 mois. Nous notons une légère différence de 3 mois, non significative d'après les résultats du test *t*.

Nous avons calculé la moyenne des scores en percentiles obtenus sur les deux épreuves de récit du PECSN. Nous utilisons cette moyenne pour comparer les deux groupes à l'aide du test *t*. Là aussi, la différence entre les groupes apparaît comme non significative, avec un score de 32,5 percentiles pour le groupe-test, et un score de 41,5 percentiles pour le groupe-témoin.

En ce qui concerne le test de discrimination, nous retrouvons une différence non significative entre les deux sous-groupes : percentile 7,0 pour le groupe-test et 13,2 pour le groupe-témoin, avec ici aussi un résultat légèrement plus faible pour le groupe-test.

***Conclusion sur les deux groupes constitués**

Le groupe-test présente une moyenne de scores et d'âges légèrement plus faible que le groupe-témoin. Cette différence n'est pas significative.

Nos deux groupes sont équivalents en ce qui concerne les données chiffrées observées.

3. Outils méthodologiques

Afin d'étudier la relation entre la modification du signal acoustique, la discrimination phonémique et la compréhension orale, nous élaborons un corpus de deux épreuves permettant de cibler ces compétences.

Notre corpus est destiné à être proposé sous deux formes différentes : une version dont l'enregistrement est présenté tel quel au groupe-témoin, et une version modifiée. Cette deuxième version de l'enregistrement a subi les modifications suivantes : les consonnes sont renforcées et la durée des parties transitoires et des pauses est allongée.

Tous les enregistrements sont effectués dans une salle insonorisée du Loria.

En ce qui concerne le ralentissement du débit, la durée est allongée d'un facteur de 1,8 sur les parties retouchées, à savoir les parties transitoires. Les consonnes fricatives et occlusives subissent un rehaussement de 6 dB, l'objectif étant de les rendre plus identifiables.

Lors des passations, les enregistrements sont présentés sur un ordinateur portable pourvu d'enceintes adaptées, et tous les patients sont évalués dans des conditions identiques.

3.1. Épreuve portant sur la discrimination

D'après Maillart, Schelstraete & Alegria (2005), « *Le paradigme le plus pur pour évaluer les capacités perceptives de l'enfant est celui de jugement de paires d'items, mots ou pseudo-mots, qui se distinguent par un seul segment [...]* ». Ces auteurs précisent également que l'utilisation de mots peut compliquer l'interprétation des résultats, car les sujets peuvent utiliser les représentations lexicales en plus de ce qu'ils perçoivent des séquences de mots. Nous décidons d'utiliser des logatomes, cependant, ayant noté une certaine lassitude des patients pendant l'épreuve de l'ELDP 2, une fluctuation de l'attention, ainsi que des résultats très faibles avec des paires de logatomes à trois ou quatre syllabes, nous décidons de ne présenter que des logatomes à deux syllabes.

Maillart, Schelstraete & Alegria (2005) soulignent également que « *la modalité de réponse non verbale réduit les risques d'interférence liés aux difficultés de production* ». Nous proposons aux patients deux pictogrammes, l'un de couleur jaune figurant un visage souriant, et l'autre de couleur rouge figurant un visage grimaçant. Avant chaque épreuve, nous nous assurons que l'enfant associe la réponse voulue au pictogramme adéquat, sans induire de réponse.

Les enfants dysphasiques étant plus en difficulté pour « [...] *discriminer des phonèmes se distinguant par un seul trait articulatoire, comme le voisement ou la place d'articulation* » (Leclercq, Leroy, 2012, & Maillart, 2007), nous constituons notre corpus en fonction de cette hypothèse, et élaborons une liste de 62 paires de logatomes, la plus exhaustive et la plus brève possible.

Parmi ces 62 paires, 24 sont construites sur l'opposition de phonèmes voisé/non voisé. Cette opposition porte pour moitié sur des occlusives, et pour le reste sur des fricatives. Nous élaborons également 17 paires construites sur l'opposition de phonèmes nasal/oral, comportant 9 oppositions de sons vocaliques, comme le préconisent Maillart, Van Reybroeck, & Alegria (2005). 12 paires portent sur le changement de point d'articulation, et 9 paires comportent des ajouts de phonèmes consonantiques, avec et sans diconsonantiques. La liste des 62 paires de logatomes est reproduite à l'annexe 9.

Pour chaque opposition, par exemple /t/-/d/, nous faisons varier la place du phonème-cible. Ainsi, pour chaque opposition, nous avons construit trois paires de logatomes différents, au sein desquelles le phonème-cible se retrouve en position initiale, médiane puis finale. Pour les phonèmes vocaliques, le phonème-cible est présenté au sein de la première, puis de la deuxième syllabe.

Enfin, pour chaque opposition, nous proposons une paire de logatomes identiques, ce qui

représente 17 paires identiques parmi les 62 paires de la liste. Nous décidons de construire ces paires identiques en dupliquant un même enregistrement à l'aide du logiciel Praat (Boersma, & Weenink, 2004), pour éviter que la perception allophonique accrue des enfants dysphasiques (cf. ch. 4.1.5 *supra*) ne parasite les résultats.

Nous choisissons de ne pas proposer autant de paires identiques que de paires différentes pour deux raisons. La première est le côté fastidieux de l'exercice et la durée que pourrait prendre l'écoute d'une telle liste. La deuxième raison est le fait qu'en l'absence de toute capacité de discrimination, l'enfant donnera 50% de réponses exactes (Maillart, Van Reybroeck & Alegria (2005). C'est ce qui est arrivé à quelques uns des sujets à l'épreuve préalable de l'ELDP 2. Pour ces raisons, nous donnons la priorité aux paires de logatomes différents, en insérant 27% de paires de logatomes identiques dans notre liste.

L'enregistrement des paires de logatomes est réalisé dans une salle insonorisée du Loria. Après traitement dans leur laboratoire, nous obtenons deux pistes, l'une à vitesse normale, l'autre modifiée. Pour suivre les recommandations de Rondal (2003), les items des deux pistes sont randomisés. Cette opération est effectuée à partir des logiciels Praat (Boersma, & Weenink, 2004) et Audacity (Mazzoni, & Dannenberg, 1999), les deux pistes obtenues ne différant que par leurs caractéristiques acoustiques. La liste randomisée des paires de logatomes se trouve à l'annexe 10.

Dans les listes de l'ELDP 2, la durée du silence entre les items (0,5 s.) et entre les paires de logatomes (3 et 3,5 s.) est choisie arbitrairement (Macchi, Descours, Girard, *et al.*, 2012). Pendant les passations de cette épreuve préalable, nous avons observé que plusieurs enfants se trouvaient dans l'incapacité de répondre à temps avant la présentation de la paire suivante. Nous décidons pour remédier à cette difficulté de générer des silences de 1 seconde entre chaque item, et de 4 secondes entre chaque paire. Ces durées sont identiques dans le corpus normal et le corpus modifié. La seconde de silence entre chaque item est extraite des enregistrements effectués au Loria. Elle est donc enregistrée dans les mêmes conditions, ce qui évite de trop gros contrastes.

3.2. Épreuve portant sur la compréhension de récit

L'épreuve de compréhension orale de récit de nos tests préalables aborde la compréhension sous un angle très particulier, celui de la compréhension d'un récit lu à haute voix. Nous décidons de tester notre cohorte dans les mêmes conditions, pour éviter de fausser nos résultats.

Nous élaborons l'épreuve portant sur la compréhension de récit à l'aide du matériel « Historiettes : langage oral » (Boutard, Ruyer, & Corte, 2006). Ce recueil d'histoires est conçu pour des enfants présentant un trouble du langage. Les auteurs ne l'ont pas destiné à une tranche d'âge en particulier. Il existe cependant deux versions de chaque histoire, « [...] *une simple et une plus compliquée* » selon les auteurs. Au moment de l'enregistrement du corpus au Loria, nous ne connaissons pas encore le niveau de compréhension des enfants que nous testons. Nous choisissons de proposer deux histoires de niveaux différents à chaque enfant, l'une, « La petite souris », dans sa version simple (cf. annexe 11), et l'autre, « Petit Lapin », dans sa version complexe (cf. annexe 13). Les enregistrements sont consignés dans le CD accompagnant le présent ouvrage.

Pour évaluer la compréhension de récit, nous proposons deux épreuves qui ne sollicitent pas le versant expressif du langage de l'enfant. Nous choisissons une épreuve de désignation d'une image parmi trois, et une épreuve de jugement d'adéquation comportant 6 phrases enregistrées concernant le récit entendu (cf. annexes 12 et 14). L'enfant doit réagir en répondant « Vrai » ou « Faux ». La réponse peut être produite en désignant l'un des deux pictogrammes proposés à l'épreuve de discrimination. Nos épreuves de compréhension étant très similaires à celles réalisées au cours des tests préalables, l'explication des consignes et la passation sont facilitées.

Les textes et les phrases de cette deuxième épreuve sont enregistrés au Loria. Les deux versions produites, la version normale et la version modifiée, sont proposées dans les mêmes conditions que les listes de logatomes de notre épreuve de discrimination.

3.2.1. Texte « La petite souris »

Ce texte est présenté en annexe 11. Dans le matériel dont nous l'avons extrait, il est décrit comme facile. Il est relativement court, l'histoire comporte peu de détails et seulement deux personnages. La charge mnésique qu'il suppose est relativement faible et les mots utilisés sont des mots fréquents. Cependant, les phrases de ce texte présentent toutes une construction complexe. Le texte comporte entre autres une phrase relative, une restrictive, une incise, des emboîtements et des constructions infinitives. Nous considérons donc ce texte comme assez complexe d'un point de vue linguistique, mais simple en ce qui concerne la structure du récit.

L'épreuve de désignation est composée de six planches représentant chacune trois dessins dont un seul correspond à l'histoire. Les six dessins-cibles font référence à des éléments

explicitement mentionnés dans le texte.

Nous avons sélectionné six questions parmi celles proposées par le recueil. Les questions enregistrées ont été traitées acoustiquement de la même façon que le texte enregistré. Les six questions sont des phrases simples et très courtes, et elles portent sur des éléments explicitement mentionnés dans le texte (cf. annexe 12).

3.2.2. Texte « *Petit Lapin* »

Ce texte est présenté en annexe 13. Les auteurs le décrivent comme plus complexe que le premier dans le matériel dont nous l'avons extrait. Il est en effet plus long. Il comporte des phrases complexes et des phrases simples, c'est-à-dire sans complexité syntaxique. Parmi les phrases complexes, nous recensons entre autres une phrase relative, une restrictive, une incise, des constructions infinitives, des emboîtements. La difficulté syntaxique entre les deux textes que nous proposons est à peu près équivalente. Cependant, la longueur du texte « *Petit Lapin* » et l'ajout de détails peuvent rendre plus difficile le traitement en requérant plus d'attention de la part de l'auditeur, ainsi que des capacités mnésiques plus importantes.

L'épreuve de désignation est structurée de la même façon que celle du texte précédent, avec six planches de trois images. Les images qui font office de distracteurs portent sur des éléments du récit explicitement mentionnés dans le texte.

Les six questions choisies pour cette épreuve sont toutes des phrases simples et courtes (cf. annexe 14).

***Remarque concernant les passations de nos tests**

Comme nous l'avons observé au cours des passations de nos épreuves préalables, la passation d'une épreuve de discrimination (cf. ch. 2.5.4 *supra*) est très coûteuse au niveau attentionnel. Nous décidons de proposer notre liste en deux temps au cours d'une même session. Nous intercalons une moitié de l'épreuve de compréhension de récit, l'histoire « *La petite souris* », entre les deux parties de la liste de logatomes.

La durée totale de nos évaluations est de 20 minutes. Les textes enregistrés au Loria en version brute et modifiée sont présentés dans le CD accompagnant le présent ouvrage, dans l'ordre où ils sont cités ici.

4. Mode de traitement des données

4.1. Mode de traitement quantitatif des données

Les variables étudiées sont les résultats à nos tests de discrimination et de compréhension en fonction des paramètres acoustiques de notre corpus.

Les résultats des deux groupes à l'épreuve de discrimination se présentent sous la forme d'un score brut sur 62 points. Nous comparons la moyenne des résultats de chacun des deux groupes à celle de l'autre groupe. Nous procédons de même avec les résultats sur 24 points à l'épreuve de compréhension de récit.

Nos tests ne sont pas standardisés et sont utilisés dans le but de comparer les résultats bruts de chacun des deux groupes.

4.2. Mode de traitement qualitatif des données

Pour affiner notre observation, nous choisissons d'observer les résultats des binômes dont les résultats aux tests préalables de discrimination et de compréhension de récit sont très proches. Les âges ne doivent pas être éloignés de plus de 8 mois.

Les binômes dont les âges et les résultats aux épreuves préalables sont les plus proches sont les suivants : binômes 1 (patients D et G), 3 (S et L), 4 (I et F) et 8 (A et P). Les binômes 2 et 10 présentent une trop grande différence d'âge. Les binômes 5, 6, 7 et 9 présentent des performances aux tests préalables trop éloignées l'une de l'autre pour faire l'objet d'une étude qualitative, c'est pourquoi nous ne les retenons pas.

Pour les quatre binômes retenus, nous analysons les résultats quantitatifs aux deux épreuves en les mettant en parallèle avec les observations mentionnées dans les dossiers. Nous tenons également compte des observations cliniques que nous avons pu réaliser pendant les évaluations préalables.

5. Précautions méthodologiques

5.1. Validité concourante des tests de discrimination et de compréhension

Nous confrontons les résultats à nos tests (*infra*) à ceux obtenus aux épreuves préalables

(*supra*) pour vérifier la validité concourante de nos tests de discrimination et de compréhension. La validité concourante mesure un test à l'encontre d'un test référentiel. Une corrélation élevée indique que le test a une validité des critères forte.

La corrélation entre les tests élaborés pour cette étude présentés au chapitre 3 (*supra*) et les tests standardisés utilisés pour les évaluations préalables présentés au chapitre 2 (*supra*) est calculée à l'aide du coefficient linéaire de Pearson. Après analyse des résultats, il existe une corrélation significative entre les tests élaborés pour notre étude et les tests standardisés utilisés au cours des épreuves préalables (cf. annexe 18). Cela signifie que les tests de discrimination et de compréhension que nous avons élaborés pour réaliser notre étude ont une certaine validité, compte tenu de la faiblesse numérique de notre cohorte.

5.2. Précautions concernant la forme de nos évaluations

-Nous basant sur le test standardisé du PECSN, nous avons proposé un texte lu pour évaluer la compréhension orale. Or, la lecture de textes écrits est une forme très spécifique de l'oral, et l'écoute d'un texte lu à voix haute est un exercice assez éloigné de ce que les enfants entendent en conversation ordinaire. La façon même d'articuler peut être modifiée par le locuteur dans ce contexte. De ce fait, on risque d'observer des résultats différents en discrimination et en compréhension orale par rapport à une situation écologique. Les résultats que nous observons ne sont pas généralisables à d'autres situations de compréhension orale.

-Beaucoup de place est laissée au hasard dans une épreuve avec désignation, surtout quand le test comporte peu de questions (cf. annexes 12 et 14). Cependant, il est peu souhaitable de proposer un test requérant une attention soutenue pendant un long moment, car les performances du sujet peuvent fluctuer en fonction de la fatigabilité et de la perte de concentration.

-Les pictogrammes proposés pour les deux épreuves sont les mêmes, à savoir un visage souriant et l'autre grimaçant. Dans l'épreuve de discrimination, l'un symbolise l'identité et l'autre, la différence. Dans l'épreuve de compréhension de récit, l'un représente « Vrai » et l'autre « Faux ». Pour éviter la confusion, nous prenons soin de vérifier à l'aide d'exemples que chaque enfant comprend les consignes et attribue spontanément la signification attendue au pictogramme adéquat avant chaque épreuve. A l'usage, nous n'avons pas constaté de difficulté particulière liée à ce détail.

5.3. Précautions concernant notre corpus

-Dans notre épreuve de discrimination, une erreur de frappe s'est glissée dans le corpus avant l'enregistrement, c'est pourquoi la paire de logatomes identiques correspondant à l'opposition nasal/oral /d/-/n/ ne comporte aucun de ces deux sons. Cette paire est néanmoins conservée en tant que paire de logatomes identiques dans notre épreuve.

-Dans l'épreuve de jugement d'adéquation (Vrai/Faux) portant sur le texte « La petite souris », l'enchaînement des phrases n°4 et n°5 comporte un biais qui invalide la réponse concernant la phrase n° 5. En effet, la phrase n°4 porte sur le nom du chat, et la phrase n°5 contient ce même nom. Le biais se situe dans le fait que si l'enfant n'a pas saisi ou retenu le nom du chat et considère comme fautive la phrase n°4 « Le chat s'appelle Lucifer », il se peut qu'il rejette également l'énoncé de la phrase n°5 « Le chat Lucifer veut jouer avec la souris » sans en saisir tous les termes, mais en traitant seulement le nom du chat au lieu de toute la phrase. Il se trouve que la réponse correcte à la question n°5 est également « Faux », il est donc impossible de juger de la validité de la réponse de l'enfant à cette question.

-La première phrase de l'épreuve portant sur le texte « Petit Lapin » est ambiguë car elle comporte un déictique : « C'est les vacances aujourd'hui ». Compte tenu du fait que cette phrase est la première à être présentée dans l'épreuve, le mot « aujourd'hui » peut prêter à confusion, d'autant plus que certaines passations se déroulent à la veille d'une période de vacances. Pour pallier ce défaut, nous rappelons dans les consignes avant l'épreuve que les phrases portent sur le récit que l'enfant vient d'entendre.

6. Hypothèses opérationnelles

- 1) Nous posons l'hypothèse que le recoupement des scores aux tests préalables de l'ELDP 2 et du PECSN fait apparaître des difficultés soit au niveau de la discrimination, soit au niveau de la compréhension, soit aux deux niveaux, pour l'ensemble des sujets testés.

- 2) Nous posons l'hypothèse que les scores du groupe-test à notre épreuve de discrimination sont meilleurs que ceux du groupe-témoin. Nous posons également l'hypothèse que cette tendance se vérifie à l'observation des résultats des patients de chaque binôme sélectionné pour l'étude qualitative.

- 3) Nous posons l'hypothèse que le groupe obtenant les meilleurs résultats à l'épreuve de discrimination obtient les meilleurs résultats à l'épreuve de compréhension de récit. Nous posons également l'hypothèse que dans les binômes faisant l'objet d'une étude qualitative, le sujet dont le résultat à l'épreuve de discrimination est supérieur à celui de son binôme obtient également des résultats supérieurs à l'épreuve de compréhension de récit.

- 4) Nous posons l'hypothèse que le groupe-test obtient le meilleur résultat à notre épreuve de compréhension de récit. Nous posons également l'hypothèse qu'il en va de même dans l'étude qualitative pour le sujet se voyant attribuer le corpus modifié acoustiquement.

RÉSULTATS ET ANALYSES

1. Traitement de l'hypothèse opérationnelle n°1

Pour mémoire, la première hypothèse opérationnelle concerne le recouplement des scores aux tests préalables. Nous avons posé l'hypothèse que ce recouplement fait apparaître des difficultés soit au niveau de la discrimination, soit au niveau de la compréhension, soit aux deux niveaux, dans une grande majorité, voire la totalité des sujets testés.

Dans le chapitre 2.5.1 (*supra*), nous remarquons que les scores au test de discrimination de l'ELDP 2 de 17 patients de notre cohorte se situent au dessous du percentile 10 (P10 compris), ce qui signifie que 80,95% des patients dysphasiques qu'il nous est permis de tester présentent des difficultés pour discriminer les phonèmes. Les patients B, E, H et U obtiennent des scores autour de la moyenne (cf. annexe 4).

Nous réalisons une moyenne des percentiles correspondant aux scores des deux sous-épreuves de compréhension de récit issues du PECSN (cf. annexe 7). Les moyennes des résultats à cette épreuve sont très disparates (cf. figure 1, ch. 2.6 *supra*).

La représentation graphique de la dispersion des résultats aux épreuves préalables de discrimination se présente comme suit.

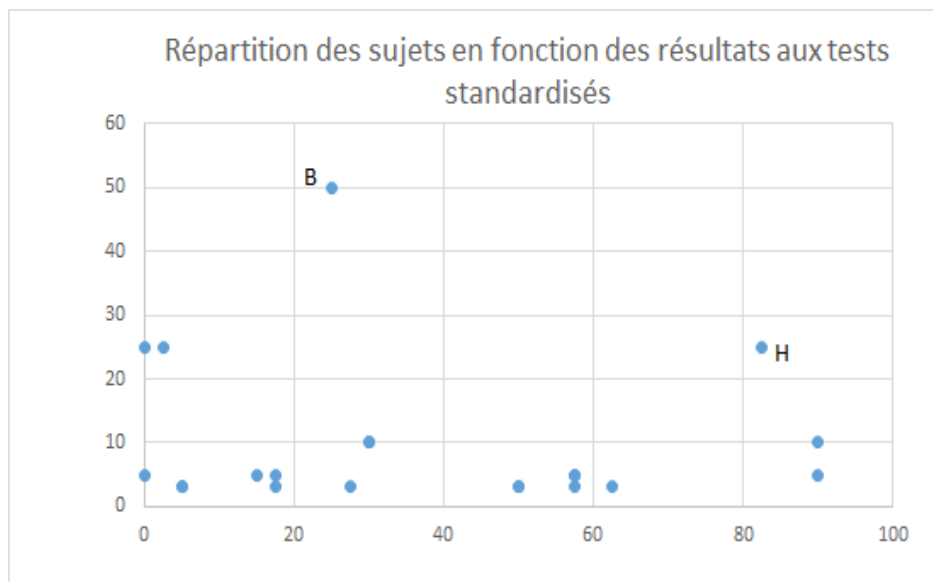


Figure 4. Répartition des scores en percentiles aux épreuves préalables de compréhension (axe des abscisses) et de discrimination (axe des ordonnées)

L'axe des abscisses représente la moyenne en percentiles des scores obtenus au test de compréhension de récit du PECSN (cf. annexe 7)

L'axe des ordonnées représente la moyenne en percentiles des scores obtenus sur les paires de logatomes différents au test de discrimination de l'ELDP 2 (cf. annexe 4)

Nous constatons que seuls les sujets B et H se situent au-dessus du percentile 10 pour les deux épreuves. Cela signifie qu'à nos deux épreuves, tous les autres sujets obtiennent des scores considérés comme pathologiques ou très faibles par rapport à la moyenne au test de discrimination, de compréhension, ou des deux. Ces difficultés concernent donc 90,5% de notre population. Nous concluons que presque tous les patients testés présentent des difficultés au niveau de la discrimination, de la compréhension ou des deux, ce qui ne valide que partiellement notre hypothèse opérationnelle n°1.

2. Analyses des données et traitement des autres hypothèses opérationnelles

Les résultats à nos épreuves de discrimination et de compréhension sont présentés dans les tableaux figurant aux annexes 15, 16 et 17.

Ils se présentent sous forme d'un score brut sur 62 points pour l'épreuve de discrimination.

Le score total de l'épreuve de compréhension de récit est calculé sur 24 points.

2.1. Analyse quantitative des résultats au test de discrimination

2.1.1. Présentation des scores moyens des deux groupes

Les scores de notre épreuve de discrimination se calculent en additionnant les réponses justes. Pour mémoire, ce test est composé de 62 paires de logatomes (cf. ch. 3.2 *supra*), le score est donc calculé sur 62 points.

Les scores des patients du groupe-test et du groupe-témoin obtenus à notre test de discrimination sont reportés à l'annexe 16.

2.1.2. Analyse des résultats au test de discrimination

Pour comparer les résultats des deux groupes au test de discrimination, nous comparons la moyenne du score de discrimination (score variant de 0 à 62 points) du groupe-test à celle du groupe-témoin, puis nous testons statistiquement l'hypothèse d'égalité de ces deux moyennes à l'aide du test *t* de Student sur échantillons indépendants (Welch), afin de déterminer si la différence de résultats entre les deux groupes est significative.

Pour le test de discrimination, la différence de moyenne brute entre le groupe-test et le groupe-témoin s'établit à 0,336 en faveur du groupe-test. Cette différence n'apparaît pas comme significative selon les calculs du test *t* de Welch.

	effectifs	moyenne	différence de moyenne
Groupe témoin	10	50,30	0,34
Groupe test	11	50,64	

Résultat au T-Test : différence de 0,34 points, soit (NS)

Tableau n°2. Résultats moyens comparés à l'épreuve de discrimination.

2.1.3. Traitement partiel de l'hypothèse opérationnelle n° 2

A titre de rappel, nous avons posé comme hypothèse que les scores du groupe-test à l'épreuve de discrimination sont meilleurs que ceux du groupe-témoin.

Cette hypothèse est invalidée dans le cadre de l'étude quantitative des résultats, étant donné que la différence de moyenne entre les résultats des deux groupes n'est pas significative (cf. tableau n°2).

Nous notons que le résultat moyen du groupe-test est légèrement supérieur à celui du groupe-témoin, contrairement à la tendance observée aux tests préalables de discrimination (cf. ch. 2.7 *supra*).

2.2. Analyse quantitative des résultats au test de compréhension orale

2.2.1. Présentation des scores des deux groupes

Les scores de notre épreuve de compréhension de récit se calculent en additionnant les réponses correctes. Pour mémoire, ce test est élaboré à partir de 2 récits (cf. ch. 3.2 *supra*). Chaque récit fait l'objet d'une épreuve de désignation sur 6 points et d'une épreuve demandant des réponses en vrai/faux sur 6 points. Le score de compréhension de récit est donc calculé sur 24 points.

Les scores des patients du groupe-test et du groupe-témoin à notre test de compréhension de récit sont reportés à l'annexe 17.

2.2.2. Analyse des résultats au test de compréhension

Pour comparer les résultats des deux groupes au test de compréhension, nous comparons la moyenne du score de compréhension (score variant de 0 à 24 points) du groupe-test à celle du groupe-témoin, puis nous testons statistiquement l'hypothèse d'égalité de ces deux moyennes à l'aide du test *t* de Student sur échantillons indépendants (Welch), afin de déterminer si la différence de résultats entre les deux groupes est significative.

Pour le test de compréhension, la différence de moyenne brute entre le groupe-test et le groupe-témoin s'établit à 0,155 en faveur du groupe-test. Cette différence n'est pas significative selon les calculs du test *t* de Welch.

	effectifs	moyenne	différence de moyenne
Groupe témoin	10	18,30	0,15
Groupe test	11	18,45	

Résultat au T-Test : différence de 0,15 points (NS)

Tableau n°3. Résultats moyens comparés à l'épreuve de compréhension.

2.2.3. Traitement partiel de l'hypothèse opérationnelle n°4

A titre de rappel, nous avons posé comme hypothèse que le groupe-test obtient le meilleur résultat à l'épreuve de compréhension de récit.

Cette hypothèse est invalidée dans le cadre de l'étude quantitative des résultats, étant donné que la différence de moyenne entre les résultats des deux groupes n'est pas significative (cf. tableau

n°3).

Nous notons cependant que le résultat moyen du groupe-test est légèrement supérieur à celui du groupe-témoin, contrairement à la tendance observée aux tests préalables de compréhension (cf. ch. 2.7 *supra*)

2.2.4. Traitement partiel de l'hypothèse opérationnelle n°3

A titre de rappel, nous avons posé comme hypothèse que le groupe obtenant les meilleurs résultats à l'épreuve de discrimination obtient les meilleurs résultats à l'épreuve de compréhension de récit.

Cette hypothèse ne peut pas être validée dans le cadre de l'étude quantitative des résultats, étant donné que la différence de moyenne entre les résultats des deux groupes n'est pas significative.

Cependant nous notons que le résultat moyen du groupe-test est légèrement supérieur à celui du groupe-témoin dans les deux épreuves (cf. tableaux n°2 et 3). Dans les résultats des épreuves préalables, le groupe-témoin obtenait des scores très légèrement supérieurs au groupe-test en discrimination et en compréhension orale, mais là non plus, cet écart n'apparaît pas comme statistiquement significatif.

Nous ne pouvons pas valider l'hypothèse n°3 dans le cadre de l'analyse quantitative des résultats.

2.3. Analyse qualitative des résultats pour les binômes sélectionnés

Étant donnée la faiblesse numérique de notre échantillon, il est important d'étudier les résultats sous un angle plus qualitatif. Nous sélectionnons dans notre cohorte les binômes de sujets (cf. ch. 4.2, *supra*) dont les différences en termes d'âge et de performances aux tests préalables sont les plus minimales possibles. Les 4 binômes sélectionnés ont tous moins de 8 mois d'écart, et leurs résultats aux épreuves préalables testant la discrimination et la compréhension de récit sont très proches voire identiques.

L'étude qualitative vise à expliquer les différences éventuelles de performances entre les deux patients d'un même binôme. Nous voulons déterminer si la modification du signal acoustique influe sur les performances de quelques sujets dans les tâches de discrimination ou de compréhension, ou dans les deux.

2.3.1. Binôme n°1

Ce binôme apparie les patients D (sujet-test) et G (sujet-témoin).

Le patient D est décrit comme très impulsif et présentant un niveau attentionnel fluctuant dans son dossier. Pendant la passation des épreuves préalables et de nos tests, il paraît désireux de « bien faire », mais est très distractible. Nous devons faire des pauses entre les épreuves, et solliciter son attention pour le remotiver. Il verbalise beaucoup pour justifier ses réponses

Le dossier du patient G mentionne des difficultés mnésiques. Au cours des épreuves préalables, ces difficultés semblent freiner ses performances. Son attitude n'est pas la même au cours des deux passations. Pendant la passation des tests préalables, il semble s'ennuyer et l'épreuve de discrimination de l'ELDP 2 lui coûte beaucoup. Il finit par répondre avant la fin de la présentation des items. Au cours des passations de notre test de discrimination, qui est moins coûteux au niveau mnésique (cf. ch. 3.1, *supra*), il semble moins en difficulté et plus concentré.

Patient, âge	Corpus présenté	ELDP 2	Discrimination	PECSN	Total CO
D, 9;1	modifié	P10	53/62	20/33	17/24
G, 9;9	normal	P3	39/62	21/33	20/24

En étudiant les résultats de ce binôme, nous observons que le sujet-test, le sujet D, présente un score plus important à notre épreuve de discrimination que le sujet-témoin, malgré des difficultés attentionnelles. Ses résultats à l'épreuve de compréhension, par contre, sont moins bons que ceux du sujet-témoin.

Il semble que le ralentissement a un impact positif sur les capacités de discrimination du patient D. En revanche, la compréhension de ce même sujet D ne semble pas améliorée par rapport à celle du sujet-test. Les difficultés attentionnelles dont il est affecté peuvent jouer un rôle dans cette différence de performances.

Nous notons que le score à l'épreuve de discrimination du sujet-test se voit amélioré, mais pas son score à l'épreuve de compréhension, ce qui va dans le sens de l'invalidation de notre hypothèse opérationnelle n°3.

=>Les résultats du sujet-test sont supérieurs à ceux du sujet-témoin dans notre épreuve de discrimination mais inférieurs à l'épreuve de compréhension de récit.

2.3.2. Binôme n°3

Ce binôme apparie les patients L (sujet-test) et S (sujet-témoin).

Le dossier du patient L mentionne des performances insuffisantes au niveau de la mémoire verbale. Pendant la passation des épreuves préalables et celle de nos épreuves, ils est très attentif et concentré.

Le dossier du patient S ne mentionne aucune difficulté attentionnelle ou mnésique. Pendant toutes les passations, il semble très concentré. Il prend beaucoup de temps pour répondre. La passation des tests préalables a l'air de le fatiguer, ce qui n'est pas le cas pour la passation de nos tests, qui est plus courte. Nous notons qu'il semble beaucoup compenser ses difficultés grâce à une mémorisation efficace. Il restitue le récit de l'épreuve préalable de compréhension du PECSN presque à l'identique.

Patient, âge	Corpus présenté	ELDP 2	Discrimination	PECSN	Total CO
L, 9;3	modifié	P5	38/62	30/33	20/24
S, 8;8	normal	P10	58/62	30/33	22/24

Les performances en discrimination du sujet-test, le sujet L, sont beaucoup moins bonnes que celles du sujet-témoin. Ses performances au test de compréhension sont également inférieures à celles du sujet-témoin.

Il semble que la modification du signal acoustique a pénalisé les performances du patient L. Cette constatation est à mettre en lien avec les difficultés mnésiques mentionnées dans son dossier. Celles-ci peuvent expliquer la différence de performance avec le sujet-témoin.

=>Les résultats du sujet-test sont inférieurs à ceux du sujet-témoin dans nos épreuves de discrimination et de compréhension de récit.

2.3.3. Binôme n°4

Ce binôme apparie les sujets F (sujet-test) et I (sujet-témoin).

Le dossier du sujet F ne mentionne aucune difficulté mnésique ou attentionnelle. Au cours des passations aux tests, il fait preuve d'une grande concentration qui semble lui demander beaucoup d'efforts.

Le patient I présente selon son dossier une fluctuation de l'attention et une faiblesse des

performances mnésiques en modalité auditivo-verbale. Au cours des passations, il est agité et distractible. Il oralise beaucoup et ses productions semblent plus encombrer sa mémoire qu'améliorer ses performances.

Patient, âge	Corpus présenté	ELDP 2	Discrimination	PECSN	Total CO
F, 8;8	modifié	P5	57/62	25/33	21/24
I, 8	normal	P5	48/62	25/33	13/24

Les performances du sujet-test (sujet F) sont nettement meilleures que celles du sujet-témoin (sujet I) au épreuves de discrimination et de compréhension.

Compte tenu du fait que leurs performances aux tests préalables sont identiques, et étant donné que leurs attitudes sont les mêmes d'une passation à l'autre, nous supposons que l'amélioration des performances du sujet-test est due à la modification du signal acoustique. Le ralentissement du débit et l'allongement des pauses et des parties transitoires peuvent avoir facilité le traitement du signal.

Cette hypothèse est à relativiser, compte tenu des difficultés mnésiques et attentionnelles du sujet-témoin.

=>Les résultats du sujet-test sont supérieurs à ceux du sujet-témoin dans nos épreuves de discrimination et de compréhension de récit.

2.3.4. Binôme n°8

Ce binôme apparie les sujets A (sujet-test) et P (sujet-témoin).

Le dossier du patient A mentionne des difficultés mnésiques. Au cours de la passation des tests préalables, il est assez fatigable, ce qui n'est pas le cas pendant la passation de nos tests.

Le patient P est très concentré pendant toutes les épreuves. Cet effort de concentration semble lui être coûteux.

Patient, âge	Corpus présenté	ELDP 2	Discrimination	PECSN	Total CO
A, 11	modifié	P3	55/62	26/33	24/24
P, 11;3	normal	P3	53/62	27/33	22/24

Les performances du sujet-test sont très légèrement supérieures à celles du sujet-témoin en

ce qui concerne les scores à nos tests de discrimination et de compréhension de récit alors qu'ils étaient légèrement inférieurs aux épreuves préalables.

Le ralentissement du débit et la modification du signal acoustique peuvent avoir un impact positif sur les capacités de perception et de compréhension du sujet-test, et ce malgré ses difficultés mnésiques.

=>Les résultats du sujet-test sont supérieurs à ceux du sujet-témoin dans nos épreuves de discrimination et de compréhension de récit.

2.4. Synthèse du traitement des hypothèses opérationnelles

2.4.1. Traitement de l'hypothèse opérationnelle n°1

À titre de rappel, nous avons émis l'hypothèse que le recoupement des scores aux tests préalables ferait apparaître des difficultés au niveau de la discrimination, de la compréhension ou à ces deux niveaux pour tous les sujets testés.

Il apparaît au chapitre 1 (*supra*) que ces difficultés concernent 90,5% de notre population.

Nous concluons qu'une forte majorité des sujets testés présentent des difficultés au niveau de la discrimination, de la compréhension ou des deux, ce qui valide partiellement notre hypothèse opérationnelle n°1.

=>l'hypothèse opérationnelle n°1 est partiellement validée.

2.4.2. Traitement de l'hypothèse opérationnelle n°2

À titre de rappel, nous avons émis l'hypothèse que les scores du groupe-test à notre épreuve de discrimination seraient supérieurs à ceux du groupe-témoin. Nous avons également supposé que cette tendance se vérifierait à l'observation des résultats des binômes dans l'étude qualitative.

Cette hypothèse est invalidée dans le cadre de l'étude quantitative des résultats (cf. ch. 2.1.3, *supra* et tableau n°2), étant donné que la différence de moyenne entre les résultats des deux groupes n'est pas significative.

Dans le cadre de l'étude qualitative des résultats (cf. ch. 2.3. *supra*), l'hypothèse se vérifie pour les binômes n°1, n°4 et n°8, mais pas pour le binôme n°3. Ces constatations ne permettent pas de valider l'hypothèse, car nous avons ici affaire à des cas particuliers.

=>l'hypothèse opérationnelle n°2 est invalidée

2.4.3. Traitement de l'hypothèse opérationnelle n°3

À titre de rappel, nous avons émis l'hypothèse que le groupe obtenant les meilleurs résultats à l'épreuve de discrimination obtiendrait les meilleurs résultats à l'épreuve de compréhension de récit.

Cette hypothèse n'est pas validée dans le cadre de l'étude quantitative des résultats, étant donné que les scores moyens à chaque épreuve ne sont pas significativement différents pour les deux groupes (cf. tableaux n°2 et 3).

Dans le cadre de l'étude qualitative des résultats (cf. ch. 2.3.1. *supra*), nous observons que les résultats du binôme 1 invalident cette hypothèse, puisque le sujet-test obtient de meilleurs résultats que le sujet-témoin à l'épreuve de discrimination, et des résultats inférieurs à l'épreuve de compréhension de récit. Pour les trois autres binômes étudiés, on note une éventuelle corrélation entre les scores de discrimination et de compréhension de récit. En étudiant les résultats des binômes qui n'ont pas été traités dans l'étude qualitative (cf. annexes 15, 16 et 17), les résultats sont très disparates. Certains sujets ont des résultats meilleurs que leur binôme au test de discrimination, et plus faibles au test de compréhension, et d'autres ont des résultats supérieurs dans les deux cas.

Ces constatations ne permettent pas de valider l'hypothèse n°3.

=>l'hypothèse opérationnelle n°3 est invalidée

2.4.4. Traitement de l'hypothèse opérationnelle n°4

À titre de rappel, nous avons émis l'hypothèse que le groupe-test obtiendrait un score supérieur à celui du groupe-témoin dans notre épreuve de compréhension de récit. Nous avons également supposé que l'étude qualitative ferait apparaître une supériorité des résultats du patient-test sur ceux de son binôme.

Cette hypothèse est invalidée dans le cadre de l'étude quantitative des résultats (cf. ch. 2.2.3, *supra* et tableau n°3), étant donné que la différence de moyenne entre les résultats des deux groupes n'est pas significative.

Dans le cadre de l'étude qualitative des résultats (cf. ch. 2.3. *supra*), l'hypothèse se vérifie pour les binômes n°4 et n°8, mais pas pour les deux autres binômes étudiés, ce qui ne valide l'hypothèse n°2 que pour des cas particuliers.

=>l'hypothèse opérationnelle n°4 est invalidée

DISCUSSION

1. Comparaison des résultats avec ceux de la littérature

Les résultats de notre étude invalident presque toutes nos hypothèses opérationnelles.

-L'hypothèse opérationnelle n°1 concernant les difficultés réceptives des enfants dysphasiques est partiellement validée puisqu'une proportion de plus de 90% de notre population obtient des résultats considérés comme pathologiques aux tests standardisés que nous leur avons fait passer. Ce résultat est à mettre en lien avec les troubles réceptifs décrits dans le chapitre 4 (*supra*) des assises théoriques de la présente étude. Dans ce chapitre, nous avons cité des troubles associés ou des facteurs explicatifs tels que les troubles de la perception auditive (cf. ch. 4.1.3), les troubles de la perception phonologique (cf. ch. 4.1.4), les troubles de la perception et de l'identification des phonèmes (cf. ch. 4.1.5 et ch. 4.1.7), et les troubles du traitement temporel de l'information auditive (cf. ch. 4.1.6).

Ces troubles, qu'ils soient considérés comme des troubles associés ou des facteurs explicatifs, ont un impact sur le versant réceptif du langage des enfants dysphasiques. Les différentes classifications décrites dans le chapitre 2.2 (*supra*) mentionnent presque toutes des difficultés au niveau réceptif qui peuvent avoir des répercussions sur les capacités de discrimination ou sur les capacités de compréhension orale des sujets concernés, ou sur les deux. C'est ce que nous constatons pour une grande majorité des sujets que nous avons testés, quel que soit le type de dysphasie pour lequel ils ont été diagnostiqués.

-L'hypothèse opérationnelle n°2 reposait sur le postulat qu'en ralentissant certaines parties du signal acoustique, les sujets testés obtiendraient de meilleurs résultats à notre test de discrimination que les sujets-témoin. Cette hypothèse ne se vérifie pas sur notre échantillon, mais en analysant qualitativement les résultats de quelques individus, nous avons observé des performances significativement meilleures dans certains cas. Il nous faut prendre en compte la variabilité interindividuelle pour interpréter chaque performance.

En effet, plusieurs recherches ont déjà prouvé que les compétences phonologiques peuvent être améliorées grâce à des modifications du signal acoustique (Habib *et al.*, 2002 ; Tallal *et al.*, 1996), mais d'autres travaux soulignent que les enfants dysphasiques présentent parfois des difficultés au niveau de la mémoire à court terme et de la mémoire de travail (Coquet, 2002 ; Majerus, 2012). Nous avons détaillé ces difficultés dans le chapitre 4.1.1 des assises théoriques.

Des déficits mnésiques peuvent interférer avec les performances langagières, *a fortiori* quand les tâches proposées sont allongées dans la durée. Il est possible que le ralentissement ait eu

un effet négatif sur les performances de certains sujets-tests présentant des difficultés mnésiques.

-L'hypothèse opérationnelle n°3 est également invalidée. Cette hypothèse, mettant en avant le rôle de la discrimination dans le processus de compréhension, était fondée entre autres sur les travaux soulignant le rôle de la phonologie dans la compréhension des mots et des informations morphosyntaxiques (Florin, 2016 ; Maillard *et al.*, 2005 ; Roulet, 2007 ; Schelstraete *et al.*, 2004), que nous avons cités au chapitre 3.3 des assises théoriques (*supra*).

A l'étude des résultats de nos travaux, nous observons qu'une meilleure discrimination n'implique pas forcément une meilleure compréhension. Nous devons en conclure que la discrimination joue un rôle dans le processus de compréhension, mais n'en est pas le facteur unique.

-L'hypothèse opérationnelle n°4, supposait que le ralentissement de la parole améliorerait la compréhension des sujets-tests. Elle est également invalidée. Nous avons fait la remarque dans les assises théoriques (cf. ch. 3.1.1. *supra*) que la compréhension est améliorée par un débit ralenti et adapté chez le jeune enfant (Boysson-Bardies, 1996). Des expériences utilisant le ralentissement de certaines composantes de la parole ont abouti à de meilleures performances dans des tests de compréhension (Tallal *et al.*, 1996) incluant des sujets atteints de troubles du langage, dont des enfants dysphasiques.

Cependant, dans notre expérience, seuls quelques sujets-test obtiennent de meilleures performances que le sujet-témoin au sein des binômes constitués. Nous en concluons que le ralentissement de notre corpus a eu des effets positifs sur la compréhension de certains enfants dysphasiques, mais pas sur d'autres. Les déficits de compréhension des enfants dysphasiques ne sont donc pas dus uniquement à un déficit de traitement temporel, d'autres facteurs doivent être pris en compte (Haake, Hansson, Gulz, *et al.*, 2014).

Nous avons vu au chapitre 4.1.2 (*supra*) des assises théoriques que les représentations phonologiques des enfants dysphasiques ne sont pas précises en ce qui concerne les phonèmes proches (Leybaert *et al.*, 2004 ; Maillard, 2007). Il ne suffit sans doute pas de modifier le signal pour améliorer le traitement phonologique.

Comme le proposent Bishop *et al.* (1999), cités par Maillard *et al.*, (2005) : «[...] *le déficit en traitement temporel [doit être] considéré comme une variable modératrice, c'est-à-dire qu'elle n'est ni nécessaire, ni suffisante pour exercer un effet sur le développement du langage mais, chez des enfants à risque, elle pourrait contribuer à leurs difficultés langagières* ». Les représentations phonologiques doivent faire l'objet d'un travail spécifique et ciblé en amont ou en parallèle pour que les stimuli soient traités efficacement.

2. Traitement des hypothèses théoriques

Notre recherche de départ portait sur l'impact du ralentissement sur la compréhension orale d'enfants dysphasiques sans entraînement spécifique préalable. Nous pouvons répondre aux hypothèses théoriques que nous avons posées à la lumière des conclusions de nos expériences.

Il est à noter que ces conclusions ne se font qu'à la lumière des résultats de notre étude. Elles ne sont pas généralisables étant donné le nombre de sujets testés et les précautions méthodologiques citées dans le chapitre 5 (*supra*).

2.1. Traitement de l'hypothèse théorique n°1

Pour mémoire, l'hypothèse théorique n°1 suppose que les enfants dysphasiques présentent un trouble de la réception et de l'analyse du matériel auditivo-verbal.

En évaluant la compréhension orale d'enfants dysphasiques, nous nous attendions à observer des difficultés au niveau réceptif.

Les résultats de nos évaluations ont permis de détecter des déficits réceptifs affectant 90% des sujets de notre population. Ces déficits se traduisent par des difficultés phonologiques, des troubles de la compréhension, ou des troubles affectant les deux.

Nous ne pouvons pas établir à partir de nos résultats que tous les enfants dysphasiques présentent un trouble de la réception ou de l'analyse du matériel auditivo-verbal, car les déficits réceptifs ne concernent pas la totalité de l'échantillon. Cependant, étant donné le pourcentage de sujets participant à l'étude affectés par ces troubles, **nous pouvons valider partiellement l'hypothèse théorique n°1.**

2.2. Traitement de l'hypothèse théorique n°2

Pour mémoire, l'hypothèse théorique n°2 suppose que chez les enfants dysphasiques, des troubles du traitement temporel de l'information auditive et du traitement des fréquences des phonèmes entravent la perception et la catégorisation des phonèmes.

En ralentissant la parole et en modifiant certains traits du message acoustique, nous pensons améliorer les performances de sujets au niveau de la discrimination.

Les scores au test de discrimination du groupe-test qui s'est vu présenter le corpus modifié acoustiquement ne sont pas significativement meilleurs que ceux du groupe-témoin. Cependant, au sein des binômes que nous avons constitués, quelques sujets réalisent des performances en discrimination supérieures à celles du sujet-témoin. Il semble que le ralentissement a un impact positif sur les performances en discrimination de certains sujets, et un impact négatif sur d'autres sujets. Le ralentissement du signal acoustique a donc un impact variable en fonction des sujets.

Ces constatations ne nous permettent pas de valider l'hypothèse théorique n°2.

2.3. Traitement de l'hypothèse théorique n°3

Pour mémoire, l'hypothèse théorique n°3 suppose que la perception et la catégorisation des phonèmes permettent d'accéder à la compréhension des mots et des phrases, par le biais de la compréhension lexicale et de l'accès aux informations morphosyntaxiques. Chez les enfants dysphasiques, des difficultés de perception et de catégorisation des phonèmes affectent la compréhension orale.

En améliorant la discrimination phonémique, nous nous attendions à voir améliorée la compréhension d'énoncés.

En émettant cette hypothèse, nous nous attendions à voir la discrimination améliorée par le ralentissement du signal, ce qui n'a pas été systématiquement le cas. Pour confirmer ou infirmer l'hypothèse n°3, nous avons comparé tous les résultats aux épreuves de discrimination et de compréhension de récit, indépendamment du facteur « ralentissement ». Nous constatons que les scores aux tests de discrimination et de compréhension ne sont pas toujours corrélés, **constat qui invalide l'hypothèse théorique n°3.**

2.4. Traitement de l'hypothèse théorique n°4

Pour mémoire, l'hypothèse théorique n°4 suppose que les troubles de traitement des sons langagiers sont liés à la vitesse du message verbal et à l'incapacité de l'enfant dysphasique à le décoder ou le traiter.

En modifiant le signal acoustique et la vitesse des énoncés, nous nous attendions à observer une amélioration de la compréhension orale des enfants dysphasiques.

Les scores au test de compréhension du groupe-test qui s'est vu présenter le corpus modifié acoustiquement ne sont pas significativement meilleurs que ceux du groupe-témoin. Cependant, au sein des binômes que nous avons constitués, quelques sujets réalisent des performances en compréhension de récit supérieures à celles du sujet-témoin. Il semble que le ralentissement a un impact positif sur la compréhension de certains sujets, et un impact négatif sur d'autres sujets. Le ralentissement du signal acoustique a donc un impact variable en fonction des sujets.

Cette observation ne nous permet pas de valider l'hypothèse théorique n°4.

2.5. Synthèse des hypothèses théoriques

Les enfants dysphasiques qui présentent des troubles réceptifs présentent des performances déficitaires aux tests de discrimination, ou de compréhension, ou les deux dans la plupart des cas. La remédiation à ces troubles par le biais d'un ralentissement de la parole n'est pas suffisante pour améliorer leurs performances dans la plupart des cas.

Nous avons observé un impact probable du ralentissement sur la compréhension et la discrimination des sujets, mais cet impact n'est pas forcément positif et est à mettre en lien avec d'autres facteurs, tels que les troubles mnésiques ou attentionnels.

3. Interprétation personnelle des résultats

La comparaison des résultats à nos évaluations ne laisse aucun doute sur le fait que le traitement temporel ne suffit pas à lui seul à expliquer les troubles phonologiques et les troubles de la compréhension observables chez certains enfants dysphasiques.

En ce qui concerne l'étude quantitative, la comparaison des scores moyens ne montre pas d'amélioration des performances pour le groupe-test. Cependant, nous avons calculé dans le chapitre 2.7 (*supra*) que ce même groupe-test que nous venions de constituer présentait une moyenne légèrement inférieure, quoique non significative, aux tests préalables de discrimination et de compréhension. Il en allait de même pour les moyennes d'âges. En revanche, les résultats à nos épreuves comportant une modification du signal présentent des résultats inverses, quoique toujours non significatifs d'un point de vue statistique.

La forme des évaluations joue aussi un rôle dans les performances que nous avons mesurées. En effet, les épreuves évaluant les capacités de discrimination sont très fastidieuses et coûteuses au niveau attentionnel. Certains enfants ont manifesté leur impatience ou leur lassitude, surtout pendant l'épreuve préalable de l'ELDP 2 qui était plus longue que celle élaborée par nos soins, et finissaient par répondre au hasard, sans même attendre la fin de la présentation des items. Les résultats reflètent sans doute un peu cette difficulté.

Au cours de l'étude qualitative des résultats, nous avons observé que les difficultés mnésiques et les problèmes attentionnels pouvaient avoir une influence sur les capacités réceptives de nos sujets. En observant finement les résultats des binômes étudiés au chapitre 2.3 (*supra*), nous avons constaté que certains sujets-tests réalisaient des performances supérieures à celles du sujet-témoin. Les résultats du binôme 7 (patients H et patient C), que nous n'avons pas étudiés mais qu'on peut consulter dans les annexes 15, 16 et 17, sont intéressants de ce point de vue. En effet, nous n'avons pas sélectionné ce binôme dans le cadre de l'étude qualitative car leurs résultats aux tests préalables étaient trop éloignés l'un de l'autre, mais les résultats à nos tests montrent des résultats intéressants. Le patient C obtient des résultats plus faibles que ceux de son binôme, le patient H, aux tests préalables. Lorsqu'on lui propose le corpus modifié, celui-ci obtient des résultats légèrement supérieurs à ceux du patient H. Nous pouvons penser que le patient C bénéficie du ralentissement du débit. Nous pouvons également nous demander si le patient H, dont le dossier mentionne une lenteur de traitement des stimuli, aurait eu de meilleurs résultats si on lui avait présenté le corpus modifié.

Il nous semble pertinent de poursuivre les recherches concernant la remédiation aux troubles réceptifs en étudiant les mécanismes des déficits du traitement temporel. Certains enfants semblent bénéficier d'une modification du débit, d'autres, au contraire, semblent en pâtir. Ces considérations nous amènent à conclure que le ralentissement et la modification acoustique peuvent être bénéfiques pour certains patients, et néfastes pour d'autres. Il faut prendre en compte la spécificité de chaque patient et trouver les outils de remédiation adaptés à chacun.

4. Limites de notre recherche, améliorations possibles

4.1. Remarques générales

-La compréhension orale est un processus qui se situe la plupart du temps dans le cadre d'échanges et d'interactions. Les tests que nous avons proposés aux sujets de notre étude évaluent la compréhension orale à partir d'un texte lu à voix haute. Les résultats obtenus sont donc à relativiser, et il serait intéressant de réfléchir à l'utilisation du logiciel du Loria sur un autre matériel linguistique pour tenter de l'articuler avec les interactions langagières, plus représentatives de ce que vit un enfant au quotidien.

-La dysphasie est un trouble touchant plusieurs aspects du langage, à des degrés de gravité variables. Il est difficile, voire impossible, de trouver deux enfants dysphasiques présentant un profil identique. Le protocole utilisé pour diviser notre population en deux groupes équivalents supposait un appariement d'enfants aux profils identiques. Cette procédure a sans doute multiplié les biais de notre étude et influé sur les résultats.

Pour tester l'impact du ralentissement sur la compréhension, nous aurions pu tester le même sujet à quelques mois d'intervalle. Avec une population plus importante, nous aurions pu répartir aléatoirement les sujets en deux groupes, un groupe A et un groupe B. A l'aide de tests standardisés si possible, nous aurions utilisé le matériel modifié acoustiquement avec le groupe A, et ce même matériel non modifié avec le groupe B, dans un premier temps. Puis, quelques mois plus tard pour éviter l'effet test-retest, nous aurions proposé le matériel modifié au groupe B et le matériel non modifié au groupe A.

En testant deux vitesses pour le même enfant à quelques mois d'intervalle, nous aurions été plus à même d'observer précisément l'impact des modifications acoustiques apportées à notre corpus. Malheureusement, le temps nous a manqué, et le nombre insuffisant de sujets ne nous a pas permis de procéder de la sorte.

-Nous avons mentionné les troubles attentionnels et les difficultés mnésiques dans l'interprétation de nos résultats. Avec une population plus importante, nous aurions pu exclure du protocole les enfants présentant des troubles attentionnels. En ce qui concerne les difficultés mnésiques, nous n'avons malheureusement pas évalué précisément leur gravité en amont de notre

étude. En conséquence, il nous est impossible de mesurer la part que peuvent prendre ces troubles dans les performances des sujets à nos tests.

-Notre étude a été réalisée sur une population trop peu nombreuse, l'échantillon n'est donc pas représentatif. De ce fait, les résultats ne sont pas généralisables. Il serait souhaitable d'observer les résultats d'une étude similaire à grande échelle, après en avoir corrigé les défauts.

4.2. Remarques sur nos outils

-Le niveau de difficulté de l'épreuve préalable de discrimination de l'ELDP 2 utilisant des logatomes à 3 ou 4 syllabes n'était pas adapté aux sujets testés. Les performances au test sont difficilement exploitables étant donnée la faiblesse de la plupart des scores. Pour une telle population, la liste de l'ELDP 1 destinée aux enfants de 5 ans à 6 ans 6 mois et la liste que nous avons élaborée dans le cadre de cette étude nous semblent plus adaptées.

Dans les textes constituant notre corpus, la parole lue est soignée et le débit est plus lent que celui de la parole utilisée dans les interactions. Les effets du ralentissement/renforcement sont moins facilement observables sur un tel matériau. Pour une prochaine étude, le corpus à modifier devrait contenir de la parole « naturelle », c'est-à-dire à un débit plus rapide.

5. Positionnement personnel dans la recherche et les situations cliniques

La recherche multidisciplinaire qu'implique la présente étude nous a fait rencontrer des professionnels de plusieurs horizons. Nous avons eu un aperçu d'une partie du travail réalisé au Loria, et nous nous sommes familiarisée avec les logiciels de modification de la parole.

La rencontre avec des enfants et des orthophonistes dans des cadres thérapeutiques très variés a également été enrichissante. Afin de confronter notre progression aux exigences de l'exercice, nous avons eu également l'occasion de nous entretenir avec des statisticiens et des linguistes, ce qui nous a permis de voir notre sujet sous un angle élargi.

Les passations avec les enfants ont été un exercice formateur. La rigueur des tests standardisés nous a imposé l'exigence dans l'élaboration des nos propres épreuves, l'observation

clinique et l'interprétation des résultats.

Cette recherche nous a aussi et surtout permis d'aborder différentes approches des troubles du langage et d'élargir et préciser notre vision de la prise en charge orthophonique. Nous avons également appris à lire et analyser un article scientifique, compétence qui s'avère précieuse dans une profession dépendant des avancées de la recherche.

Nous avons beaucoup appris sur les enfants dysphasiques, non seulement dans nos lectures, mais surtout en travaillant avec eux. Les stratégies qu'ils utilisent pour pallier leurs difficultés langagières nous sont apparues impressionnantes et pleines de promesses.

L'étude que nous avons réalisée est perfectible sur beaucoup de points : méthodologique, linguistique, statistique, technique... Mais le temps que nous lui avons consacré nous a permis de prendre du recul sur les multiples facettes du langage et de la communication.

6. Pistes de recherche et perspectives

On observe des similitudes au niveau de la perception phonologique entre les enfants dysphasiques et les enfants présentant une surdité moyenne (Maillart *et al.*, 2005). Il pourrait être intéressant d'élargir notre étude en testant le logiciel du Loria sur une population d'enfants sourds, afin d'observer les effets du ralentissement sur leur perception phonologique.

Après avoir testé les possibilités du logiciel et ses effets potentiels, nous pensons qu'il peut être utilisé à des fins thérapeutiques dans le cadre de plusieurs pathologies du langage. En effet, le logiciel ne présente pour l'instant pas de perspectives d'interaction, mais il peut par exemple être utilisé pour aider certains enfants à construire leur système phonologique.

Le fait que le logiciel soit automatisé rend son utilisation assez simple, et laisse imaginer de multiples applications, telles que l'écoute régulière d'histoires enregistrées et modifiées, ou son utilisation lors d'interactions ponctuelles, par exemple. Il ne s'agirait pas là d'un entraînement intensif utilisant des stimuli brefs comme celui proposé par Tallal (1996), mais plutôt d'une confrontation régulière à du matériel langagier modifié au cours du développement de l'enfant.

CONCLUSION

Partant de l'hypothèse que la compréhension orale des enfants dysphasiques peut être améliorée grâce à un ralentissement de la parole, nous avons élaboré un protocole d'évaluation à l'aide d'un logiciel de ralentissement. Nous avons réalisé une étude comparative de la compréhension et la discrimination sur 21 enfants dysphasiques, dont la moitié a été confrontée à l'enregistrement acoustiquement modifié d'un corpus, alors que l'autre moitié s'est vue présenter les enregistrements non modifiés.

Les résultats des deux groupes ne sont pas significativement différents, mais on note que quelques individus au sein du groupe testé voient leurs performances améliorées grâce au ralentissement. Pour d'autres sujets, l'effet du ralentissement semble être une entrave à la compréhension.

A la suite de ce constat, nous avons émis l'hypothèse que le ralentissement peut engendrer des difficultés supplémentaires pour les enfants présentant des troubles attentionnels ou mnésiques, hypothèse que nous ne pouvons traiter dans le cadre de cette étude, et qui demande à être approfondie.

Il existe de nombreuses recherches portant sur l'élaboration d'outils de remédiation aux troubles phonologiques affectant les enfants porteurs de troubles du langage, notamment les enfants dysphasiques. La poursuite de ces travaux est importante pour permettre d'approfondir les connaissances sur ces pathologies, en vue d'une amélioration des prises en charge.

La multiplication des pistes de recherche concernant la compréhension des enfants dysphasiques serait souhaitable. Dans ce sens, confronter ces enfants avec de la parole ralentie peut être une piste envisageable pour aider à la constitution de leur système phonologique, à condition que ces enfants ne présentent pas de difficultés associées entrant en interférence avec la lenteur du débit.

L'entraînement phonologique intensif utilisant des sons modifiés acoustiquement semble être partiellement efficace pour certains sujets selon plusieurs études. Nous pouvons envisager de coupler cet entraînement avec un bain de parole ralentie, proposé régulièrement et dans la durée.

Les solutions techniques peuvent avoir leur part dans la remédiation des troubles langagiers, cependant, elles doivent être utilisées comme un outil parmi d'autres dans une approche globale du langage prenant en compte les interactions, car les troubles dysphasiques ne se limitent pas à un déficit phonologique.

BIBLIOGRAPHIE

- AGENCE NATIONALE D'ACCREDITATION ET D'ÉVALUATION EN SANTÉ (2001). *L'orthophonie dans les troubles spécifiques du langage oral chez l'enfant de 3 à 6 ans*. Paris : ANAES.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (2003). *DSM-IV, manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (2015). *DSM-V, manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- AVENET, S., LEMAITRE, L., & VALLÉE, L. (2014). Troubles spécifiques du langage oral (TSLO): historique et problématique de la spécificité. *A.N.A.E., Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 129, 159-167.
- BADDELEY, A.-D. (1986). *Working memory*. Oxford : Oxford University Press.
- BILLARD, C., DUVELLEROY-HOMMET, C., DE BECQUE, B., *et al.* (1996). Les dysphasies de développement. *Archives de Pédiatrie*, 3, 580-587.
- BISHOP, D. V. M. (1979). Comprehension in developmental language disorders. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 21(2), 225-238.
- BISHOP, D. V. M. (1998). *Uncommon understanding: development and disorders of language comprehension in children*. Hove : Psychology Press,
- BISHOP, D. V. M., ADAMS, C. V., ROSEN, S., *et al.* (1995). Perception of transient nonspeech stimuli is normal in specific language impairment: Evidence from glide discrimination. *Applied Psycholinguistics*, 26, 175-194.
- BISHOP, D. V. M., DELANEY, T., TALLAL, P., *et al.* (1999). Different origin of auditory and phonological processing problems in children with language impairment: evidence from a twin study. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 42, 155-168.
- BOBILLIER-CHAUMONT, I. (2013). Le sens: l'essence d'un travail formel à visée fonctionnelle. In C. Maillart, & M.-A. Schelstraete (Eds.), *Les dysphasies: de l'évaluation à la rééducation* (pp. 5-33). Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- BOYSSON-BARDIES, B. (1996). *Comment la parole vient aux enfants: de la naissance jusqu'à deux ans*. Paris : Odile Jacob.
- BRALÉ, V. & CHALUMEAU, P. (2013). La prosodie dans les troubles spécifiques du langage: étude des pauses. In *Les troubles spécifiques du langage : pathologies ou variations ?*, A.

Devevey & L. Kuntz (Eds.). Bruxelles : De Boeck Supérieur.

BRIN-HENRY, F., COURRIER, C., LEDERLÉ, E., *et al.* (2001). *Dictionnaire d'orthophonie*.
Isbergues : Ortho Edition.

BUTTET SOVILLA, J. (2006). Compréhension auditive en temps réel chez des sujets aphasiques:
résultats d'une nouvelle batterie de tests. *Rééducation Orthophonique*, 227, 93-108.

COQUET, F. (2002). Le bilan du langage oral. *Rééducation Orthophonique*, 212, 13-42.

COQUET, F. (2006). Prise en compte du versant compréhension dans l'évaluation et la prise en
charge du langage oral chez l'enfant. *Rééducation Orthophonique*, 227, 7-20.

COQUET, F. (2007). Evaluation du domaine « Phonologie » lors du bilan de langage oral.
Rééducation Orthophonique, 229, 113-126.

DACEWICZ, A., NOWAK, K., & SZELAG, E. (2016). Temporal information processing and
language skills in children with specific language impairment. In A. Esposito, G. Cordasco
et al. [Eds.]. *Recent advances in nonlinear speech processing*. (pp. 45-52). Cham : Springer
International Publishing.

DANON-BOILEAU, L. (2013). *Les troubles du langage et de la communication chez l'enfant*.
Paris : PUF.

DELAIE, M., SPRENGER-CHAROLLES, L., SERNICLAES, W, *et al.* (2004). Perception
catégorielle dans une tâche de discrimination de phonèmes et apprentissage de la lecture.
Revue française de pédagogie, Vol. 147(1), 91-105.

DEMARCO, S., HARBOUR, A., HUME, G, *et al.* (1989). Perception of time-alterde
monosyllables in a specific group of phonologically disorderd children. *Neuropsychologia*,
Vol. 27(5), 753-757.

FLORIN, A. (2016). *Le développement du langage*. Paris : Dunod.

FRUMKIN, B., & RAPIN, I. (1980). Perception of vowels and consonant-vowels of varying
duration in language impaires children. *Neuropsychologia*, 18, 443-454.

GEORGE, F. (2007). Les dysphasies. *Rééducation Orthophonique*, 230, 7-24.

GERARD, C.-L. (1993). *L'enfant dysphasique: évaluation et rééducation*. Bruxelles : De Boeck-
Wesmael.

HAAKE, M., HANSSON, K., GULZ, A., *et al.* (2014). The slower the better ? Does the speaker's
rate influence children's performance on a language comprehension test ? *International*

- HABIB, M., REY, V., DAFFAURE, R., *et al.* (2002). Phonological training in children with dyslexia using temporally modified speech: a three-step pilot investigation. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 37(3), 289-308.
- HAVY, M., BERTONCINI, J. & NAZZI, T. (2011). World learning and phonetic processing in preschool-age children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 25-43.
- HILL, P. R., HOGBEN, J. H., & BISHOP, D. V. M. (2005). Auditory Frequency Discrimination in children with Specific Language Impairment: a longitudinal study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48, 1136-1146.
- LE HEUSEY, M. F., GERARD, C.-L., & DUGAS, M. (1990). Evolution des classifications des troubles du développement du langage chez l'enfant. *A.N.A.E., Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 2, 10-14.
- LE NORMAND, M.-T., de SCHONEN, S., MESSERSCHMITT, P., *et al.* (2007). Trois méthodes comparées de rééducation. In INSERM (Ed.), *Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie : bilan des données scientifiques, expertise INSERM* (pp. 743-765). Paris : Institut national de la santé et de la recherche médicale
- LE NY, J.-F. (2005). *Comment l'esprit produit du sens: notions et résultats des sciences cognitives*. Paris : Odile Jacob.
- LECLERCQ, A.-L., & LEROY, S. (2012). Introduction générale à la dysphasie: caractéristiques linguistiques et approches théoriques. In C. Maillart, & M.-A. Schelstraete (Eds.), *Les dysphasies: de l'évaluation à la rééducation* (pp. 5-33). Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- LELOUP, G. (2015). Remédiations des troubles de la lecture chez les enfants dysphasiques et dyslexiques: quels recoupements ?. *A.N.A.E., Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 135, 149-156.
- LEYBAERT, J., MOUSTY, P., & VAN REYBROECK, M. *et al.* (2004). Dysphasie et développement de la sensibilité à la rime et au phonème. *Enfance*, 2004/1 (Vol. 56), 63-79.
- LUSSIER, F., & FLESSAS, J. (2009). *Neuropsychologie de l'enfant: Troubles développementaux et de l'apprentissage*. Paris : Dunod.
- MACCHI, L., & SCHELSTRAETE, M.-A. (2012). Les troubles morphosyntaxiques des enfants dysphasiques et leur prise en charge logopédique. In C. Maillart, & M.-A. Schelstraete

- (Eds.), *Les dysphasies: de l'évaluation à la rééducation* (pp. 5-33). Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- MAILLART, C. (2007). Représentations phonologiques et dysphasie. *Rééducation Orthophonique*, 229, 127-137.
- MAILLART, C., VAN REYBROECK, M., & ALEGRIA J. (2005). Représentations phonologiques et troubles du développement linguistique: théorie et évaluation. In B. Piérart (Ed.), *Le langage de l'enfant: comment l'évaluer ?* (pp. 99-120). Louvain-La-Neuve : De Boeck Supérieur
- MAJERUS, S. (2012). Interprétation et évaluation des déficits de la mémoire à court terme verbale dans les troubles spécifiques du développement du langage. In C. Maillart, & M.-A. Schelstraete (Eds.), *Les dysphasies: de l'évaluation à la rééducation* (pp. 57-70). Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- MAZEAU, M. (1999). *Dysphasies, troubles mnésiques et syndrome frontal chez l'enfant: du trouble à la rééducation*. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- MAZEAU, M., & POUHET, A. (2014). *Neuropsychologie et troubles des apprentissages chez l'enfant: du développement typique aux « dys- »*. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- McARTHUR, G. M., ELLIS, D., COLTHEART, M., *et al.* (2008). Auditory processing deficits in children with reading and language impairments: can they (and should they) be treated? *Cognition*, 107(3), 946-977.
- MERZENICH, M., JENKINS, W., JOHNSTON, P., *et al.* (1996). Temporal Processing Deficits of Language-Learning Impaired Children Ameliorated by Training. *Science*, 271, 77-81.
- MILLOTTE, S., BERNAL, S., & CHRISTOPHE, A. (2007). Initialiser l'acquisition du lexique et de la syntaxe. *Rééducation Orthophonique*, 229, 27-38.
- MONFORT, M., & JUAREZ SANCHEZ, A. (1996). *L'intervention dans les troubles graves de l'acquisition du langage et les dysphasies développementales : une proposition de modèle interactif*. Isbergues : Ortho Edition.
- MONFORT, M., & MONFORT JUAREZ, I. (2013). Nosologie et classifications des troubles du langage chez l'enfant. In A. Devevey, & L. Kunz (Eds.), *Les troubles spécifiques du langage: pathologies ou variations ? : Modes d'intervention*. (pp. 31-48). Marseille : Solal.
- MONTGOMERY, J. (2004). Sentence comprehension in children with specific language impairment : effects of input rate and phonological working memory. *International Journal*

of Language & Communication Disorders, 39(1), 115-133.

- NAZZI, T., & BERTONCINI, J. (2009). Phonetic specificity in early lexical acquisition: new evidence from consonants in coda position. *Language and speech*, 52(4), 463-480.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (1992). *CIM-10, ICD-10: classification internationale des troubles mentaux et des troubles du comportement*. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- PIÉRART, B. (2013). Compétences langagières lexicales et phonologiques des dysphasiques: délai ou différence ? *Développements*, 15, 4-15.
- PINKER, S. (1984). *Language learnability and language development*. Cambridge : Harvard University Press.
- RAPIN, I., & ALLEN, D.-A. (1983). Developmental language disorders: nosologic considerations. In U. Kirk (Ed.), *Neuropsychology of language, reading and spelling*. (pp. 155-184). New York : Academic Press.
- RENARD, X., LEFEVRE, F. (2008). Acoustique de la parole (phonétique acoustique). In X. Renard (Ed.), *Précis d'audioprothèse: production, phonétique acoustique et perception de la parole*. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- RINGARD, J.-C. (2000). *A propos de l'enfant dysphasique et de l'enfant dyslexique* [en ligne]. <http://www.education.gouv.fr/cid1944/a-propos-de-l-enfant-dysphasique-et-de-l-enfant-dyslexique.html>. [consulté le 20/04/2016].
- RONDAL, J.-A. (2003). *L'évaluation du langage*. Bruxelles : Mardaga.
- RONDAL, J.-A., & SERON, X. (1999). *Troubles du langage: bases théoriques, diagnostic et rééducation*. Bruxelles : Mardaga.
- ROSEN, S. (2003). Auditory processing in dyslexia and specific language impairment: is there a deficit ? What is its nature ? Does it explain anything ? *Journal of Phonetics*, 31, 509-527.
- ROULET, L. (2007). L'accord grammatical de genre dans la dysphasie de développement. *Psychologie Française*, 52(1), 55-70.
- SCHELSTRAETE, M.-A., MAILLART, C., & JAMART A.-C. (2004). Les troubles phonologiques: cadre théorique, diagnostic et traitement. In M.-A. Schelstraete, & M.-P. Noël (Eds.), *Les troubles du langage et du calcul chez l'enfant*. (pp. 81-112). Louvain-la-Neuve : EME Editions.

- SEGERS, E., & VERHOEVEN, L. (2005). Effects of lengthening the speech signal on auditory word discrimination in kindergartners with SLI. *Journal of Communication Disorders*, 38, 499-514.
- TALLAL, P. (1976). Rapid auditory processing in normal and disordered language development. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 19, 561-571.
- TALLAL, P., & PIERCY, M. (1973). Defects of non-verbal auditory perception in children with developmental aphasia. *Nature*. 241, 468-469.
- TALLAL, P., & PIERCY, M. (1975). Developmental aphasia: the perception of brief vowels and extended stop consonants. *Neuropsychologia*. 13, 69-74.
- TALLAL, P., & STARK, R. E. (1981). Speech acoustic-cue discrimination abilities of normally developing and language-impaired children. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 69, 568-574.
- TALLAL, P., MILLER, S. L., BEDI, G., *et al* (1996). Language comprehension in language-learning impaired children improved with acoustically modified speech. *Science, New series*, Vol. 271, 5245, 81-84.
- TEMPLE, E., DEUTSCH, G. K., TALLAL, P., *et al*. (2003). Neural deficits in children with dyslexia ameliorated by behavioral remediation: evidence from functional MRI. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(5), 2060-2065.
- THIBAUT, M.-P., LENFANT, M., & HELLOIN, M.-C. (2006). Elaboration de certaines épreuves de compréhension au sein de batteries mesurant les capacités langagières chez des enfants entre 3 et 15 ans (Exalang 3/5, Exalang 5/8, Exalang 8/11, Exalang 11/15). *Rééducation Orthophonique*, 227, 75-91.
- WETZBURGER, C. (2004). Dysphasie de développement: approche neuropédiatrique. *Enfance*, 1/2004 (Vol. 56), 107-112.
- ZOBOUYAN, C., SERNICLAES, W., & BERTOCINI, J. (2012). Troubles de la perception des phonèmes chez l'enfant dysphasique: déficit de perception catégorielle et perception allophonique. *A.N.A.E., Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 118, 367-374.

MATERIEL ORTHOPHONIQUE

BOUTARD, C., RUYER, A., CORTE, M. (2006). *Historiettes: Langage oral*. Isbergues : Ortho Edition.

BOUTARD, C., BOUCHET, M. (2009). *Kikou 3/8 : Protocole d'Evaluation de la Compréhension Syntaxique et Narrative*. Isbergues : Ortho Edition.

DUNN, L., THERIAULT-WHALEN, C. M., DUNN, L. (1993). *EVIP: Echelle de Vocabulaire en Images Peabody*. Toronto : Psycan.

MACCHI, L., DESCOURS, C., GIRARD, E., *et al.* (2012). *Epreuve Lilloise de Discrimination Phonologique*. Lille : Institut d'orthophonie Gabriel Decroix de Lille 2.

LOGICIELS LIBRES

BOERSMA, P., & WEENINK, D. (2004). *Praat*. Amsterdam : Institute of Phonetic Sciences.

MAZZONI, D., & DANNENBERG, R. (1999). *Audacity*. Pittsburgh : Carnegie Mellon University.

ANNEXES

Annexe 1. Alphabet phonétique SAMPA compatible clavier

SAMPA

Alphabet phonétique compatible clavier (version française)

Consonants

The standard French consonant system is considered to consist of 12 obstruents (six plosives and six fricatives) and 8 sonorants (three nasals, two liquids, and three semivowel glides). The obstruents can be classified in voiced and voiceless pairs, with strong periodicity (voicing) normally occurring in the phonemically voiced members.

The plosives are p b t d k g:

Symbol	Word	Transcription
p	pont	po~
b	bon	bo~
t	temps	ta~
d	dans	da~
k	quand	ka~
g	gant	ga~

The voiceless plosives (/p t k/) are unaspirated except in stressed syllables preceding close vowels, where the extreme position of the tongue delays voice onset and produces turbulence. There are six fricatives, f v s z S Z; there is also j, which may be considered a fricative or a glide:

f	femme	fam
v	vent	va~
s	sans	sa~
z	zone	zon
S	champ	Sa~
Z	gens	Za~
j	ion	jo~

There are three nasals, m n Ń, found in words considered to be genuinely French. A fourth nasal, N, is only found in loanwords, except in Southern French dialects, where it occurs in some contexts after nasal vowels:

m	mont	mo~
n	nom	no~
Ń	oignon	oŃo~
N	camping	ka~piN

There are two liquids, l R, and three vowel glides, w H and j. The vowel glides may be realised as fricative following voiceless obstruents.

l	long	lo~
R	rond	Ro~
w	coin	kwe~
H	juin	ZHe~
j	pierre	pjER

Vowels

The vowel system comprises 12 oral vowels, i e E a A O o u y 2 9 @, and 4 nasal vowels, e~ a~ o~ 9~, exemplified as follows:

i	si	si
e	ses	se
E	seize	sEz
a	patte	pat
A	pâte	pAt
O	comme	kOm
o	gros	gRo
u	doux	du
y	du	dy
2	deux	d2
9	neuf	n9f
@	justement	Zyst@ma~
e~	vin	ve~
a~	vent	va~
o~	bon	bo~
9~	brun	bR9~

When they are functional, the load of the oppositions a-A, e~-9~, e-E, o-O, 2-9 may be very low for certain speakers, and there is a tendency towards neutralisation. When they are not functional there is a strong tendency in unstressed syllables towards indetermination. "Indeterminacy" symbols have been agreed to cover occurrences of these phonemes or sounds:

E/	= e or E
A/	= a or A
&/	= 2 or 9
O/	= o or O
U~/	= e~ or 9~

There are contextually determined vowel length differences, nasal vowels being long before following consonants, and all vowels being long before R and voiced fricatives.

[SAMPA](#) home page, [UCL Phonetics and Linguistics](#) home page, [University College London](#) home page.

Maintained by [J.C. Wells](#). Created 1995 09 19. Corrected 1996 03 18

Annexe 2. Présentation des déficits réceptifs et troubles associés des patients

Nom	Age	Difficultés réceptives mentionnées dans le dossier	Difficultés associées
A. (M)	11 ans	Conscience phonologique Compréhension	Difficultés mnésiques
B. (E)	10ans 4mois	Perception catégorielle Traitement séquentiel Compréhension verbale et narrative	
C. (H)	11ans 5mois	Analyse phonologique de la langue	
D. (E)	9 ans 1 mois	Compréhension	Niveau attentionnel fluctuant
E. (R)	9 ans 11 mois	Compréhension orale	Niveau attentionnel fluctuant Mémoire rapidement saturée
F. (M)	8 ans 8 mois	Conscience phonologique Compréhension orale	
G. (L)	9 ans 9 mois	Compréhension	Difficultés mnésiques
H. (F)	10ans 11mois	Lexique Compréhension morphosyntaxique	Lenteur de traitement des stimuli
I. (T)	8 ans	Discrimination auditivo-phonétique Compréhension verbale	Fluctuation de l'attention Mémoire auditivo-verbale
J. (M)	7 ans 7 mois	Gnosies auditivo-verbales Compréhension verbale	Mémoire auditivo-verbale
K. (S)	10 ans	Discrimination auditivo-phonétique Compréhension verbale	Mémoire auditivo-verbale
L. (E)	9 ans 3 mois	Compréhension morphosyntaxique	Mémoire auditivo-verbale
M. (B)	8 ans 7 mois	Compréhension verbale	Mémoire auditivo-verbale
N. (R)	8 ans 9 mois	Compréhension verbale	Mémoire auditivo-verbale Contexte bilingue ou allophone
O. (L)	8 ans 4 mois	Gnosies auditivo-perceptives Compréhension verbale	
P. (J)	11 ans 3 mois	Analyse phonologique Compréhension	
Q. (E)	11ans 11mois	Phonologie Compréhension morphosyntaxique	
R. (U)	9 ans 2 mois	Discrimination auditive Compréhension	Contexte bilingue ou allophone
S. (N)	8 ans 8 mois	Difficultés phonologiques	
T. (P)	10 ans 8 mois	Compréhension morphosyntaxique	Difficultés attentionnelles
U. (O)	9 ans 2 mois	Discrimination auditive Compréhension	Contexte bilingue ou allophone

Annexe 3. Épreuve préalable de discrimination ELDP 2

2. PROTOCOLE DE L'ELDP 2 (6 ans – 11 ;6 ans)

Nom : _____ Date de naissance : _____ Classe : _____
 Prénom : _____ Date de passation : _____ Âge : _____

Items d'entraînement :
 -/ryfimy/- /ryfimy/ (=): 0-1
 -/arum/- /irum/ (≠): 0-1
 -/ryfify/- /ryfimy/ (≠): 0-1
 -/arum/- /arum/ (=): 0-1

N°	Time Code	R	Liste à vitesse normale (piste 1)			Time Code	R	Liste à vitesse rapide (piste 2)			
			Items	Réponses de l'enfant	Scores			Items	Réponses de l'enfant	Scores	
1	00.00	=	/eprũly/ - /eprũly/		0-1	1	00.00	=	/yprũle/ - /yprũle/		0-1
2	00.10	=	/febafityn/ - /febafityn/		0-1	2	00.09	=	/sigafityn/ - /sigafityn/		0-1
3	00.16	=	/gififlyfo/ - /gififlyfo/		0-1	3	00.15	=	/dyfiflysa/ - /dyfiflysa/		0-1
4	00.22	=	/frusifyl/ - /frusifyl/		0-1	4	00.20	=	/flysifur/ - /flysifur/		0-1
5	00.27	≠	/ryprobru/ - /rybropru/		0-1	5	00.25	≠	/lyprubro/ - /lybrupro/		0-1
6	00.33	≠	/fabrozok/ - /fabrozok/		0-1	6	00.30	≠	/fedrozok/ - /fedrozok/		0-1
7	00.39	≠	/purlufe/ - /purnufe/		0-1	7	00.35	≠	/turlusi/ - /turnusi/		0-1
8	00.44	≠	/prafɔrglyro/ - /prafɔrglyro/		0-1	8	00.40	≠	/trafɔrglyro/ - /trafɔrglyro/		0-1
9	00.50	=	/ɛfersũvrẽ/ - /ɛfersũvrẽ/		0-1	9	00.45	=	/ũserfũvrẽ/ - /ũserfũvrẽ/		0-1
10	00.55	≠	/gififlyfo/ - /gifliflyfo/		0-1	10	00.50	≠	/dyfiflysa/ - /dyfliflysa/		0-1
11	01.01	≠	/faeropy/ - /faeropy/		0-1	11	00.55	≠	/faerotu/ - /faerotu/		0-1
12	01.07	=	/samilgrofat/ - /samilgrofat/		0-1	12	01.00	=	/fanilgrosap/ - /fanilgrosap/		0-1
13	01.13	≠	/bredafɔb/ - /bredafɔb/		0-1	13	01.05	≠	/drabefɔb/ - /drabefɔb/		0-1
14	01.19	=	/bafirlose/ - /bafirlose/		0-1	14	01.11	=	/dafirlospe/ - /dafirlospe/		0-1
15	01.25	≠	/kryvrublytur/ - /kryfrublytur/		0-1	15	01.16	≠	/tryvruglykur/ - /tryfruglykur/		0-1
16	01.31	=	/romirfygl/ - /romirfygl/		0-1	16	01.21	=	/lonirfygl/ - /lonirfygl/		0-1

2012© Macchi, Descours, Girard, Guitton, Morel, Timmermans et Boidein

17

17	01.37	=	/purnufe/ - /purnufe/		0-1	17	01.26	=	/turnusi/ - /turnusi/		0-1
18	01.42	≠	/samilgrofat/ - /samilkrofat/		0-1	18	01.31	≠	/fanilgrosap/ - /fanilkrosap/		0-1
19	01.48	=	/bredafɔb/ - /bredafɔb/		0-1	19	01.36	=	/drabefɔb/ - /drabefɔb/		0-1
20	01.54	≠	/febafityn/ - /febafityn/		0-1	20	01.41	≠	/sigafityn/ - /sigafityn/		0-1
21	02.01	=	/fabrozok/ - /fabrozok/		0-1	21	01.47	=	/fedrozok/ - /fedrozok/		0-1
22	02.06	≠	/bafirdoste/ - /bafirlose/		0-1	22	01.52	≠	/dafirdospe/ - /dafirlospe/		0-1
23	02.13	≠	/zafɔsy/ - /zafɔsy/		0-1	23	01.57	≠	/zafɔsy/ - /zafɔsy/		0-1
24	02.18	=	/frinimi/ - /frinimi/		0-1	24	02.02	=	/minitri/ - /minitri/		0-1
25	02.24	=	/faeropy/ - /faeropy/		0-1	25	02.07	=	/faerotu/ - /faerotu/		0-1
26	02.29	≠	/eprũly/ - /eprũly/		0-1	26	02.13	≠	/yprũle/ - /yprũle/		0-1
27	02.34	≠	/ɛfersũvrẽ/ - /ɛfersũvrẽ/		0-1	27	02.17	≠	/ũserfũvrẽ/ - /ũserfũvrẽ/		0-1
28	02.40	=	/finetore/ - /finetore/		0-1	28	02.23	=	/finepove/ - /finepove/		0-1
29	02.45	≠	/romirfygl/ - /romirfygl/		0-1	29	02.28	≠	/lonirfygl/ - /lonirfygl/		0-1
30	02.51	≠	/frusifyl/ - /frusifyl/		0-1	30	02.33	≠	/flysifur/ - /flysifur/		0-1
31	02.57	=	/kryvrublytur/ - /kryfrublytur/		0-1	31	02.38	=	/tryvruglykur/ - /tryfruglykur/		0-1
32	03.03	=	/zafɔsy/ - /zafɔsy/		0-1	32	02.43	=	/zafɔsy/ - /zafɔsy/		0-1
33	03.08	=	/ryprobru/ - /ryprobru/		0-1	33	02.48	=	/lyprubro/ - /lyprubro/		0-1
34	03.14	≠	/frinimi/ - /frinimi/		0-1	34	02.53	≠	/minitri/ - /mijitri/		0-1
35	03.19	≠	/finetore/ - /finetore/		0-1	35	02.58	≠	/finepove/ - /imepove/		0-1
36	03.25	=	/prafɔrglyro/ - /prafɔrglyro/		0-1	36	03.03	=	/trafɔrglyro/ - /trafɔrglyro/		0-1
Totaux					Vitesse normale : /36						Vitesse rapide : /36

2012© Macchi, Descours, Girard, Guitton, Morel, Timmermans et Boidein

18

Annexe 4. Résultats au test préalable de discrimination ELDP 2

Résultats présentés en score brut sur 36 points et en percentiles

Patient (âge)	Liste à vitesse normale		Liste à vitesse rapide		Score sur items différents		Score sur items identiques	
A (11)	20	P3	20	P3	7	P3	33	P50
B (10;4)	28	P25	26	P25	28	P50	26	P3
C (11;5)	25	P5	19	P3	14	P3	33	P50
D (9;1)	26	P10	16	P3	13	P10	30	P10
E (9;11)	21	P5	25	P25	20	P25	26	P3
F (8;8)	21	P5	20	P10	6	P5	35	P50
G (9;9)	18	P3	19	P5	1	P3	36	P90
H (10;11)	27	P10	27	P25	21	P25	33	P50
I (8)	20	P5	21	P10	6	P5	35	P50
J (7;7)	18	P3	19	P5	1	P3	36	P75
K (10)	25	P5	18	P3	7	P3	36	P90
L (9;3)	21	P5	18	P3	3	P5	36	P90
M (8;7)	22	P10	18	P3	7	P10	33	P50
N (8;9)	22	P10	19	P5	5	P5	36	P75
O (8;4)	18	P3	18	P3	1	P3	35	P50
P (11;3)	25	P5	21	P3	11	P3	35	P75
Q (11;11)	24	P5	28	P25	18	P3	34	P50
R (9;2)	20	P3	20	P5	5	P5	35	P50
S (8;8)	22	P10	20	P10	7	P10	35	P50
T (10;8)	21	P3	23	P10	16	P5	28	P10
U (9;2)	24	P10	26	P25	16	P25	34	P50

La liste à vitesse normale comprend 36 paires de logatomes. 18 paires sont identiques et 18 paires sont différentes.

La liste à vitesse rapide a les mêmes caractéristiques.

Le score sur items différents comprend les résultats sur les 18 paires à vitesse rapide, et sur les 18 paires à vitesse normale.

Annexe 5. Résultats au test préalable de vocabulaire EVIP

Résultats présentés en percentiles

Patient	Age	Percentile
A	11 ans	22
B	10 ans 4 mois	53
C	11 ans 5 mois	68
D	9 ans 1 mois	21
E	9 ans 11 mois	14
F	8 ans 8 mois	60
G	9 ans 9 mois	34
H	10ans 11mois	25
I	8 ans	57
J	7 ans 7 mois	3,5
K	10 ans	8
L	9 ans 3 mois	50
M	8 ans 7 mois	30
N	8 ans 9 mois	2
O	8 ans 4 mois	23
P	11 ans 3 mois	30
Q	11 ans 11 mois	1,1
R	9 ans 2 mois	0
S	8 ans 8 mois	45
T	10 ans 8 mois	21
U	9 ans 2 mois	0

Kikou le petit écureuil habite dans la forêt. Il a fait sa maison dans un tronc d'arbre. Le matin, il va chercher à manger et ramasse des noix et des noisettes.

En attendant de toutes les manger, il les cache en creusant un trou dans la terre. Ensuite, il recouvre le trou avec des feuilles.

Mais un matin, CATASTROPHE ! Kikou, le petit écureuil, ne se souvient plus où il a caché ses noix et ses noisettes.

Il pleure car il a très faim. Alors Rika, sa petite voisine écureuil vient lui donner des noisettes.

Depuis, Kikou et Rika habitent dans le même tronc d'arbre.

Annexe 7. Résultats à l'épreuve préalable de compréhension de récit du PECSN

Résultats présentés en scores bruts et en percentiles

MIN=score minimum

Nom	Age	1		2		3		4		5	
A	11 ans	22	P50	18	P50	20	P50	18	P90	8	P10
B	10 ans 4 mois	19	P10	16	P25	20	P50	12	P25	9	P25
C	11 ans 5 mois	24	P75	15	P10	20	P50	13	P25	11	P90
D	9 ans 1 mois	20	P25	16	P25	20	P50	10	P10	10	P50
E	9ans 11 mois	22	P50	11	MIN	18	P5	5	MIN	6	P5
F	8 ans 8 mois	22	P50	15	P10	19	P25	14	P25	11	P90
G	9 ans 9 mois	21	P25	16	P25	17	MIN	13	P25	8	P10
H	10 ans11 mois	25	P90	15	P10	20	P50	17	P75	11	P90
I	8 ans	16	P5	14	P10	17	MIN	14	P25	11	P90
J	7 ans 7 mois	13	MIN	10	MIN	20	P50	14	P25	10	P75
K	10 ans	20	P25	15	P10	19	P25	7	MIN	8	P10
L	9 ans 3 mois	15	P5	18	P50	19	P25	19	P90	11	P90
M	8 ans 7 mois	16	P5	13	P5	19	P25	15	P50	8	P10
N	8 ans 9 mois	15	P5	12	MIN	19	P25	9	P5	9	P25
O	8 ans 4 mois	17	P10	15	P10	19	P25	8	MIN	8	P10
P	11 ans 3 mois	21	P25	16	P25	20	P50	17	P75	10	P50
Q	11ans 11mois	20	P25	12	MIN	18	P5	9	P5	10	P50
R	9 ans 2 mois	14	MIN	11	MIN	12	MIN	8	MIN	6	MIN
S	8 ans 8 mois	16	P5	17	P50	20	P50	19	P90	11	P90
T	10 ans 8 mois	23	P50	13	P5	19	P25	14	P25	8	P10
U	9 ans 2 mois	15	P5	10	MIN	4	MIN	0	MIN	6	MIN

1 : Épreuve de compréhension morphosyntaxique (sur 28 points)

2 : Épreuve de compréhension morphosyntaxique versus rétention (mémoire) (sur 20 points)

3 : Compréhension de monèmes interrogatifs (sur 20 points)

4 : Compréhension de récit, évocation (sur 22 points)

5 : Compréhension de récit, désignation (sur 11 points)

Annexe 8. Résultats bruts à l'épreuve préalable de compréhension de récit PECSN

Patient	Age	Récit évocation (sur 12 points)	Récit désignation (sur 11 points)	Total CO récit (sur 33 points)
A	11 ans	18	8	26
B	10 ans 4 mois	12	9	21
C	11 ans 5 mois	13	11	24
D	9 ans 1 mois	10	10	20
E	9ans 11 mois	5	6	11
F	8 ans 8 mois	14	11	25
G	9 ans 9 mois	13	8	21
H	10ans 11 mois	17	11	28
I	8 ans	14	11	25
J	7 ans 7 mois	14	10	24
K	10 ans	7	8	15
L	9 ans 3 mois	19	11	30
M	8 ans 7 mois	15	8	23
N	8 ans 9 mois	9	9	18
O	8 ans 4 mois	8	8	16
P	11 ans 3 mois	17	10	27
Q	11ans 11 mois	9	10	19
R	9 ans 2 mois	8	6	14
S	8 ans 8 mois	19	11	30
T	10 ans 8 mois	14	8	22
U	9 ans 2 mois	0	6	6

Annexe 9. Constitution de la liste de logatomes pour notre épreuve de discrimination

Voisement (sourde/sonore)	FV:	Point d'articulation:
TD :	Faru Varu	PK:
Téfa Défa	Bifou Bivou	Kufa Pufa
Catir Cadir	Capov Capof	Rapo Raco
Adot Adod	Tilaf Tilaf	Siruk Sirup
Dima Dima		Kata Kata
PB :	Nasal/oral:	
Pébu Bébu	BM:	LR:
Fabou Fapou	Bilo Milo	Rizo Lizo
Arib Arip	Samou Sabou	Parou Palou
Roupa Roupa	Ritab Ritam	Fécol Fécor
KG :	Bousson Bousson	Puli Puli
Keveu Gueveu	DN:	SF:
Migar Micar	Nadi Dadi	Foulu Soulu
Lavog Lavok	Moudu Mounu	Rofa Rossa
Namig Namig	Ulade Ulane	Lopus Lopuf
CH J :	Rimo Rimo (erreur de phonème)	Morif Morif
Chito Gito	AAN:	
Tichoul Tijoul	Panli Pali	Ajout de phonèmes :
Tumach Tumaj	Burlan Burla	Sans diconsonantiques:
Chalan Chalan	Sapan Sapan	Umi Lumi
SZ :	O On:	Foui Fouzi
Sonri Zonri	Topa Tonpa	Toma Tomar
Cazane Cassane	Fiton Fito	Suma Suma
Ripousse Ripouze	Logan Logan	Avec diconsonantiques:
Tazo Tazo	é IN:	Voutu Vroutu
	Chinlu Chélu	Bali Bacli
	Tupé Tupin	Mipro Mipo
	Nimpo Nimpo	Tocru Tocru
		Bloumi Bloumi

Annexe 10. Feuille de passation de l'épreuve de discrimination

LISTE DE LOGATOMES

Nom de l'enfant :

Date de passation :

Débit :

-Normal

-Modifié

Numéro item			Réponse de l'enfant	Résultats	Remarques
1	Téfa	/tefa/			
2	Défa	/defa/			
3	Sapan	/sapa~/			
4	Sapan	/sapa~/			
5	Lavog	/lavOg/			
6	Lavok	/lavOk/			
7	Moudu	/mudy/			
8	Mounu	/muny/			
9	Ripousse	/Ripus/			
10	Ripouze	/Ripuz/			
11	Topa	/topa/			
12	Tonpa	/to~pa/			
13	Tilaf	/tilaf/			
14	Tilaf	/tilaf/			
15	Toma	/tomA/			
16	Tomar	/tomAR/			
17	Rofa	/Rofa/			
18	Rossa	/Rosa/			
19	Nadi	/nadi/			
20	Dadi	/dadi/			
21	Roupa	/Rupa/			
22	Roupa	/Rupa/			
23	Keveu	/k@v2/			
24	Gueveu	/g@v2/			

25	Burlan	/byRla~/			
26	Burla	/byRlA/			
27	Tichoul	/tiSul/			
28	Tijoul	/tiZul/			
29	Kufa	/kyfA/			
30	Pufa	/pyfA/			
31	Umi	/ymi/			
32	Lumi	/lymi/			
33	Ritab	/Ritab/			
34	Ritam	/Ritam/			
35	Nimpo	/ne~po/			
36	Nimpo	/ne~po/			
37	Puli	/pyli/			
38	Puli	/pyli/			
39	Bali	/bali/			
40	Bacli	/bakli/			
41	Fabou	/fabu/			
42	Fapou	/fapu/			
43	Sonri	/so~Ri/			
44	Zonri	/zo~Ri/			
45	Bloumi	/blumi/			
46	Bloumi	/blumi/			
47	Parou	/paRu/			
48	Palou	/palu/			
49	Siruk	/siRyk/			
50	Sirup	/siRyp/			
51	Morif	/moRif/			
52	Morif	/moRif/			
53	Bifou	/bifu/			
54	Bivou	/bivu/			
55	Chalan	/Sala~/			
56	Chalan	/Sala~/			
57	Adot	/AdOt/			
58	Adod	/AdOd/			
59	Bilo	/bilo/			
60	Milo	/milo/			

61	Lopus	/lopys/			
62	Lopuf	/lopyf/			
63	Pébu	/peby/			
64	Bébu	/beby/			
65	Logan	/loga~/			
66	Logan	/loga~/			
67	Arib	/aRib/			
68	Arip	/aRip/			
69	Samou	/samu/			
70	Sabou	/sabu/			
71	Tumach	/tymAS/			
72	Tumaj	/tymAZ/			
73	Chinlu	/Se~ly/			
74	Chélu	/Sely/			
75	Namig	/namig/			
76	Namig	/namig/			
77	Mipro	/mipRo/			
78	Mipo	/mipo/			
79	Rapo	/Rapo/			
80	Raco	/Rako/			
81	Panli	/pa~li/			
82	Pali	/pali/			
83	Dima	/dima/			
84	Dima	/dima/			
85	Faru	/faRy/			
86	Varu	/vaRy/			
87	Fiton	/fito~/			
88	Fito	/fito/			
89	Cazane	/kazan/			
90	Cassane	/kasan/			
91	Rizo	/Rizo/			
92	Lizo	/lizo/			
93	Voutu	/vuty/			
94	Vroutu	/vruty/			
95	Tupé	/type/			
96	Tupin	/type~/			

97	Bousson	/buso~/			
98	Bousson	/buso~/			
99	Rimo	/Rimo/			
100	Rimo	/Rimo/			
101	Foui	/fui/			
102	Fouzi	/fuzi/			
103	Catir	/katiR/			
104	Cadir	/kadiR/			
105	Chito	/Sito/			
106	Gito	/Zito/			
107	Tocru	/tokry/			
108	Tocru	/tokry/			
109	Foulu	/fuly/			
110	Soulu	/suly/			
111	Fécol	/fekOl/			
112	Fécor	/fekOr/			
113	Kata	/kata/			
114	Kata	/kata/			
115	Migar	/migAR/			
116	Micar	/mikAR/			
117	Tazo	/tazo/			
118	Tazo	/tazo/			
119	Capov	/kapov/			
120	Capof	/kapof/			
121	Suma	/symba/			
122	Suma	/symba/			
123	Ulade	/ylad/			
124	Ulane	/ylan/			

Annexe 11. Épreuve de compréhension de récit, texte « La petite souris »

Il était une fois une petite souris grise qui habitait dans une jolie maison avec un petit jardin. Tous les matins, sans qu'on la voie, elle allait dans la cuisine et volait du pain et du fromage.

Tous les après-midi, elle partait se promener dans le jardin et faisait la sieste sous un sapin. Un jour, Lucifer, le chat du voisin voulut la croquer pendant qu'elle dormait. Heureusement, la petite souris s'est réveillée et a couru tellement vite pour se cacher dans son trou que le chat n'a pas pu la rattraper.

VRAI/FAUX - Niveau 1

La petite souris



Annexe 12. Feuille de passation de l'épreuve de compréhension « La petite souris »

Débit :

-Normal

-Modifié

Nom de l'enfant :

Date de passation :

RECONNAISSANCE VISUELLE :

N° images	Réponses	Remarques
1	1 2 3	
2	1 2 3	
3	1 2 3	
4	1 2 3	
5	1 2 3	
6	1 2 3	

VRAI/FAUX :

Questions	Réponses	Remarques
1) Cette histoire parle de deux souris		
2) Les habitants de la maison donnent à manger à la souris		
3) L'après-midi, la souris fait la sieste		
4) Le chat s'appelle Lucifer		
5) Le chat Lucifer veut jouer avec la souris		
6) La souris se cache dans son trou		

Annexe 13. Épreuve de compréhension de récit, texte « Petit Lapin »

Enfin, les vacances ! Petit Lapin a salué ses petits camarades et quitte, le cœur joyeux, l'école de Clapierville. Les vacances qui s'annoncent sont très spéciales... car pour la première fois, Petit Lapin voyagera seul. Il se rendra, en train, chez sa grand-mère. « Demain, je suis un grand », pense Petit Lapin.

C'est donc très sérieusement et avec fierté que Petit Lapin prépare, seul, sa valise. Ce soir, il n'aura pas le temps de jouer avec sa playstation.

Le lendemain, il se lève de bonne heure. Quand il arrive à la gare, le train est déjà à quai. Petit Lapin monte dans le train et trouve sans difficulté sa place.

Lorsque le train a démarré, Petit Lapin sort de son sac son livre de coloriage et s'applique, afin que son dessin soit superbe ! Petit Lapin a bien l'intention de l'offrir à sa grand-mère. Quand il a fini, il pique-nique d'une carotte et d'une feuille de salade bien croquante.

Bientôt, le train arrive. Le contrôleur annonce la gare de Lapinoucity. Petit Lapin range ses affaires, vérifie qu'il n'oublie rien et descend du train. Il est heureux de retrouver sa grand-mère et de lui montrer qu'il est devenu un grand lapin, capable de voyager seul !

Niveau 2

Petit Lapin

62



Annexe 14. Feuille de passation de l'épreuve de compréhension « Petit Lapin »

Débit :

-Normal

-Modifié

Nom de l'enfant :

Date de passation :

RECONNAISSANCE VISUELLE :

N° image	Réponse	Remarques
1	1 2 3	
2	1 2 3	
3	1 2 3	
4	1 2 3	
5	1 2 3	
6	1 2 3	

VRAI/FAUX :

Question	Réponse	Remarques
1) C'est les vacances aujourd'hui		
2) Comme d'habitude, Petit Lapin part seul chez sa grand-mère		
3) Petit Lapin part chez sa grand-mère en avion		
4) Il attend longtemps le train sur le quai de la gare		
5) Petit Lapin se trompe de station quand il descend du train		
6) Petit Lapin est heureux de voir sa grand-mère		

Annexe 15. Résultats globaux à nos épreuves de compréhension et de discrimination

Le score total de l'épreuve de compréhension orale est de 24 points

Le score total de l'épreuve de discrimination est de 62 points

Patient	Age	Corpus	Total CO	Discrimination
A	11	modifié	24	55
B	10;4	normal	20	61
C	11;5	modifié	24	61
D	9;1	modifié	17	53
E	9;11	normal	21	57
F	8;8	modifié	21	57
G	9;9	normal	20	39
H	10;11	normal	22	60
I	8	normal	13	48
J	7;7	normal	18	29
K	10	modifié	16	52
L	9;3	modifié	20	38
M	8;7	modifié	19	55
N	8;9	modifié	20	40
O	8;4	modifié	13	47
P	11;3	normal	22	53
Q	11;11	normal	14	55
R	9;2	normal	11	43
S	8;8	normal	22	58
T	10;8	modifié	17	46
U	9;2	modifié	12	53

Annexe 16. Résultats de chaque groupe à notre épreuve de discrimination

Résultats du groupe-témoin sur 62 points

Patient	Age	Discrimination
B	10;4	61
E	9;11	57
G	9;9	39
H	10;11	60
I	8	48
J	7;7	29
P	11;3	53
Q	11;11	55
R	9;2	43
S	8;8	58
Moyenne	9;9	50,3

Résultats du groupe-test sur 62 points

Patient	Age	Discrimination
A	11	55
C	11;5	61
D	9;1	53
F	8;8	57
K	10	52
L	9;3	38
M	8;7	55
N	8;9	40
O	8;4	47
T	10;8	46
U	9;2	53
Moyenne	9;6	50,6

Annexe 17. Résultats de chaque groupe à nos épreuves de compréhension de récit

Résultats du groupe-témoin sur 24 points

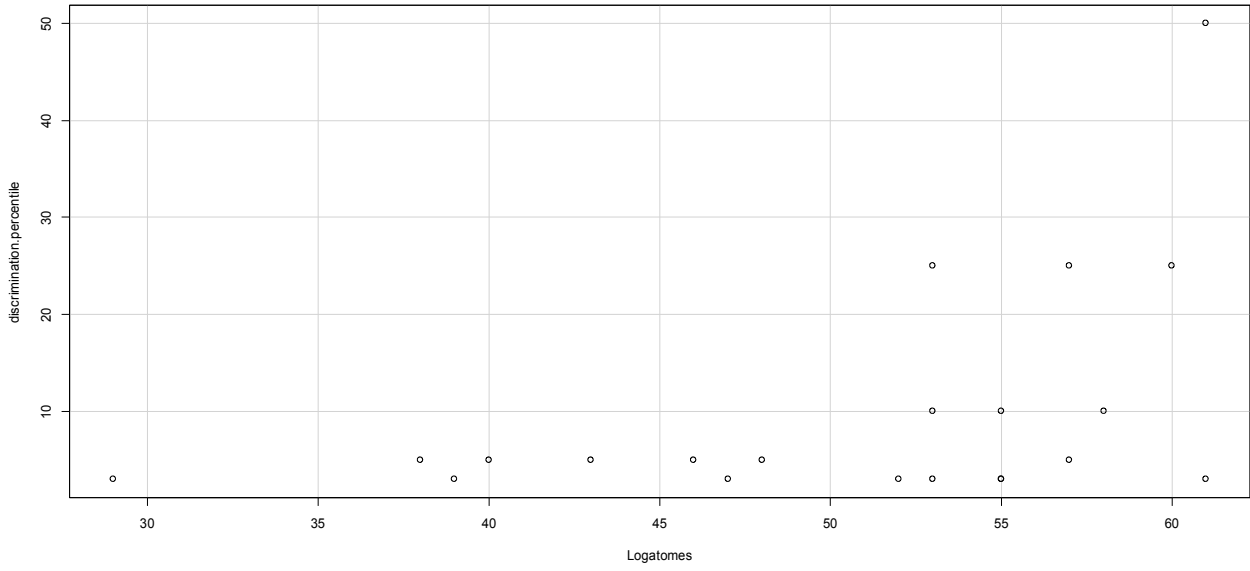
Patient	Age	Total CO
B	10;4	20
E	9;11	21
G	9;9	20
H	10;11	22
I	8	13
J	7;7	18
P	11;3	22
Q	11;11	14
R	9;2	11
S	8;8	22
Moyenne	9;9	18,3

Résultats du groupe-test sur 24 points

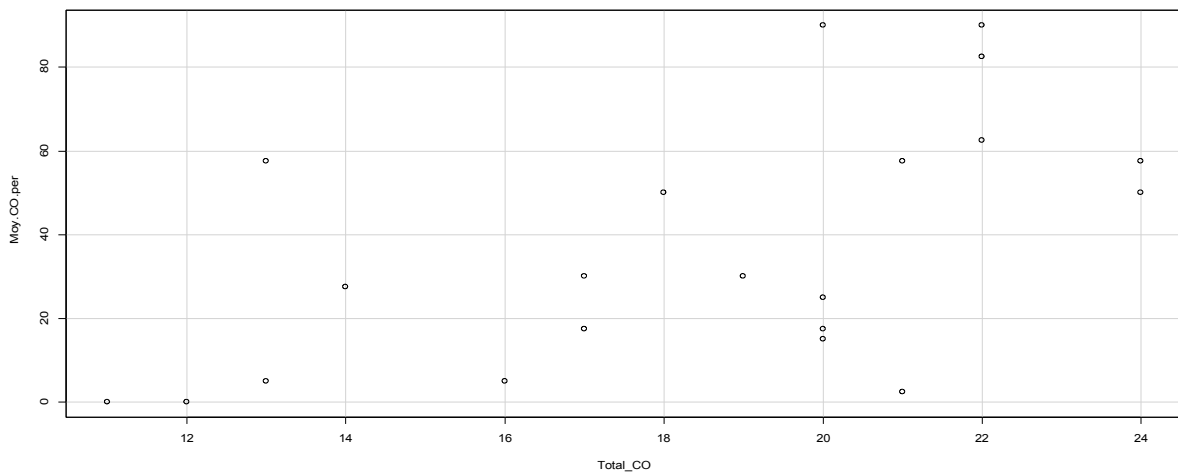
Patient	Age	Total CO
A	11	24
C	11;5	24
D	9;1	17
F	8;8	21
K	10	16
L	9;3	20
M	8;7	19
N	8;9	20
O	8;4	13
T	10;8	17
U	9;2	12
Moyenne	9;6	18,45

Annexe 18. Validité concourante de nos tests

Validité concourante du test de discrimination



Validité concourante du test de compréhension de récit



Étude de l'impact du ralentissement de la parole sur la compréhension d'enfants dysphasiques

Résumé

L'existence d'un déficit du traitement temporel de l'information auditive chez les enfants présentant des troubles spécifiques du langage a été l'objet de plusieurs recherches au cours des trente dernières années. L'une d'entre elles a testé l'impact d'un entraînement intensif incluant un ralentissement artificiel de la parole sur la perception d'enfants dysphasiques et dyslexiques. La présente étude se donne pour objectif d'observer l'impact direct du ralentissement de la parole sur la compréhension d'enfants dysphasiques sans entraînement préalable. L'évaluation, portant sur 21 enfants dysphasiques, s'est déroulée en deux étapes. La première a consisté en la passation d'épreuves standardisées testant la discrimination et la compréhension orale. Les résultats ont été utilisés pour constituer deux groupes homogènes en vue de procéder à une étude comparative. La seconde étape a été centrée sur de nouvelles épreuves portant sur la discrimination et la compréhension orale. Cette fois, les épreuves, préalablement enregistrées, avaient été modifiées acoustiquement à l'aide d'un logiciel. La modification a consisté en un allongement des parties transitoires et un réhaussement de certaines consonnes. L'un des deux groupes d'enfants s'est vu présenter l'enregistrement brut, et l'autre, l'enregistrement modifié. Nos résultats montrent que la différence moyenne entre les performances des deux groupes n'est pas significative. Cependant, les résultats individuels montrent que certains enfants du groupe testé présentent une amélioration de leurs performances, alors que d'autres enfants semblent pénalisés par le ralentissement de la parole. Pour vérifier nos hypothèses, l'étude des effets du ralentissement de la parole sur les enfants dysphasiques devrait être envisagée sur une population plus large. Il semble qu'une partie de ces enfants peut bénéficier d'un tel outil, en prenant en compte l'interaction du ralentissement de la parole avec d'autres facteurs comme les difficultés mnésiques ou attentionnelles.

Mots-clés

Dysphasie, Compréhension, Discrimination auditive, Troubles auditifs du traitement temporel, Ralentissement automatisé de la parole

Abstract

The theory of auditory temporal processing deficit of SLI children has been investigated over the past 30 years. One experiment including intensive training measured the impact of computerized slowed speech on the perception of SLI children. The aim of the present study is to investigate the direct impact of slowed speech on the comprehension of dysphasic children. We conducted the study on 21 dysphasic children in two phases. The first phase assessed speech discrimination and language comprehension using standardized tests in order to divide the population into two homogenous groups to be compared under two different listening conditions. The second phase was a comparative assessment of the two listening conditions using other speech discrimination and language comprehension tests. The recorded audio elements of the tests were acoustically modified by a computer program. The transitional elements of speech were slowed down and certain consonants enhanced. The first group of children—the control group—was confronted with the non-modified version of the audio, whereas the second group was confronted with the acoustically modified version. The mean results of the two groups were not significantly different. Some individual children in the slowed speech group, however, had noticeably better discrimination and/or comprehension results, while other children seemed to be impaired by slowed speech, perhaps because of memory or attention deficits. The effects of speech rate on SLI children's receptive skills need further investigation on a broader scale. It seems that some children can benefit from such a tool, but the interaction of the effects of slowed speech with other factors must be carefully considered.

Keywords

Dysphasia, Comprehension, Auditory discrimination, Auditory temporal processing deficit, Computerized slowed speech