

Fondatrice : Suzanne BOREL-MAISONNY

**53<sup>e</sup> Année**  
**septembre 2015**  
**Trimestriel**  
**N° 263**

Les troubles du développement  
des sons de la parole

# Rééducation Orthophonique

*Rencontres*  
*Données actuelles*  
*Examens et interventions*  
*Perspectives*

Revue éditée par la Fédération Nationale des Orthophonistes

Rédaction - Administration :  
76, rue Jean Jaurès, 62330 ISBERGUES  
- Tél. : 03 21 61 94 96 -  
- Fax : 03 21 61 94 95 -  
e-mail : reeducation.orthophonique@wanadoo.fr

Abonnement normal : 104 euros  
Abonnement réduit : 81 euros réservé aux adhérents F.N.O., ou d'une association européenne membre du CPLOL  
Abonnement étudiant : 54 euros (joindre copie de la carte)  
Abonnement étudiant étranger : 58 euros (joindre copie de la carte d'étudiant)  
Abonnement étranger : 114 euros  
Vente au numéro disponible sur le site [www.orthoedition.com](http://www.orthoedition.com)

## Revue créée par l'A.R.P.L.O.E.V. Paris

Directeur de la publication : la Présidente de la F.N.O. :  
[Anne Dehêtre](#)

Membres fondateurs du comité de lecture :

Pr ALLIERES • A. APPAIX • S. BOREL-MAISONNY  
G. DECROIX • R. DIATKINE • H. DUCHÊNE  
M. DUGAS • J. FAVEZ-BOUTONNIER • J. GERAUD  
R. GRIMAUD • L. HUSSON • CI. KOHLER • CI. LAUNAY  
F. LHERMITTE • L. MICHAUX • P. PETIT  
G. PORTMANN • M. PORTMANN • B. VALLANCIEN.

### Comité scientifique

[Aline d'ALBOY](#)  
[Dr Guy CORNUT](#)  
[Ghislaine COUTURE](#)  
[Dominique CRUNELLE](#)  
[Pierre FERRAND](#)  
[Lya GACHES](#)  
[Olivier HERAL](#)  
[Jany LAMBERT](#)  
[Frédéric MARTIN](#)  
[Alain MENISSIER](#)  
[Pr Marie-Christine MOUREN-SIMEONI](#)  
[Bernard ROUBEAU](#)  
[Anne-Marie SIMON](#)  
[Monique TOUZIN](#)

### Rédacteur en chef

[Jacques ROUSTIT](#)

### Secrétariat de rédaction

[Marie-Dominique LASSERRE](#)

### Abonnements

[Sylvie TRIPENNE](#)

Réalisation : ORTHO EDITION  
03 21 26 74 71  
Impression : PRESSE FLAMANDE  
HAZEBROUCK

**N° 261 : LE PROJET THÉRAPEUTIQUE ORTHOPHONIQUE – Rencontre :** *L'ancrage du projet thérapeutique : espace, temps, personnes et contextes (Agnès WITKO) – Données actuelles :* *Le projet thérapeutique orthophonique : Essai de modélisation (Application au langage oral) (Françoise COQUET) – Examens et interventions :* *Préciser, argumenter et évaluer les objectifs thérapeutiques pour améliorer la prise en charge orthophonique (Trecy MARTINEZ-PEREZ, Orianne DOR, Christelle MAILLART) - Rééducation de l'orthographe dans le cas d'une dyslexie développementale : Etude de cas clinique chez un étudiant (Emilie COLLETTE, Marie Anne SCHELSTRAETE) - Entraînements à la lecture répétée avec distracteurs chez un adulte dyslexique (Gilles LELOUP) - Pratique basée sur la preuve et métacognition en orthophonie : le cas des confusions grapho-phonologiques (Franck MÉDINA) - Rendre l'enfant dyslexique expert de ses troubles pour lui permettre d'accéder à l'autonomie : des pistes pour élaborer des programmes d'éducation thérapeutique (Françoise GARCIA) - Systématisation des interventions en dyspraxie verbale : proposition d'un modèle intégratif (Line CHARRON) - Tomber pour mieux se relever : à propos du projet thérapeutique de deux jeunes cérébrolésés (Frédérique BRIN-HENRY) – Perspectives :* *L'accompagnement parental est-il efficace ? (Laurence KUNZ, Alain DEVEVEY)*

**N° 262 : L'ÉVALUATION DU LANGAGE ÉCRIT – Editorial :** *Quoi de neuf sur l'évaluation du langage écrit ? (Laurence LAUNAY, Christine MAEDER, Monique TOUZIN) – Données actuelles :* *La syllabe : un construit linguistique, une réalité psycholinguistique, à l'interface entre l'oral et l'écrit (Christiane SOUM-FAVARO, Clara SOLIER, Vanda MARJANOVIC, Michel BILLIERES) - Déficits d'attention spatiale et temporelle dans les dyslexies développementale (Nathalie BEDOIN) – Examens et interventions :* *L'entretien d'anamnèse comme dispositif organisateur premier du raisonnement clinique dans le diagnostic de dyslexie développement (Renaud PERDRIX) - Vers un diagnostic orthophonique argumenté de la dyslexie et/ou de la dysorthographe développementale (Laurence LAUNAY) - Lecture et compréhension (Christine MAEDER) - L'évaluation de la mémoire à court terme verbale auprès de l'enfant dyslexique (Steve MAJERUS, Martine PONCELET) - L'évaluation des traitements morphologiques (Séverine CASALIS, Pauline QUEMART) – Perspectives :* *L'apprentissage de l'orthographe des noms en situation de classe. Le cas des noms propres en histoire chez des élèves de premier (Michel FAYOL, Aline DACHE-IDRISSI SAHLI, Emmanuelle SOUNY-BENCHIMOL) - Réflexion sur la terminologie des troubles du langage écrit en orthophonie (Frédérique BRIN-HENRY) - L'apport du bilan psychométrique dans le diagnostic orthophonique du trouble spécifique du langage écrit (Laurent LESECO).*

**Rééducation Orthophonique**

*Ce numéro est dirigé par Andrea A.N. MacLeod  
Ph.D. Speech and Hearing Sciences*

**Les troubles du développement  
des sons de la parole****I**  
**ntroduction**

- Les troubles du développement des sons de la parole** **3**  
Andrea A.N. MacLeod, Ph.D., Montréal

**D**  
**onnées Actuelles**

- 1 - Le développement de la motricité bucco-faciale** **7**  
Mélanie Canault, Université Lumière Lyon 2 et  
Université Claude Bernard Lyon 1
- 2 - Les troubles phonologiques dans les troubles du langage oral** **35**  
Pauline Quémart, Université de Poitiers & Centre National  
de la Recherche Scientifique, Andrea A.N. MacLeod,  
Université de Montréal et Christelle Maillart, Université de Liège

**E**  
**xamens & Interventions**

- 1 - Le développement de la phonologie chez les « late talkers »  
et les « précoces »** **61**  
Margaret Kehoe, Université de Genève, Elisa Chaplin, Pauline Mudry,  
et Margaret Friend, San Diego State University
- 2 - Le profil phonologique d'enfants ayant un trouble du  
développement des sons de la parole** **87**  
Andrea A.N. MacLeod, Marie Hemond, Rabia Sabah Meziane,  
Université de Montréal, Yvan Rose, Memorial University of Newfoundland

- 3 - Analyse phonologique en français manitobain :  
étude de cas selon la phonologie non linéaire** **105**  
Daniel Bérubé, PhD, Faculté d'éducation, Université de Saint-Boniface,  
Winnipeg, B. May Bernhardt, PhD, School of Audiology and Speech  
Sciences, Université de Colombie-Britannique, Joseph P. Stemberger,  
PhD, Anne Bertrand, M.A., Département de Linguistique,  
Université de Colombie-Britannique
- 4 - Construction et normalisation d'épreuves aidant au diagnostic  
de la dyspraxie verbale en Belgique Francophone** **149**  
Trecy Martinez Perez, Unité de Logopédie Clinique, Université de Liège,  
Pauline Masson, Elisa-Grace James, Etudiantes en Master en Orthophonie
- 5 - Evaluation de la dyspraxie verbale chez les enfants porteurs  
de Trisomie 21** **165**  
Laurène Le Voyer, Coline Tournier, Étudiantes en orthophonie,  
Université Lyon 1, Gérald Bussy, Université Lyon 1,  
Andrea A.N. MacLeod, Université de Montréal

## **P**erspectives

- 1 - Réflexions sur les défis dans le diagnostic et  
la rééducation de la dyspraxie verbale** **187**  
Line Charron, MOA, orthophoniste, CIUSSS de la Capitale-Nationale 2,  
Chargée d'enseignement Université Laval et Université du Québec  
à Trois-Rivières

# Les troubles du développement des sons de la parole

**Andrea A.N. MacLeod**

Ph.D.

École d'orthophonie et d'audiologie

Université de Montréal,

Montréal Canada

Courriel : [andrea.macleod@umontreal.ca](mailto:andrea.macleod@umontreal.ca)

Le terme « troubles du développement des sons de la parole » (TDSP) englobe les différents profils qui mènent à une intelligibilité réduite chez les enfants, incluant les troubles phonologiques et la dyspraxie verbale. Les orthophonistes travaillent souvent avec plusieurs enfants ayant un TDSP, mais ces enfants peuvent présenter des profils langagiers et moteurs différents. Nos connaissances des TDSP sont basées en grande partie sur la recherche chez les enfants anglophones. Depuis quelques années, nous observons que davantage de recherche est publiée sur le développement phonologique chez les enfants francophones « normaux » et ayant un TDSP. Ces recherches alimentent la pratique orthophonique francophone : elles permettent l'identification d'une chronologie d'acquisition de phonèmes (MacLeod et al., 2011) et le début d'une description de profils de trouble (Brosseau-Lapré & Rvachew, 2014). Malgré ces progrès, la recherche chez les enfants francophones ayant un TDSP est en émergence. Il est important de continuer à développer nos connaissances chez les enfants francophones puisque des différences importantes au niveau phonologique entre le français et l'anglais peuvent influencer le développement phonologique et les caractéristiques des TDSP.

Ce numéro de *Rééducation Orthophonique* contribue à ce développement des connaissances sur le développement phonologique chez les enfants ayant un TDSP. Les auteurs appliquent des mesures communes pour mieux comprendre le développement phonologique, tel que le pourcentage de consonnes correctes (PCC), l'inventaire phonémique et les processus phonologiques. De nouveaux outils sont présentés : l'outil d'analyse informatique, PHON, et une démonstration de l'analyse non linéaire. Finalement, les auteurs font référence à un cadre conceptuel commun pour décrire les enfants ayant une intelligibilité réduite.

- Dr Mélanie Canault (France) présente les bases du développement de la motricité bucco-faciale sur lequel se construit notre système phonologique et les liens entre ce système de production et la perception de la parole.
- Dr Pauline Quémart et ses collègues (France, Belgique, Canada) présentent les bases du développement phonologique en référence au modèle psycholinguistique de Stackhouse et Wells (1997). Elles discutent en particulier de la manière dont les troubles phonologiques s'observent chez des enfants ayant des troubles du langage oral.
- Dr Margaret Kehoe-Winker et ses collègues (Suisse et États-Unis) présentent une étude sur les liens entre la phonologie et le lexique chez les enfants « late-talker » et précoces. Elles démontrent que les enfants « late talker » ont non seulement un vocabulaire réduit, mais aussi une phonologie plus simple.
- Dr Andrea A.N. MacLeod et ses collègues (Canada) explorent les habiletés phonologiques des enfants ayant un TDSP en se basant sur une analyse phonologique complétée à l'aide de l'outil informatique PHON. Trois profils distincts sont identifiés selon la sévérité du trouble.
- Dr Martinez-Perez et ses collègues (Belgique) présentent les critères de diagnostic de la dyspraxie verbale et le développement d'un outil d'évaluation de ce trouble. Elles présentent les résultats d'évaluations chez un groupe contrôle et un groupe d'enfants ayant une dyspraxie verbale.
- Mmes Levoyer et Tourner et leurs collègues (France et Canada) présentent une étude qui évalue la présence de la dyspraxie verbale dans un portrait clinique complexe, en particulier chez les enfants ayant une Trisomie 21. Ils démontrent que certains enfants ayant une trisomie 21 ont aussi des indices de la dyspraxie verbale.

- Drs. Bérubé et Bernhardt (Canada) présentent l'approche d'analyse non linéaire chez un enfant ayant un trouble phonologique et expliquent comment développer un plan d'intervention à partir de cette analyse.
- Mme Charron (Canada) présente une réflexion clinique sur les défis de l'évaluation et de l'intervention chez l'enfant ayant une dyspraxie verbale, particulièrement lorsque les indices se basent sur les caractéristiques d'enfants anglophones. Elle présente également des stratégies pour répondre à ces défis.

Les auteurs, souvent chercheurs cliniciens, œuvrent dans quatre pays francophones : la France, la Belgique, la Suisse et le Canada ; ce qui apporte une perspective diverse, mais complémentaire pour mieux comprendre les enfants ayant un TDSP.



# Le développement de la motricité bucco-faciale

Mélanie Canault

## Résumé

La naissance d'un bébé est marquée par son premier cri. Par la suite, ses émissions orales vont participer à son développement. Les productions les plus précoces traduisent généralement son état physiologique, mais très vite le nouveau-né comprend qu'utiliser ses organes articulatoires va lui permettre de communiquer avec son entourage. Il doit donc apprendre à maîtriser la parole. Il entre ainsi dans l'apprentissage par imitation de son environnement sonore. Cependant, ses facultés motrices ne lui permettent pas d'atteindre le niveau de complexité des productions de l'adulte. Quand et comment le bébé acquière-t-il des habiletés suffisamment développées pour atteindre les patrons moteurs adultes ? C'est en se libérant progressivement des contraintes pesant sur son système de production que le bébé va peu à peu développer une motricité bucco-faciale fine et l'input qu'il reçoit va l'aider dans ce sens. Même si le processus d'acquisition du langage est long, les deux premières années de vie se révèlent déterminantes pour le développement oro-moteur de l'enfant.

**Mots-clés :** motricité bucco-faciale, développement, oro-moteur, parole, petite enfance

## Development of oral-motor skills

### Abstract

The birth of a child is marked by its first cries. This is followed by vocalisations that contribute to its development. These early vocalisations generally reflect the infant's physiological state, but he quickly learns to use his speech organs to communicate with those around him. Therefore, he must learn to master his speech productions. He begins by imitating sounds, in spite of his limited motor abilities. When do babies acquire abilities that are sufficiently advanced to imitate adult motor speech patterns ? It is only by freeing themselves from certain constraints that they gradually develop fine oral-motor skills. In the long process of language acquisition, the first two years are strong determinants of the child's oral-motor skill development.

**Key words :** oral-motor skills, oral-motor development, speech, infancy

Mélanie CANAULT  
Laboratoire Dynamique du Langage -UMR 5596 CNRS  
Université Lumière Lyon 2  
Institut des Sciences et Techniques de la Réadaptation  
Université Claude Bernard Lyon 1  
Courriel : melanie.canault@univ-lyon1.fr

La production de la parole est une activité complexe et rapide qui nécessite la coordination spatiale et temporelle de l'appareil respiratoire, du larynx et des organes bucco-phonatoires, mais le système moteur bucco-facial du très jeune enfant ne possède pas encore ce potentiel de complexité.

Apprendre à parler ne relève pas uniquement de la maturation du système moteur. Des représentations acoustiques, articulatoires et kinesthésiques doivent également être acquises pour l'ensemble des sons de la langue dans laquelle évolue le petit locuteur en apprentissage du langage. Par ailleurs, tout en développant ces représentations il devra faire face aux changements anatomiques, cognitifs et perceptifs qui s'opèrent au cours du développement (Green, Moore & Reilly, 2002, Khul & Meltzoff, 1996, Vorparian et al., 2005).

Le développement des facultés motrices pour la fonction de la parole est alors considéré comme un long processus soumis à de nombreux facteurs. Le contrôle de l'ensemble des articulateurs serait acquis aux environs de 5-6 ans, même si des changements significatifs apparaissent encore jusqu'à l'adolescence (Walsh & Smith 2002, Smith & Zelaznik 2004). Dans ce chapitre nous reviendrons dans un premier temps sur les contraintes motrices pesant sur le système de production précoce, puis sur les différentes étapes de maturation du contrôle moteur de la mandibule, des lèvres, de la langue et du velum. Enfin, nous verrons également que pour accéder au modèle de la langue cible, le système perceptif du bébé va jouer un rôle déterminant sur la spécialisation du système de production.

### ◆ Des contraintes motrices précoces

Le processus de production des sons de la parole fait intervenir trois niveaux : le niveau respiratoire, le niveau phonatoire et le niveau articulatoire. Chacun d'entre eux implique l'activation d'un ou plusieurs organes dont certains seront contrôlés plus tôt que d'autres.

#### **La respiration et la phonation**

La respiration et la phonation sont les premiers niveaux engagés dans le processus de production de la parole. Leur contrôle n'est pas acquis dès la nais-

sance, mais l'est relativement tôt. Dès l'âge de 5 mois, les activités respiratoires et laryngées du bébé se rapprocheraient de celles de l'adulte (Koopmans Van Beinum & Van der Stelt 1979, de Boysson-Bardies 1996).

### *La respiration*

Les poumons ont avant tout une fonction vitale, mais ils vont aussi générer la source d'énergie qui sera ensuite modulée lors du processus de production des sons. Le système respiratoire va donc subir d'importantes modifications au cours du développement (Beck 1996). La fermeture de l'entrée d'air au nez par le velum, rendue possible grâce à l'avancement du palais et l'ouverture du pharynx, va avoir un impact majeur sur le contrôle respiratoire lors de la production de parole dès l'âge de 3 mois. Le thorax va progressivement s'abaisser au cours des trois premières années de vie. De plus, à l'âge d'un an, le volume pulmonaire est 6 fois plus grand qu'à la naissance.

### *La phonation*

La phonation renvoie au mécanisme de mise en vibration des cordes vocales nécessaire à la réalisation des sons. C'est aussi grâce à la fréquence de vibration des cordes vocales que la hauteur d'une voix pourra être qualifiée. Celle du bébé se situe autour de 400-450 Hz (Kent 1976) et est en partie liée à la taille des cordes vocales dont la longueur irait de 2,5 mm à 9 mm pour le nouveau-né. Chez l'adulte, elle se situe plutôt entre 17 et 25 mm chez l'homme, et entre 11 et 21 mm chez la femme (Ménard 2002).

Plusieurs stades intervenant dans le processus du contrôle phonatoire ont été décrits (Koopmans van Beinum 1990). Entre l'âge d'1 et 2 mois, le bébé peut produire une phonation continue sans articulation au cours d'un cycle respiratoire. Les premières traces de contrôle émergent vers 2 et 3 mois. Le bébé est alors en mesure d'interrompre sa phonation au cours d'un cycle phonatoire et c'est entre 3 et 5 mois qu'il pourra y superposer des mouvements articulatoires. On considère qu'à ce stade la phonation est maîtrisée.

## **Le conduit vocal**

Au cours des deux premiers mois de la vie, les productions du nouveau-né se caractérisent principalement par des sons végétatifs ou réactionnels qui se manifestent souvent par des cris ou des pleurs. Ces manifestations ont tout de même une fonction communicative car elles vont témoigner de l'état physiologique et émotionnel (faim, colère) du bébé. Des études ont d'ailleurs montré que certains parents étaient en mesure de distinguer la nature des pleurs de leur enfant (Barr et al., 2000, Lester & Zachariah Boukydis 1985). Les caractéristiques acoustiques des cris seraient à l'origine de cette identification. En effet, les cris de faim présenteraient par exemple un rythme particulier avec des alternances entre les phases de cri et de respiration et seraient précédés de grognements. Ceux de douleur au-

raient une fréquence fondamentale très élevée souvent associée à des variations brusques de hauteur (Stark et al., 1975).

Les jeux vocaux vont ensuite se développer entre 2 et 5 mois. Au début, les sons sont produits essentiellement en position couchée et sont, par conséquent, principalement laryngés et vélares (« arrheu »). Puis le bébé commence à moduler la hauteur et l'intensité de ses émissions de voix et à 5 mois, les premières productions vocaliques émergent ([aï :], [a : e]).

On comprend donc que les premières productions sont extrêmement limitées et cela s'explique en partie par la morphologie du conduit vocal qui contraint fortement la motricité des articulateurs. L'appareil articulatoire va subir beaucoup de changements anatomiques entre l'âge de 2 mois et celui de 6 mois, mais sa transformation n'est toujours pas achevée à la fin de la première année.

On pourrait penser que le conduit vocal du nouveau-né est un modèle réduit de celui de l'adulte, mais la réalité est bien différente (Kent 1976). On compare généralement le conduit vocal du nouveau-né à celui du primate (Lieberman, Crelin & Klatt 1972). Il possède en effet des caractéristiques bien spécifiques (Kent et Murray 1982).

La première d'entre elles concerne sa taille. Du pharynx aux lèvres, le conduit vocal mesure environ 8 cm à la naissance et 17 cm chez l'homme adulte (Goldstein 1980). Ces dimensions avaient déjà été déduites acoustiquement par Fant dès 1960. La plupart des structures du conduit vocal vont alors supporter une forte croissance au cours des 18 premiers mois de la vie. On considère que l'ensemble de ces structures atteint entre 55 et 80 % de la taille adulte à cet âge (Vorperian et al., 2005). Cette croissance serait notamment liée à celle de la région pharyngale. En effet, chez le nouveau-né, la cavité pharyngale est relativement courte par rapport à la cavité orale alors que le rapport entre ces deux cavités s'inverse chez l'adulte (Fitch & Giedd 1999). Selon Goldstein (1980), le ratio « cavité pharyngale/cavité orale » serait de 0.5 à la naissance et de 1.1 à l'âge adulte.

La seconde caractéristique distinguant le conduit vocal de l'adulte de celui du jeune enfant est sa forme. Le canal oro-pharyngé présente une courbure à angle droit chez l'adulte, alors qu'il offre une configuration plutôt en pente douce chez le nouveau-né (Pinker 1994). C'est aux environs de 8-10 mois que cette courbure apparaît avec l'émergence de la station debout.

Par ailleurs, la masse linguale, située en avant de la cavité buccale, est relativement imposante pour le volume buccal chez le nouveau-né. Les possibilités de déplacements linguaux sont ainsi limitées et contraintes.

Enfin, la dernière grande différence concerne la position du larynx qui est plutôt haute chez le bébé. De ce fait, l'épiglotte entre en contact avec le palais mou. Le bébé est alors capable de déglutir et de respirer simultanément. Au cours de la croissance, le conduit vocal se développe principalement dans le plan vertical (Boë et al., 2011). La descente du larynx aura par conséquent un impact sur ce contact épiglottique et vélaire. En effet, à l'âge de 6-8 mois, le contact de l'épi-

glotte et du velum apparaît uniquement lors de la déglutition, et il disparaît vers l'âge de 12-18 mois.

Ainsi constitué, le conduit vocal du nourrisson ne lui permet pas de produire des sons articulés (Kent & Murray 1982).

### **Les articulateurs**

La configuration du conduit vocal, notamment sa position haute, affecte directement la motricité bucco-faciale et a ainsi une incidence sur les productions précoces. Toutefois, ces contraintes motrices ne vont pas totalement disparaître dès que la descente de cet organe va s'initier.

#### *La mandibule ou mâchoire inférieure*

La mandibule contraint elle aussi le tout jeune système articuloire. Au-delà du fait qu'elle soit petite et rétractée chez le nourrisson (Buckley 2003), il s'agit d'un articulateur dominant qui va influencer le déplacement des articulateurs tels que la langue, les lèvres et le velum, notamment au cours de la période du babillage et des premiers mots.

#### Le générateur des syllabes du babillage

Le babillage se caractérise par l'apparition des premières syllabes. Il émerge aux environs de 6 mois, mais sa forme précoce est assez rudimentaire (Kern 2001) dans la mesure où les premières syllabes recensées sont constituées de sons ayant perceptivement une valeur consonantique ou vocalique, mais dont les propriétés acoustiques et articuloires sont assez différentes du système mature. Puis très rapidement, un changement s'opère. D'un babillage rudimentaire, le bébé passe au babillage canonique (de Boysson-Bardies 1996, Kail & Fayol 2000). Les articulations sont plus fermes et les productions sont marquées par la prédominance de syllabes associant une consonne à une voyelle, les consonnes étant majoritairement des occlusives et les voyelles, des voyelles neutres comme [a]. A ce stade, les syllabes apparaissent le plus souvent dans un contexte redupliqué (Davis & MacNeilage 1995, MacNeilage 1998) et paraissent perceptivement isochrones (Kopoczynski 1986 a, b, c, Davis & MacNeilage 1995).

Selon MacNeilage (1998), la production de la parole relèverait de l'organisation cadre/contenu (*Frame/Content*). Le premier, condition nécessaire au développement du second, résulterait de l'oscillation mandibulaire : cycle biphasique alternant les phases de fermeture et d'ouverture du tractus vocal. Cette continuité de mouvements, associée au processus de vocalisation serait alors génératrice de syllabes. La configuration ouverte du conduit vocal stimulerait un patron vocalique et la configuration fermée, activant le processus d'obstruction de l'appareil articuloire, satisfèrait un schéma consonantique. Le contenu segmental viendrait ainsi se superposer au cadre syllabique et se matérialiserait par la participation ac-

tive des autres articulateurs (langue, lèvres), dont la position peut varier d'une phase à l'autre. Mais au stade du babillage les productions seraient la conséquence du déplacement vertical de la mandibule (le cadre superposé au processus de phonation) et les éléments constitutifs de la syllabe formeraient ainsi une unité articuloire. En d'autres termes, le cycle mandibulaire fonctionnerait comme le support moteur de la parole et suffirait à l'organisation des productions babillées. Les célèbres « *bababa...* » du babillage relèveraient donc de l'utilisation du cadre en l'absence de contenu.

### Une emprise sur les premières variations

Vers 10 mois, les combinaisons syllabiques commencent à se diversifier malgré une certaine constance du répertoire consonantique et vocalique. En s'installant dans le babillage varié, le bébé abandonne le cadre universel du babillage redupliqué et commence à élargir son potentiel articuloire. Le babillage varié se définit par un changement des consonnes et/ou des voyelles de syllabe à syllabe. On peut donc faire l'hypothèse que lorsqu'il émerge, l'influence mandibulaire faiblit. Or, la variation intercyclique précoce est, elle aussi, ordonnée par le mouvement mandibulaire. Le babillage varié résulte ainsi d'une modulation libre du cadre dans sa dimension verticale. Par conséquent, la variation étant associée au degré d'élévation et d'abaissement de la mâchoire inférieure, les consonnes subissent principalement une modification du mode, soit un degré de fermeture variable, et les voyelles, une modification de l'aperture (Davis et MacNeilage 1994, MacNeilage 1998, Davis et al., 2002, MacNeilage & Davis 2003).

### Une influence qui persiste sur les premiers mots

Les premiers mots, qui apparaissent aux environs de 12 mois, sont encore affectés par la prédominance du mouvement mandibulaire. En effet, le phénomène de reduplication du même patron syllabique persiste au cours de cette période (Davis et al., 2002). Il existe également une certaine continuité du répertoire sonore et des associations entre le stade du babillage et celui des premiers mots même si de manière générale les formes sont simplifiées (Vihman et Miller 1988, Vihman 1996). On observe ainsi des omissions et des substitutions de segments en faveur des sons les plus simples à réaliser (par exemple les occlusives sont substituées aux fricatives), des suppressions de syllabes, des simplifications de clusters consonantiques, des duplications de syllabes et des harmonisations consonantiques. On attribue ce retour aux patrons articuloires simplifiés à la complexification de la tâche cognitive. L'introduction de la charge lexicale va entraîner une compensation cognitive et motrice et le schéma articuloire demandant un effort moins important est alors favorisé (Davis et al., 2002, MacNeilage & Davis 2003). Le bébé retourne ainsi aux déplacements articuloires les plus simples, à savoir ceux générés par l'oscillation mandibulaire de base alliant une fermeture complète du conduit vocal à une ouverture vocalique.

## Un lien étroit avec l'oralité alimentaire

Pendant la première année de vie les enfants développent simultanément les comportements oro-moteurs langagiers et alimentaires (Wilson et al., 2008) et les mouvements mandibulaires de base, même s'ils engagent un couplage musculaire différent (Moore, 2004), seraient prédominants dans les deux types d'activité.

Ce lien pourrait trouver une explication phylogénétique. En effet, selon la perspective évolutionniste darwinienne (Darwin 1859), le processus d'évolution répond au principe de descendance avec modifications, c'est à dire que l'on ne construit pas de nouvelles structures à partir d'éléments non préexistants, mais au contraire, on s'approprie ce qui est disponible et on le réaménage. MacNeilage (1998) estime que l'ontogenèse pourrait synthétiser la phylogenèse et avance une filiation probable entre les cycles d'ingestion et la parole. Le développement de l'alternance ouverture/fermeture du cadre syllabique de la parole, est vu comme la réorganisation d'un cycle moteur déjà disponible dans l'usage : celui des cycles d'ingestion des mammifères. La mastication ou la succion, par exemple, générant la même activité oscillatoire mandibulaire (Redican 1975), aurait été modifiée pour des besoins de communication. Les gestes visuo-faciaux de communication distinctifs impliquant l'interaction sociale tels que le claquement de lèvres ou de langue sont ainsi apparus chez le primate.

La relation existant entre les cycles d'ingestion et la parole pourraient par ailleurs s'expliquer par l'existence de propriétés cérébrales communes. En effet, la région inférieure du lobe frontal qui recouvre l'aire de Broca chez l'homme est le principal lieu cortical de contrôle des processus d'ingestion chez les mammifères (Woolsey 1958). Chez l'homme, les aires 44 (Broca) et 6 de Brodman sont à la fois impliquées dans la mastication (Luschei & Goldberg 1981) et la parole (Fox et al., 1994). Notons cependant qu'il existe chez l'homme une aire motrice supplémentaire (AMS), aire immédiatement supérieure au cortex cingulaire antérieur, qui serait clairement impliquée dans la génération du cadre syllabique. En effet, la stimulation électrique de l'AMS suscite la production de vocalisations syllabiques rythmiques redupliquées (MacNeilage 1998). De plus, rappelons que le célèbre patient de Broca ne présentait pas de lésion au niveau de l'AMS et que son répertoire se limitait à la syllabe « tan » qui dans certains cas pouvait être redupliquée (Abry et al., 2002).

Enfin, le lien existant entre le développement du langage et celui des comportements alimentaires serait aussi observable à travers l'étude des troubles de la sphère oro-faciale. Il s'avère ainsi que les enfants présentant un trouble de l'oralité alimentaire ont plus de risques d'avoir un trouble de l'oralité verbale associé (Vannier 2008, Palladino et al., 2007). Il suffit de considérer les nombreuses études sur le développement langagier d'enfants prématurés pour comprendre qu'un manque de stimulation orale précoce peut affecter le développement du langage (Guarini

et al., 2009, Sansavini et al., 2009, Grootclaes 2010). Il existerait par ailleurs un levier important dans le modelage de l'anatomie oro-faciale lors de la période de diversification alimentaire (Le Révérend et al., 2014) qui semblerait avoir des répercussions sur l'organisation temporelle du babillage de l'enfant tout venant (Hieulle & Moinard 2015).

A l'inverse, les enfants avec un trouble du langage rencontrent plus de difficultés dans les performances motrices orales non verbales (Wilson et Green, 2009).

### *Les autres articulateurs*

La prédominance du mouvement mandibulaire sur les productions précoces impacte négativement l'implication des autres articulateurs. Ainsi, le déplacement de la langue, des lèvres et du palais mou (velum), est extrêmement limité aux stades du babillage et des premiers mots. De ce fait, le contrôle moteur est jugé très pauvre jusqu'à l'âge d'1 an.

### La langue

Les patrons de cooccurrences privilégiés à cette période, c'est-à-dire les associations consonantiques et vocaliques au sein d'une syllabe font partie des éléments témoignant du faible engagement des articulateurs (Davis & MacNeilage 1990, 1994, Vihman 1992, MacNeilage 1998, MacNeilage & Davis 2000 a, b et 2001). Ces schémas associatifs s'établissent sur la base du cadre biphasique de l'oscillation mandibulaire et leur organisation fait apparaître une relative inertie de la langue lors de la transition consonne/voyelle. Trois types d'association C/V prévalent. La première configuration résulte des propriétés mécaniques de la mâchoire inférieure. La simple oscillation mandibulaire serait responsable des associations préférentielles du type Consonne labiale + Voyelle neutre, alors qualifiées de « cadre pur » ou « *pure frame* ». De cette manière, l'élévation de la mandibule suffirait à réaliser l'occlusion du conduit vocal, au niveau de la cavité buccale, alors que le maintien de la langue en position de repos au cours de son abaissement favoriserait le patron de résonance d'une voyelle centrale ou neutre. Dans certains cas, un léger mouvement de la langue vient s'ajouter au cadre lors de la phase de fermeture. La position de la langue est alors conservée lors de la phase d'ouverture vocalique. Deux autres patrons de cooccurrence sont ainsi déterminés. La langue peut se positionner plus en avant dans la cavité buccale, auquel cas les consonnes coronales sont de préférence combinées aux voyelles antérieures (ex : [te], [de]). Le cadre assigné à ce mouvement frontal est baptisé « cadre antérieur » ou « *fronted frame* ». À l'inverse, lorsque l'association consonne vélaire/voyelle postérieure est privilégiée, le positionnement lingual est plutôt postérieur (ex : [ku], [gu]) et le cadre résultant est, par conséquent, désigné comme « cadre postérieur » ou « *backed frame* ».

Ces patrons, systématiquement relevés au stade du babillage puis des premiers mots, sont fondamentaux pour l'organisation précoce de la parole, mais ils prédominent aussi dans les langues du monde (MacNeilage 1994, Davis & MacNeilage 2003 et Vallée & Boë 2001).

### Les lèvres

La langue n'est pas le seul articulateur à témoigner de sa faible participation à ce stade. Munhall et Jones (1998), à travers une étude cinématique, ont fourni des éléments allant dans le sens de l'absence d'implication de la lèvre supérieure dans les productions babillées. Quelques données articulatoires sur la structure syllabique chez l'adulte et chez un enfant de 8 mois ont pu être collectées grâce à la technique de capture du mouvement « Optotrak ». Des diodes lumineuses infrarouges furent positionnées au centre des lèvres supérieure et inférieure afin d'examiner les gestes engagés lors de la réalisation de la séquence/ba/. Certaines différences ont pu être détectées entre le jeune sujet et l'adulte :

- a) lors du geste de fermeture, le mouvement de la lèvre inférieure semble, chez le bébé, stimulé par l'impulsion mandibulaire et déforme la lèvre supérieure après le contact. En revanche, chez le locuteur adulte produisant le même type de séquence, les lèvres sont beaucoup plus engagées dans le patron syllabique, puisqu'elles sont toutes deux actives au cours de la fermeture.
- b) Lors du mouvement d'ouverture, la lèvre inférieure et la lèvre supérieure sont toutes les deux actives chez l'adulte : l'élévation de la lèvre inférieure est coordonnée à l'abaissement de la lèvre supérieure, alors que chez le bébé seule la lèvre inférieure, portée par la mandibule, va s'abaisser.

Des études ont confirmé la plus grande implication de la mandibule par rapport aux lèvres au cours de la phase de fermeture d'une occlusive à l'âge d'1 an (Green et al., 2000). Les lèvres offriraient par ailleurs un fort couplage spatio-temporel de leurs déplacements témoignant d'un contrôle indépendant relativement pauvre à 1 an (Green et al., 2000).

Le développement de la faculté motrice buccale pour la fonction de parole résulterait entre autres de la dissociation des gestes de la mandibule et des autres articulateurs, c'est-à-dire que la langue ou les lèvres doivent se mouvoir indépendamment du cadre mandibulaire (Canault et al., 2008, Canault & Laboissière 2011). L'initiation d'un tel processus émergerait au cours de la deuxième année pour les lèvres.

### Le voile du palais ou velum

En ce qui concerne le velum, la situation est légèrement différente car chez l'adulte, il existerait une forte corrélation spatiale et temporelle entre les mouve-

ments mandibulaires et ceux du voile du palais (Kollia et al., 1994, Serrurier & Badin 2005). L'abaissement mandibulaire a ainsi une incidence sur celui du voile du palais (Wrench 1999). Aussi, si ce phénomène persiste dans la parole adulte, on pourrait supposer qu'il sera encore plus marqué au stade précoce de l'acquisition du langage étant donné le rôle moteur déterminant de la mandibule. De nombreuses études relèvent en effet la présence de nasalité dans les productions précoces (Masataka & Bloom, 1994).

Or la nasalité va diminuer au cours des huit premiers mois du développement. La fréquence d'occurrence des sons nasaux est notamment plus limitée au stade du babillage qu'au stade précédent (Davis & MacNeilage, 1995). La présence de séquences du type « mama » dans les babillements, supposant une alternance des configurations ouverte et fermée du velum, résulterait en réalité d'une position passive de cet articulateur. Un contrôle très fin du velum ne serait pas nécessaire pour la production de ce type de séquences (Rossato et al., 2003). Une séquence « mama » pourrait effectivement être produite avec une position constante du vélum légèrement ouverte, qui serait sa configuration « par défaut » relâchée et non contrôlée (Lalevée & Vilain 2003). Rossato et ses collègues (2003) ont observé, chez un locuteur français, les configurations du vélum au cours de la production de séquences VCV où les consonnes et les voyelles pouvaient être orales ou nasales. Ils ont mesuré les déplacements verticaux de cet articulateur à l'aide d'un articulographe électromagnétique et d'une bobine placée sur le vélum. Ils ont relevé que le vélum n'était pas toujours en position de fermeture lors de la production des voyelles orales et que sa configuration variait beaucoup lors de la production des consonnes nasales, de sorte que les hauteurs relevées pouvaient se chevaucher avec celles recensées pour les voyelles orales. En d'autres termes, il existe une gamme de hauteurs du vélum où les voyelles orales et les consonnes nasales peuvent être produites.

Au stade du babillage, la langue, les lèvres et le voile du palais ne participent pas activement aux productions. Ces dernières sont principalement régies par l'oscillation mandibulaire et le déplacement des autres articulateurs apparaît soit comme une conséquence passive du mouvement mandibulaire soit par un positionnement « par défaut ». A ce stade, la mobilité des articulateurs est donc relativement limitée.

### ◆ La maturation des articulateurs

Le développement de la motricité bucco-faciale pour la fonction de parole implique donc l'émergence du contrôle des différentes structures articulaires conjointement aux aménagements cognitifs et anatomiques qui s'opèrent (Callan et al., 2000 ; Ménard et al., 2004). La descente du larynx et par conséquent l'abaissement de la glotte par rapport aux vertèbres cervicales entraînera donc l'augmentation du volume pharyngal. Il s'agit d'une modification importante pour

l'accroissement de la motricité articuloire et le développement linguistique. L'absence de sons comme [u] dans l'inventaire vocalique des jeunes enfants pourrait en effet s'expliquer en regard à la petite taille de la cavité pharyngale (Buhr 1980).

La maturation motrice des organes articulateurs commencerait par les organes les plus centraux et les mouvements globaux seraient contrôlés avant les mouvements fins comme ceux de l'apex et des lèvres (de Boysson-Bardies 1996). Toutefois, le processus de maturation ne suivrait pas un schéma linéaire mais plutôt séquentiel qui répondrait à un enchaînement de cycles de différenciation et d'intégration (Studdert-Kennedy 1990). La première phase régit l'évolution d'un mouvement de base simple vers un mouvement plus complexe et spécialisé et la seconde implique l'introduction et la coordination de nouveaux comportements moteurs à ceux déjà en place. Ainsi si l'on reprend les grandes lignes du développement linguistique, les vocalisations (2-5 mois) sous-tendraient la différenciation des activités respiratoires et vocales. L'émergence des premières syllabes au cours du babillage canonique (6-7 mois) serait liée à l'intégration des patrons de constriction et d'ouverture du tractus vocal dans les vocalisations. La période du babillage varié et des premiers mots (respectivement 10 et 12 mois) impliquerait la différenciation des gestes d'ouverture et de fermeture des syllabes pour favoriser les variations articuloires entre les consonnes et les voyelles des syllabes d'une séquence. Et enfin, le stade de l'expansion lexicale (15-24 mois) porterait l'intégration des patrons de gestes récurrents dans les segments consonantiques et vocaliques. En 2000, Green et ses collègues envisagent eux aussi la succession de cycles dans le développement du contrôle moteur. Dans leur conception, les phases de différenciation et d'intégration sont préservées, mais une dernière phase peut être ajoutée : celle du raffinement au cours de laquelle les cibles vont subir une spécialisation plus fine.

L'émergence du contrôle articuloire peut alors être décrite selon un cheminement au cours duquel plusieurs phases s'enchaînent. La première sous-tend la mise en place de patrons gestuels autonomes, la seconde implique l'assimilation de nouveaux patrons plus complexes et la dernière suppose que les modèles acquis se spécialisent et s'affinent pour se rapprocher des configurations cibles. Chaque articulateur impliqué dans l'activité de parole devra répondre à ce schéma développemental pour accéder à un contrôle moteur fin.

Dans la section suivante, nous nous attacherons à décrire le développement du contrôle moteur de la mandibule, des lèvres, de la langue et du vélum d'une part, et à déterminer d'autre part l'âge d'acquisition de ce contrôle pour chacune des structures citées.

### **La mandibule**

Contrairement à la langue, aux lèvres ou encore au palais mou, la mandibule est un articulateur osseux qui intègre le squelette visuo-facial. La forme, le volume des cavités de résonances ainsi que la longueur du conduit vocal sont net-

tement corrélés à la taille de la structure crânienne et donc de la mandibule (Goldstein 1980, Beck 1996, Ménard 2002). Cette dernière subit une poussée de croissance importante à partir de 6 mois jusqu'à 2 ans et se développera encore jusqu'à l'âge de 20-25 ans (Beck 1996).

De par sa structure rigide, la mandibule serait le premier articulateur à atteindre sa maturité. Les structures articulatoires pourvues d'un degré de liberté plus grand seraient soumises à un processus développemental plus long. Déformables, la langue et les lèvres engendreraient plus de contraintes pour le système nerveux (Green et al., 2002). La maturation de cet articulateur interviendrait au cours de la première année (Green et al., 2000, 2002).

Les patrons cinématiques, le timing, ou encore la variabilité spatiale et temporelle des patrons de mouvement font partie des paramètres expliquant la précocité du contrôle mandibulaire. Les patrons cinématiques mandibulaires que ce soit pour la mastication, la succion ou le babillage se rapprochent de ceux de l'adulte dès l'âge de 9 mois (Steeve et al., 2008, Steeve et Moore 2009). Il existe également un lien entre la configuration des patrons mandibulaires ou plus exactement de la coordination musculaire sous-jacente et celle de la complexité des séquences linguistiques. On observerait ainsi des coordinations musculaires différentes entre les séquences redupliquées et variées du babillage (Steeve et Moore 2009). Mais surtout, ces patrons évolueraient également en fonction de l'âge. La complexité des patrons de mouvement diminuerait aux environs de 16 mois reflétant une stabilisation du système moteur.

Le timing est également une bonne indication du développement du contrôle mandibulaire. Des auteurs comme Bickley et al., (1986), Koopmans Van Beinun (1993), Ducey-Kaufmann (2007) ou encore Dalota et al., (2008) ont montré que la production des syllabes du babillage précoce semblait répondre à un rythme oscillatoire mandibulaire s'élevant à 2-5 ou 3 Hz, soit une fréquence oscillatoire deux fois plus lente que pour l'adulte (Kuehn & Moll 1976, Smith & Gartenberg 1984, Jürgens 1998). Les profils de vitesse des mouvements d'ouverture et de fermeture de la mandibule augmenteraient donc avec l'âge (Nip et al., 2009). Cette progression n'est cependant pas linéaire (Smith & Gartenberg 1984, Walsh & Smith 2002, Nip & Green 2006, Canault & Laboissière 2011). En effet, une stabilisation de la vitesse émerge dès l'âge de 15 mois, soit 3 mois plus tôt que pour les lèvres, et coïnciderait avec l'accroissement du vocabulaire et l'émergence des phrases (Nip et al., 2009).

Enfin, de nombreuses études acoustiques et articulatoires se sont notamment intéressées à l'évolution de la motricité de la mandibule par l'observation de la variabilité spatiale et temporelle de ses déplacements. Ainsi, dans une étude ciblant les mouvements labio-mandibulaires au cours de la production de séquences du type [ba] et [ma] chez des enfants âgés de 4 ans, 7 ans, 10 ans et des adultes,

Sharkey et Folkins (1985) ont montré une diminution de la variation temporelle entre les groupes d'enfants et d'adultes pour la lèvre inférieure, mais pas pour la mandibule. Cette constance du paramètre de variabilité entre les différents groupes témoignerait de la stabilisation antérieure des patrons temporels de cet articulateur. Nittrouer (1993) a alors montré, grâce à l'analyse formantique de séquences/e-Cocclusive-V2/, qu'à l'âge de 3 ans les phases d'abaissement et d'élévation de la mâchoire inférieure suivaient des trajectoires similaires à celles qui sont recensées chez l'adulte, même si souvent les mouvements de l'enfant sont produits plus lentement et avec une plus grande variabilité. Mais des études plus récentes (Green et al., 2000 et 2002) ont défendu l'antériorité du contrôle de la mandibule sur celui des lèvres. En s'appuyant sur l'hypothèse que chaque articulateur possédait un programme développemental unique, ils ont avancé l'âge de ce développement moteur à 1 an. En effet, à 1 et 2 ans, la stabilité des mouvements mandibulaires de l'enfant s'approchait plus significativement de ceux de l'adulte que les mouvements des lèvres qui s'avéraient beaucoup plus variables.

## La langue

Bien que la langue soit un articulateur interne, donc difficilement observable, on trouve dans la littérature scientifique plusieurs descriptions du développement de son contrôle. Ainsi même si à 3 mois la langue s'allonge, que sa musculature se développe et que l'ouverture du pharynx lui donne un degré de liberté plus grand sur le plan horizontal de la cavité buccale, elle fait encore preuve d'une relative inertie au stade du babillage précoce. Le développement moteur de cet articulateur passe par l'augmentation de ses déplacements et par l'acquisition d'une plus grande autonomie motrice. Les productions doivent donc d'une part présenter des changements de position linguale d'un cycle mandibulaire à un autre, mais aussi au sein même d'un cadre syllabique c'est-à-dire entre la consonne et la voyelle d'une syllabe.

L'apparition d'un nouveau patron associatif (LC : labial-coronal) ainsi que les données articulatoires marquant un contrôle différentiel des gestes de la langue et de la mandibule témoignent de cette évolution.

L'indépendance segmentale, et par conséquent le contrôle articulatoire s'accroît dans une tendance appelée « *fronting* » (MacNeilage & Davis 2000 a, b). Cette tendance émerge à l'âge de 12 mois avec l'apparition des premiers mots. À ce stade, on observe une prédisposition pour les séquences bisyllabiques dont la première syllabe contient une consonne labiale et la seconde une consonne coronale. Cette combinaison implique ainsi l'initiation de la séquence par un cadre pur qui est suivi d'un mouvement lingual lors de la production de la seconde syllabe (MacNeilage & Davis 2003) : ex : (/badè/). Ce patron est produit même lorsque le mot cible présente le patron opposé. On interprète ce phénomène de « *fronting* » comme une réponse liée à la simplification des productions quand celles-ci sont

associées à une charge sémantique. En effet, les cadres intégrant des consonnes labiales et des voyelles centrales pourraient être plus faciles à produire que les cadres de type consonne coronale + voyelle antérieure, étant donné qu'ils demandent la réalisation d'un mouvement lingual antérieur alors que les premiers relèvent du cadre pur. Il existerait alors une tendance à initialiser un système d'actions par le mouvement le plus simple (MacNeilage 1998). Ainsi, l'ajout d'une charge cognitive supplémentaire, en l'occurrence lexicale, à la vocalisation engendre une augmentation de l'usage des cadres purs au début des réalisations. Le développement de ce type d'associations est capital pour l'évolution et l'acquisition du langage car il élève la complexité ainsi que le nombre de patrons dissyllabiques possibles. En réalisant un mouvement de la langue après le premier cadre, au lieu de la positionner dès le début de l'énoncé, une discontinuité de l'output est provoquée. Il peut alors s'agir d'une étape supplémentaire pour le contrôle de la voyelle médiane qui peut ainsi être réalisée soit en fonction de la consonne précédente, soit avec la suivante, ce qui étend de cette façon le potentiel de combinaisons.

Les déplacements verticaux de la mandibule sans geste associé de la langue seraient prédominants au stade précoce du babillage, alors qu'avec l'âge, des mouvements horizontaux de la langue commenceraient à se superposer à ceux de la mandibule (Canault et al., 2008, 2011). Entre l'âge de 8 mois et celui de 12 mois, des gestes différentiels vont être introduits au sein d'un même cycle oscillatoire ; les mouvements de la mandibule, articulateur dominant, vont intégrer les mouvements indépendants de la langue.

Le contrôle articulatoire se développe donc entre le stade du babillage et l'apparition des premiers mots. Cependant, le développement de la motricité est loin d'être achevé. En effet, le manque de coarticulation linguale anticipatoire à 12 mois atteste encore du faible engagement de la langue dans les productions préférentielles du babillage tardif et des premiers mots. Les données de Sussman et al., (1996 et 1999) ont ainsi permis de rendre compte de l'évolution des mouvements de la langue au sein d'une syllabe. Les valeurs fréquentielles de F2 au début de la transition CV et au centre du noyau vocalique ont été extraites des productions [bV], [dV] et [gV] d'un jeune sujet âgé de 7 à 40 mois. Le calcul des équations du locus a permis à ces auteurs d'interpréter l'évolution du phénomène de coarticulation à 3 stades différents du développement langagier : le babillage, les premiers mots et la parole. La pente de la droite de régression de F2, extraite en fonction du lieu articulatoire consonantique (labial, alvéolaire, vélaire), fournit alors un indice numérique du contrôle indépendant des composantes consonantique et vocalique au sein de la syllabe. Une pente s'approchant de 0 reflète une absence de coarticulation, en revanche une pente se rapprochant de 1 révèle une coarticulation maximale. L'émergence de l'autonomie segmentale ne suivrait pas un chemin déterminé, mais pourrait engager un patron évolutif différent selon le lieu de l'occlusive concernée. Ainsi, les consonnes labiales présenteraient un faible niveau de coarticulation

au stade du babillage qui va s'accroître pour commencer à s'approcher de la norme adulte après 10 mois (10-13 mois). Cette carence initiale de coarticulation linguale anticipatoire s'explique par le fait que les mouvements mandibulaires d'ouverture et de fermeture suffisent à la réalisation de cette configuration syllabique. Néanmoins, ce type de consonnes favorisera la mise en place d'une indépendance maximale entre les déplacements de la langue et ceux de la mandibule. Etant donné que la langue n'intervient pas dans la réalisation du lieu articuloire consonantique, elle est libre d'adopter n'importe quelle position pour la réalisation de la voyelle. Ce cadre syllabique offre donc une configuration propice à la différenciation gestuelle précoce. En revanche, dans le cas des syllabes intégrant une consonne alvéolaire, le bébé doit acquérir la différenciation de deux parties d'un même articulateur, à savoir la pointe de la langue pour la consonne et le dos pour la voyelle. Aussi la forte coarticulation initiale va-t-elle diminuer avec l'apparition des premiers mots pour rejoindre à 21 mois la norme adulte. Enfin, pour les consonnes vélaires, les contraintes biomécaniques de production sont maximales car la consonne et la voyelle sont produites par le même articulateur et la même partie de l'articulateur (corps de la langue). Entre le babillage et les premiers mots, le niveau maximal de coarticulation est maintenu ; et la norme adulte semble atteinte à la fin de la première année. Pour résumer, il semblerait que l'émergence de l'indépendance segmentale de C et V, avec l'accroissement de l'âge, se manifeste dans certaines configurations associatives par une augmentation de la coarticulation, dans d'autres par sa réduction. En dépit des différences observées en fonction de la consonne, il apparaît nettement que la dissociation gestuelle, même si elle n'est pas encore optimale, est perceptible dès la fin de la première année.

La coordination temporelle et spatiale entre les articulateurs est beaucoup plus longue à se mettre en place ; nous l'avons déjà observé pour les lèvres ou le velum. Cheng et al., (2007) l'ont également montré pour les mouvements linguaux et mandibulaires dont les trajectoires et le timing vont évoluer jusqu'à l'âge de 8-11 ans pour s'affiner jusqu'à l'adolescence. La coordination entre la mandibule et les parties de la langue a été observée. Alors que la synchronie entre la pointe de la langue et la mandibule augmente avec l'âge, le dos de la langue et la mandibule vont offrir des patrons cinématiques plus coordonnés.

### **Les lèvres**

Nous avons mentionné précédemment que les mouvements labiaux, au cours des productions précoces, étaient une conséquence passive de l'oscillation mandibulaire. Le développement moteur bucco-facial suppose que les lèvres se désolidarisent de l'influence mandibulaire et participent activement aux productions.

L'implication de la mandibule dans les productions orales est très forte jusqu'à l'âge d'1 an. La fermeture de la cavité buccale pour la production des consonnes bilabiales, par exemple, est initialement générée chez les très jeunes sujets par

l'élévation mandibulaire et une très faible participation des lèvres alors que chez l'adulte, la mandibule et les deux lèvres sont engagées (Munhal & Jones 1998, Green et al., 2000). La lèvre inférieure semble ainsi entrer en collision avec la lèvre supérieure, comme poussée par la mandibule, engendrant une compression excessive et inadaptée des lèvres, caractéristique d'un contrôle moteur immature. L'engagement de la mandibule va alors diminuer dès l'âge de 2 ans et celle des lèvres augmenter (Green et al., 2000).

La coordination lèvres-mandibule apparaît par ailleurs plutôt faible à l'âge d'1 an en offrant des mouvements quasiment opposés. Ainsi, lorsque la mandibule s'élève, les lèvres descendent sous la force de contact. Pourtant, un couplage étroit de ces articulateurs est recensé dans les productions matures (Gracco & Löfqvist 1993). Le processus d'acquisition du contrôle moteur requiert donc un accroissement de la coordination spatiale et temporelle des gestes linguaux et mandibulaires. L'étude de Green et al., (2000) montre clairement une augmentation progressive de ces paramètres avec l'âge laissant supposer qu'une phase d'affinement du contrôle moteur s'amorce dès 6 ans. Dès l'âge de 2 ans un très fort couplage articuloire et une forte synchronie sont observés entre les déplacements des lèvres inférieure et supérieure.

Enfin, le niveau de participation et de couplage spatial et temporel ne sont pas les seuls paramètres visant à rendre compte de l'établissement du contrôle moteur des articulateurs. Comme pour la mandibule, la configuration des patrons de mouvement ainsi que leur variabilité sont à prendre en considération. Aussi, dès 4 ou 6 ans, selon les auteurs (Smith & MacLean-Muse 1987, Smith & Goffman 1998, Green et al., 2002), les patrons de déplacement labiaux de l'enfant sont considérés comme proches de ceux de l'adulte bien que plus lents et plus variables (Sharkey & Folkins 1985, Green et al., 2000, 2002, Smith 1995). C'est aux environs de 11 ans (Smith 1995) que la stabilisation de leur timing surviendra.

### **Le velum**

Il n'est pas aisé d'évaluer l'émergence du contrôle moteur du velum. L'évolution du répertoire de production et par conséquent celle de la fréquence d'occurrence des sons oraux et nasaux représente l'un des moyens de tester le fonctionnement de cet articulateur (Masataka & Bloom, 1994). Dans les descriptions articuloires classiques, l'opposition entre oralité et nasalité repose sur une position différente du voile du palais : dans le premier cas il est en position haute afin d'obstruer le passage de l'air dans la cavité nasale alors que dans le second cas, au contraire, il est abaissé pour permettre à la source d'air de passer simultanément dans la cavité buccale et la cavité nasale. L'observation des productions semble donc donner un aperçu des gestes, ou plus exactement des configurations vélares. Cependant, cette vision binaire semble légèrement erronée. Il ne faudrait pas envisager le contraste de nasalité exclusivement en termes de fermeture et

d'ouverture du port velo-pharyngé, mais aussi en termes de degré de couplage des cavités orale et nasale (Rossato et al., 2006). En effet, même si la nasalité peut correspondre à la position de repos du velum, tandis que le mode oral demande une action musculaire pour remonter le velum, tous les sons nasaux ne présentent pas des configurations vélares strictement identiques. Ainsi, la production d'une voyelle nasale, par rapport à une consonne nasale, nécessite une plus grande ouverture du conduit nasal et un abaissement vélaire plus grand (Rossato et al., 2003, Amelot & Michaud 2006). De ce fait, la production des consonnes orales demanderait un effort vélaire plus important que celle des consonnes nasales dans un premier temps et l'acquisition de voyelles nasales serait plus tardive. L'émergence de ces sons témoignerait de l'apparition d'une certaine forme de contrôle.

L'étude de la combinaison des unités sonores donne elle aussi une bonne indication de l'état de maturation de la motricité du velum (Redford et al., 1997) puisque l'alternance des phonèmes oralisés et nasalisés implique un changement de configuration rapide du velum et plus précisément une grande rapidité de contraction et de relâchement de ses muscles abaisseurs et élévateurs. Le contrôle du velum n'est pas encore maîtrisé au moment de l'apparition du babillage canonique à 7 mois, mais il va s'affiner au cours des mois qui suivent (Lalevée & Vilain 2003) : trois étapes peuvent être décrites (Lalevée 2010). Jusqu'à 7 mois, le velum maintiendrait une configuration stable entre les consonnes et les voyelles successives permettant à l'enfant de produire des consonnes essentiellement nasales associées à des voyelles orales. Dès 7 mois, un contrôle supplémentaire se mettrait en place : celui de l'élévation du velum. L'enfant est alors capable de bloquer le passage de l'air dans les fosses nasales et peut produire des séquences de sons oraux. L'émergence des sons oraux pourrait s'expliquer par la stimulation auditive exercée par l'environnement langagier. En effet, les enfants sourds, qui n'ont pas de retour perceptif (Davis & MacNeilage, 2000), produisent beaucoup plus de nasales que les enfants entendants (Stoel-Gammon, 1988). Quand l'implant cochléaire est proposé aux familles, cette prédominance chuterait dans un délai de 7 mois après activation (McCaffrey & al. 2000). Enfin, la troisième étape émergerait après 16 mois. Elle correspond à la mise en place de l'abaissement suffisant du velum pour produire une voyelle perçue comme étant nasale.

### ◆ Impact du système perceptif sur le système de production

L'enfant semble accéder à un contrôle moteur relativement fin de ses articulateurs aux environs de 11 ans. Cependant dès l'âge d'un an sa motricité bucco-faciale se développe considérablement en partie à cause des changements anatomiques et cognitifs qui s'opèrent. Mais si les deux premières années semblent décisives pour le développement de la parole c'est aussi parce que la perception de l'environnement linguistique joue un rôle majeur.

## **Développement de la perception : Rappel**

Il est acquis que la fonctionnalité du système perceptif précède celui de la production et va influencer ce dernier. Il suffit par exemple de considérer, dès 4-7 mois, les répertoires des sujets malentendants généralement plus petits que ceux des enfants ne présentant aucun trouble auditif (Stoel-Gammon 1988) ou encore le lien existant entre le degré de sévérité de la surdité et le caractère tardif de l'apparition du babillage (Oller & Eilers 1988) pour entrevoir cette influence. Ainsi, l'immersion dans un univers sonore stimulerait la production et sa diversité. À l'inverse, la défaillance de la faculté d'audition générerait une perte des possibilités d'exploration sensori-motrice et, par conséquent, restreindrait l'expansion des possibilités articulatoires.

Les organes de l'audition, ou plus exactement la cochlée est attestée fonctionnelle chez le fœtus dès la 24<sup>ème</sup> semaine de gestation (Collet 1990). Le fœtus, dès lors doté de la faculté de perception, est en mesure de réagir à des stimulations acoustiques externes et ainsi percevoir les stimuli langagiers même affaiblis par le corps de la mère et ses bruits physiologiques. Il est alors capable de discriminer deux stimulations acoustiques différentes qu'elles soient liées à des caractéristiques physiques de la stimulation comme le type de son, sa fréquence ou son intensité (Lecanuet 1987, 1993 a et b) ou des caractéristiques structurelles comme l'ordre syllabique (1997). Le fœtus garde par ailleurs des traces de ces apprentissages prénataux (DeCasper et Fifer 1980, Mehler et al., 1988). Le nouveau-né est ainsi doté d'un potentiel auditif accru, il peut percevoir des contrastes phonétiques fins (Eimas et al., 1971) et ce potentiel de discrimination irait au-delà des contrastes présents dans sa langue maternelle (Jakobson 1962, 1963, Streeter 1976, Dehaene-Lambertz 1999). Néanmoins, l'exposition à l'environnement linguistique va avoir un impact sur le système perceptif du bébé. Progressivement, il devient hermétique aux contrastes phonémiques non pertinents dans sa langue. Les frontières psycho-acoustiques universelles établies entre les catégories non pertinentes se dissipent. Ce déclin émerge au cours de la 1<sup>ère</sup> année en touchant préalablement les voyelles. À 6 mois, la représentation de l'espace vocalique serait donc adaptée à l'organisation vocalique de la langue (Kuhl et al., 1992). La réorganisation de l'espace perceptif des consonnes est souvent corrélée à la naissance de la reconnaissance des éléments du lexique : elle émerge vers l'âge de 10 mois (Werker & Tees 1984).

## **Influence de la perception sur le système de production**

Bien que l'apprentissage d'une même langue présente de grandes variations interindividuelles, l'environnement acoustique immédiat agirait sur les réponses sonores du bébé et à long terme la langue structurerait l'espace de production.

De Boysson-Bardies et al., (1989) ont ainsi montré que les voyelles produites par 20 bébés, français, arabes, chinois et anglais, occupaient des espaces formantiques différents et commençaient à converger, à 10 mois, vers les pro-

priétés acoustiques des langues respectives. L'influence de la langue maternelle se renforcerait avec l'âge en affectant des indices articulatoires très fins. Aussi, l'enfant exploiterait-il dans un premier temps un patron universel sans tenir compte de sa langue maternelle, avant de développer les patrons de son environnement linguistique. Buder & Stoel-Gammon (2002) ont ainsi mesuré les durées vocaliques de séquences CVC produites par des enfants anglo-américains et suédois âgés de 24 et 30 mois. Rappelons que le suédois est une langue à quantité vocalique, c'est-à-dire qu'une différence de durée vocalique engendre un contraste phonologique, alors qu'une telle différence en anglais est liée à des paramètres purement contextuels : par exemple, le voisement de consonne finale d'une séquence influe sur la durée de la voyelle précédente. Les résultats montrent la tendance précoce des enfants suédois à faire varier la durée de la voyelle en fonction du contexte consonantique, suivie 6 mois plus tard, par un stade au cours duquel la variation en lien avec l'identité vocalique émerge. Chez l'enfant américain on observe en revanche un renforcement de l'influence consonantique sur la durée vocalique avec l'âge. Outre les paramètres articulatoires, la prosodie serait également rapidement affectée par l'environnement linguistique (Whalen et al., 1991).

Toutefois, le canal auditif ne serait pas le seul à jouer une telle influence. Le canal visuel serait tout aussi important. Les enfants aveugles de naissance présentent des retards du développement du langage marqués par un prolongement du stade des vocalisations et une difficulté à entrer dans le stade du babillage. Aussi, ces enfants ont-ils des difficultés à discriminer des sons peu contrastés acoustiquement tels que [m] et [n] dont la désambiguïsation, principalement visuelle, repose sur la présence ou l'absence d'une fermeture labiale (Mills 1987). De plus, tandis que les consonnes bilabiales, consonnes visuellement identifiables à cause de l'engagement des lèvres qu'elles demandent, sont des consonnes prédominantes du répertoire précoce (Vihman et al., 1985), elles constituent une part beaucoup moins importante du babillage des bébés présentant une déficience visuelle (Mulford 1988). Le canal visuel constitue donc l'une des voies qui permet la mise en place de représentations cognitives essentielles à l'émergence du contrôle articulatoire.

La perception, qu'elle soit visuelle ou auditive, joue un rôle primordial dans l'organisation de la parole précoce. Les patrons sonores et visuels des réalisations environnantes, mais aussi les retours auditifs et proprioceptifs de ses propres réalisations, vont permettre au bébé d'établir un lien entre le geste articulatoire à réaliser, son timing et son résultat acoustique (Vihman 1993) : c'est le principe de l'imitation.

### **L'imitation : un mécanisme d'apprentissage important**

L'enfant reconnaît et apprend les unités de sa langue parce qu'il entend, parce qu'il voit et qu'il a une spécialisation neurale qui relie ces stimuli à l'information référentielle (Locke 1993). Mais au-delà de ça, le système perceptif lui permet d'établir le lien entre les réalisations acoustiques, les organes orofaciaux

qui entrent en jeu et les gestes à réaliser (Guenther 1995). Cette opération serait possible parce que l'information acoustique et/ou visuelle aiderait à spécifier l'action à exécuter grâce au système neuronal miroir. La perception et l'action seraient les composantes d'un système unique qui s'influencent mutuellement (Studdert-Kennedy 1985, 2000, Schwartz 2001).

Les neurones miroirs, découverte majeure en neurosciences, ont été identifiés par hasard chez le macaque. Au sein d'une même zone cérébrale, en l'occurrence l'aire F5 chez le singe, correspondant à une partie de l'aire de Broca chez l'homme (aire du langage), des neurones s'activent à la fois lorsque le singe réalise une action et voit quelqu'un exécuter la même action (Rizzolatti et al., 1996), mais aussi lorsqu'il entend le bruit de cette action (Kohler et al., 2002). De plus, certains de ces neurones sont spécialisés dans les mouvements de la bouche (Ferrari et al., 2003). Ces neurones semblent donc jouer un rôle essentiel dans le processus d'apprentissage par imitation que sous-tend l'acquisition du langage. Une stimulation sonore, en activant une zone cérébrale également dédiée au mouvement, va faire émerger une image motrice de cette action, laquelle pourra être reproduite. De la même manière, un son du langage et un geste articulatoire pourront être mis en relation.

L'émergence de la capacité d'imitation constituerait ainsi une étape décisive du développement de la parole (Piaget et & Inhelder 1966) qui perdurerait (Locke 1969). On sait maintenant que les facultés d'imitation de l'enfant sont très précoces. Les enfants de 14 jours sont déjà en mesure d'imiter des gestes faciaux comme la protrusion des lèvres ou l'ouverture de la bouche et des gestes manuels comme l'ouverture et la fermeture de la main (Meltzoff & Moore 1977, 1989).

L'imitation de la parole serait elle aussi très précoce. Kuhl et Meltzoff (1996) ont ainsi fait ressortir le phénomène d'imitation à travers l'observation des vocalisations de 72 enfants âgés de 12, 16 et 20 semaines, émises en réponse aux voyelles adultes/a/, /i/et/u/. Dans la majorité des cas, la production d'une voyelle était stimulée par son écoute. Il faut noter que dès l'âge de 3 et 4 mois, le bébé est capable de faire le lien entre le son et les mouvements articulatoires engagés. En effet, si l'on présente à un bébé deux types de stimuli audio-visuels de parole, à savoir des stimuli où le son et l'articulation sont cohérents et des stimuli où le son et l'articulation divergent (gestes articulatoires d'un son associé au signal acoustique d'un autre son), ce dernier vocalise et imite les mouvements buccaux lorsque le stimuli répond à une configuration cohérente (Legerstee 1990).

Grâce à l'imitation, le bébé va spécialiser ses productions en fonction de son environnement linguistique au cours de la première année (Vihman 1991 et Vihman et al., 1986). Le bébé va alors progressivement abandonner les gestes phonétiques non pertinents pour sa langue (Vihman & Boysson-Bardies 1994) tout en se libérant peu à peu des contraintes motrices pesant sur son système de production.

## ◆ Conclusion

À la naissance, le bébé est en mesure de produire des émissions vocales qui restent toutefois très rudimentaires. Il doit donc dans un premier temps apprendre à maîtriser sa phonation et sa respiration pour la fonction de parole. Ce contrôle survient relativement tôt, soit aux environs de 5 mois. Mais à ce stade, la configuration du conduit vocal du bébé ne lui permet pas de déplacer librement ses articulateurs. Ses capacités motrices bucco-faciales sont extrêmement limitées et doivent se développer. Le processus d'acquisition du langage, au-delà du développement linguistique, intègre donc l'émergence du contrôle articulatoire-moteur.

La première année de vie est une année très dense sur le plan du développement langagier. Cette période prélinguistique commence par la production de sons végétatifs pour s'achever avec l'apparition des premiers mots. Trois acquisitions majeures interviennent à cette période : la spécialisation de la perception et celle des productions en fonction de l'environnement linguistique ainsi que la maturation du mouvement mandibulaire.

Au stade du babillage et des premiers mots, c'est-à-dire entre 6 et 12 mois, les productions sont fortement contraintes par la dominance du mouvement de la mandibule. Au cours du développement, la langue, les lèvres et le velum vont s'affranchir de ces contraintes et participer activement aux articulations. L'évolution de cet engagement s'amorce au cours de la deuxième année mais le développement du contrôle des articulateurs va évoluer jusqu'au début de l'adolescence. Ainsi, c'est aux environs de 6 ans que les gestes labiaux vont s'affiner et à 11 ans qu'ils se stabiliseront. Le contrôle du velum sera en partie déterminé quand les voyelles nasales émergeront c'est à dire après 16 mois et se perfectionnera bien évidemment les années suivantes. Enfin, les mouvements linguaux vont se dissocier des gestes mandibulaires entre 8 et 12 mois, mais leur trajectoire et leur timing vont se spécialiser jusqu'à l'âge de 8-11 ans.

Chez l'enfant tout-venant, le développement de la motricité bucco-faciale pour le développement du contrôle articulatoire est un processus qui demande la coordination spatiale et temporelle des différents articulateurs cités. Chez les enfants atteints de dyspraxie verbale, la programmation et la coordination des mouvements articulatoires est perturbée : le processus d'acquisition du langage est donc affecté et certaines étapes retardées. C'est notamment le cas du babillage qui reste un stade précoce pertinent pour l'identification de cette pathologie. Chez l'enfant dyspraxique, les séquences babillées sont en effet peu nombreuses. On relève par ailleurs un retard de l'acquisition des structures syllabiques et une déviance de leur configuration (Chardon et MacLeod 2010).

La période de la première année est donc une étape développementale décisive au cours de laquelle les précurseurs des comportements complexes à acquérir vont se mettre en place.

**RÉFÉRENCES**

- ABRY C., STEFANUTO M., VILAIN A. & LABOISSIÈRE R. 2002. What can the utterance “Tan, Tan” of Broca’s patient Leborgne tell us about the hypothesis of an emergent “babble-syllable” downloaded by SMA ? In *Phonetics, phonology and cognition*. Durand J. & Laks B. (Eds.). Oxford, University Press, 226-243.
- AMELOT A. & MICHAUD A. 2006. Effets aérodynamiques du mouvement du velum : le cas des voyelles nasales du français. Actes des 16<sup>èmes</sup> journées d’Etudes sur la parole, Dinard, France, 247-250.
- BARR R.G., HOPKINS B. & GREEN J.A. 2000. Crying as a sign, a symptom and a signal : evolving concepts of crying behavior. In *Crying as a sign, a symptom and a signal*. Barr R.G., Hopkins B. & Green J.A. (Eds.). London, Mac Keith Press, 1-7.
- BECK J.M. 1996. Organic variation of the vocal apparatus. In *Handbook of Phonetic Sciences*. Hardcastle W.J. & Laver J. (Eds.). Oxford, Blackwell Publishers, 256-297.
- BICKLEY C., LINDBLOM B. & ROUGH L. 1986. Acoustic measures of rhythm in infants’ babbling, or “All god’s children got rhythm”. *Proceedings of the 12th International Congress on Acoustics*, Toronto, A6-4.
- BOË L.J., GRANAT J., HEIM J.L., SCHWARTZ J.L., BADIN P., BARBIER G., CAPTIER G., SERRURIER A. & KIELWASSER N. 2011. Considérations ontogénétiques et phylogénétiques concernant l’origine de la parole. Prédiction de la capacité des conduits vocaux de fossiles reconstitués à produire des sons de parole. *Revue de primatologie*, 3.
- BOYSSON-BARDIES (de) B. 1996. *Comment la parole vient aux enfants*. Paris, Odile Jacob.
- BUDER E.H. & STOEL-GAMMON C. 2002. American and swedish children’s acquisition of vowel duration : effects of vowel identity and final stop voicing. *Journal of the Acoustical Society of America*, 111 (4), 1854-1864.
- BUCKLEY B. 2003. *Children’s communication skills : from birth to five years*. London, Routledge.
- BUHR R.D. 1980. The emergence of vowels in an infant. *Journal of Speech and Hearing Research*, 23, 73-94.
- CALLAN D.E., KENT R.D., GUENTHER F.H. & VORPARIAN H.K. 2000. An auditory-feedback-based neural network model of speech production that is robust to developmental changes in the size and shape of the articulatory system. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 721-736.
- CANAULT M., LABOISSIÈRE R., PERRIER P. & SOCK R. 2008. Development of lingual displacement independence at babbling stage. *Proceedings of 8th International Seminar on Speech Production*, Strasbourg, France.
- CANAULT M. & LABOISSIÈRE R. 2011. Le babillage et le développement des compétences articulatoires : indices temporels et moteurs. *Faits de Langue*, 37, 173-188.
- CHARDON L. & MACLEOD A. 2010. La dyspraxie verbale chez l’enfant : identification, évaluation et intervention. *Glossa*, 109, 42-54.
- CHENG H.Y., MURDOCH B.E., GOOZÉE J.V. & SCOTT D. 2007. Physiologic development of tongue-jaw coordination from childhood to adulthood. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 50, 352-360.
- COLLET L. 1990. Maturation et développement de l’audition chez l’humain : données récentes. *Bulletin d’Audiophonologie : Annales Scientifiques, Médecine et Pharmacie*. Université de Franche-Comté, 134 (2), 147-152.
- DALOTA, J.K., DAVIS, B.L. & MACNEILAGE, P.F. 2008. Characteristics of the rhythmic organization of vocal babbling : implications for an amodal linguistic rhythm. *Infant behavior and development*, 31 (3), 422-431.
- DARWIN C. 1859. *The origin of species*. Londres, Murray.
- DAVIS B.L. & MACNEILAGE P.F. 1990. Acquisition of correct vowel production : a quantitative case study. *Journal of Speech and Hearing Research*, 33, 16-27.

- DAVIS B.L. & MacNEILAGE P.F. 1994. Organisation of babbling : a case study. *Language and Speech*, 37 (4), 341-355.
- DAVIS B.L. & MacNEILAGE P.F. 1995. The articulatory basis of babbling. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 1199-1211.
- DAVIS B.L. & MacNEILAGE P.F. 2000. An embodiment perspective on the acquisition of speech perception. *Phonetica*, 57, 229-241.
- DAVIS B.L., MacNEILAGE P.F. & MATYEAR C.L. 2002. Acquisition of serial complexity in speech production : a comparison of phonetic and phonological approaches in first word production. *Phonetica*, 59, 75-107.
- DAVIS B.L. & MacNEILAGE P.F. 2003. Universal intrasyllabic patterns in early acquisition. *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetics Sciences, Barcelona*, 379-382.
- DECASPER A.J. & FIFER W.P. 1980. Of human bonding : Newborns prefer their mothers' voices. *Science*, 208, 1174-1176.
- DEHAENE-LAMBERTZ G. 1999. Bases cérébrales de la perception des phonèmes chez le nourrisson. *Les Cahiers de l'Audition*, 12, 23-29.
- DUCEY-KAUFMANN V. 2007. Le cadre de la parole et le cadre du signe : un rendez-vous développemental. Thèse de doctorat, Université Stendhal Grenoble III.
- EIMAS P.D., SIQUELAND E.R., JUSCZYK P. & VIGORITO J. 1971. Speech perception in infants. *Science*, 171, 303-306.
- FANT G. 1960. Acoustic theory of speech production. The Hague, Mouton.
- FERRARI P.F., GALLESE V., RIZZOLATTI G. & FOGASSI L. 2003. Mirror neurons responding to the observation of ingestive and communicative mouth actions in the monkey ventral premotor cortex. *European Journal of Neuroscience*, 17 (8), 1703-1714.
- FITCH W.T. & GIEDD J. 1999. Morphology and development of the human vocal tract : a study using magnetic resonance imaging. *Journal of Acoustical Society of America*, 106 (3), 1511-1522.
- FOX P.T., MIKITEN S., DAVIS G., LANCASTER J.L. 1994. BrainMap : A database of human functional brain mapping. In Thatcher R.W., Zeffiro T., Huerta M. (Eds). *Advances in Functional Neuroimaging : Technical Foundations*. Orlando, Academic Press, 98-106.
- GOLDSTEIN U.G. 1980. An articulatory model for vocal tract of growing children. Thesis of Doctor Science, Cambridge, MIT Press.
- GROOTECLAES V., DOCQUIER L., & MAILLART C. 2010. Le langage spontané des enfants prématurissimes : analyse du langage descriptif et informatif. *Glossa*, 108, 1-17.
- GRACCO V.L. & LÖFQVIST A. 1993. Speech motor coordination and control : evidence from lip, jaw, and laryngeal movements. *Haskins Laboratories Status Report on Speech Research*, 115-116, 17-32.
- GREEN J.R., MOORE C.A., HIGASHIKAWA M. & STEEVE R.W. 2000. The physiologic development of speech motor control : lip and jaw coordination. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 239-255.
- GREEN J.R., MOORE C.A. & REILLY K.J. 2002. The sequential development of jaw and lip control for speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45, 66-79.
- GUARINI A., SANSAVINI A., FABBRI C., ALESSANDRONI R., FALDELLA G., KARMILOFF-SMITH A. 2009. Reconsidering the impact of preterm birth of language outcome. *Early Human Development*, 85 (10), 639-645.
- GUENTHER F.H. 1995. Speech sound acquisition, coarticulation, and rate effects in a neural network model of speech production. *Psychological Review*, 102, 594-201.
- HIEULLE M. & MOINARD S. 2015. Relation entre oralité verbale et oralité alimentaire du babillage aux premiers mots. *Mémoire d'orthophonie*, Lyon.
- JAKOBSON R. 1962. Selected writings : phonological studies. Gravenhage, Mouton et co's.
- JAKOBSON R. 1963. *Essais de linguistique générale*. Paris, Les Editions de Minuit.
- JÜRGENS U. 1998. Speech evolved from vocalization, not mastication. *Commentaire à MacNeilage P.F.(1998). The Frame/Content theory of evolution of speech production. Behavioral and Brain Sciences*, 21, 519-520.

- KAIL M. & FAYOL M. 2000. *L'Acquisition du langage, Vol. I : l'émergence de la naissance à 3 ans*. Paris, Presses Universitaires de France.
- KENT R.D. 1976. Anatomical and neuromuscular maturation of the speech mechanism : evidence from acoustic studies. *Journal of Speech and Hearing Research*, 19, 421-445.
- KENT R.D. & MURRAY A.D. 1982. Acoustic features of infant vocalic utterances at 3, 6, and 9 months. *Journal of the Acoustical Society of America*, 72 (2), 353-365.
- KERN S. 2001. *Le langage en émergence. Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 61 (13-1), 8-12.
- KOHLER E., KEYSERS C., UMITLÀ M.A., FOGASSI L., GALLESE V. & RIZZOLATTI G. 2002. Hearing sounds, understanding actions : action representation in mirror neurons. *Science*, 297, 846-848.
- KOLLIA H.B., GRACCO V.L. & HARRIS K.S. 1994. Articulatory organization of mandibular, labial, and velar movements during speech. *Haskins Laboratories Status Report on Speech Research*, 117-118, 49-65.
- KONOPCZYNSKI G. 1986a. *Du pré-langage au langage : acquisition de la structuration prosodique*. Thèse d'état, Université de Strasbourg II.
- KONOPCZYNSKI G. 1986b. Vers un modèle développemental du rythme français : problèmes d'isochronie reconsidérés à la lumière des données de l'acquisition du langage. *Bulletin de l'Institut de Phonétique de Grenoble*, 15, 157-190.
- KONOPCZYNSKI G. 1986c. Le bébé pré-linguistique et le rythme : pré-requis pour l'acquisition du langage. *Bulletin d'Audiophonologie : Annales Scientifiques, Médecine et Pharmacie*. Université de Franche-Comté, 110 (4), 279-306.
- KOOPMANS Van BEINUM F. & Van-der-STELT J. 1979. Early stages in infant speech development. *Proceedings of the Institute of Phonetic Sciences, University of Amsterdam*, 5, 30-43.
- KOOPMANS Van BEINUM F.J. 1990. Spectro-temporal reduction and expansion in spontaneous speech and read text : the role of focus words. *Proceedings of the International Conference on Spoken Language Processing, Kobe, Japan*, 21-24.
- KOOPMANS Van BEINUM F.J. 1993. Cyclic effects on infant speech perception, early sound production, and maternal speech. *Proceedings of the Institute of Phonetic Sciences (IFA)*, 17, 65-78.
- KUEHN D.P. & MOLL K. 1976. A cinefluorographic investigation of CV and VC articulatory velocities. *Journal of Phonetics*, 4, 303-320.
- KUHL P.K., WILLIAMS K.A., LACERDA F., STEVENS K.N. & LINDBLOM B. 1992. Linguistic experience alters perception in infants by 6 months of age. *Science*, 255, 606-608.
- KUHL P.K. & MELTZOFF A.N. 1996. Infant vocalizations in response to speech : vocal imitation and developmental change. *Journal of the Acoustical Society of America*, 100, 2425-2438.
- LALÉVÉE C. & VILAIN A. 2003. Development of speech frame control : a longitudinal study of oral/nasal control. *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences, Barcelone, 2003-2006*.
- LALÉVÉE C. 2010. *Développement du contrôle moteur de la parole : une étude longitudinale d'un enfant francophone âgé de 7 à 16 mois, à partir d'un corpus audio-visuel*. Thèse de doctorat, Université Stendhal Grenoble III.
- LECANUET J.P., GRANIER-DEFERRE C., DECASPER A.J., MAUGEAIS R., ANDRIEU A.J. & BUSNEL M.C. 1987. Perception et discrimination fœtale de stimuli langagiers, mises en évidence à partir de la réactivité cardiaque. Résultats préliminaires. *Compte-Rendu de l'Académie des Sciences de Paris, Série III*, 305, 161-164.
- LECANUET J.P. & GRANIER-DEFERRE C. 1993a. Speech stimuli in the fetal environment. In *Developmental neurocognition : speech and face processing in the first year of life*. Boysson-Bardies (de) B., De Schonen S., Jusczyck P., MacNeilage P.F. & Morton J. (Eds.). Dordrecht, Boston, London, Kluwer Academic Publishers, 237-248.
- LECANUET J.P., GRANIER-DEFERRE C. & SCHAAL B. 1993b. Continuité sensorielle transnatale. In *Les comportements du bébé : Expression de son savoir*. Pouthas V. & Jouen F. (Eds.). Liège, Mardaga, 33-51.

- LECANUET J.P. 1997. The potentiality of the foetus. *Neuropsychologia*, 1, 107-110.
- Le REVEREND, B. J., EDELSON, L. R. & LORET, C. 2014. Anatomical, functional, physiological and behavioral aspects of the development of mastication in early childhood. *British Journal of Nutrition*, 111, 403-414.
- LESTER B.M. & ZACHARIAH BOUKYDIS C.F. 1985. *Infant crying : theoretical and research perspectives*. New York, Plenum Press.
- LIEBERMAN P., CRELIN E.S. & KLATT D.H. 1972. Phonetic ability and related anatomy of the newborn, adult human, neanderthal man, and the chimpanzee. *American Anthropologist*, 74, 287-3007.
- LOCKE J.L. 1969. Experimentally-elicited articulatory behaviour. *Language and Speech*, 12 (3), 187-191.
- LOCKE J.L. 1993. Learning to speak. *Journal of Phonetics*, 21, 141-146.
- LUSCHEI E.S. & GOLDBERG L.J. 1981. Mastication and voluntary biting. In *Handbook of physiology : The nervous system, vol.2*. Brooks V.B. (Ed.). Bethesda, American Physiological Society, 1237-1274.
- MacNEILAGE P.F. 1994. Prolegomena to a theory of the sound pattern of the first spoken language. *Phonetica*, 51, 184-194.
- MacNEILAGE P.F. 1998. The Frame/Content theory of evolution of speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 499-546.
- MacNEILAGE P.F. & DAVIS B.L. 2000a. On the origin of internal structure of word forms. *Science*, 288, 527-531.
- MacNEILAGE P.F. & DAVIS B.L. 2000b. Deriving speech from non-speech : a view from ontogeny. *Phonetica*, 57, 284-296.
- MacNEILAGE P.F. & DAVIS B.L. 2001. Motor mechanisms in speech ontogeny : phylogenetic, neurobiological and linguistic implications. *Current Opinion in Neurobiology*, 11, 696-700.
- MacNEILAGE P.F. & DAVIS B.L. 2003. Intersyllabic and word-level regularities in early acquisition. *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetics Sciences, Barcelone*, 383-386.
- MASATAKA N. & BLOOM K. 1994. Acoustic properties that determine adults' preferences for 3-month-old infant vocalizations. *Infant Behaviour Development*, 17, 461-464.
- McCAFFREY H.A., DAVIS B.L., MacNEILAGE P.F. & Von HAPSBURG D. 2000. Multichannel cochlear implantation and the organization of early speech. *The Volta Review*, 101 (1), 5-29.
- MEHLER J., JUSCZYK P., LAMBERT G. & HALSTED N. 1988. A precursor of language acquisition in young infants. *Cognition*, 29, 143-178.
- MELTZOFF A. & MOORE M.K. 1977. Imitation of Facial and Manual Gestures by Human Neonates. *Science*, 198, 75-78.
- MELTZOFF A. & MOORE M.K. 1989. Imitation in Newborn Infants : Exploring the Range of Gestures Imitated and the Underlying Mechanisms. *Developmental Psychology*, 25, 954-962.
- MENARD L. 2002. Production et perception de la croissance du conduit vocal : variabilité, invariance et normalisation. Thèse de doctorat, Université Stendhal Grenoble III.
- MENARD L., SCHWARTZ J.L. & BOË L.J. 2004. The role of vocal tract morphology in speech development : Perceptual targets and sensori-motor maps for French synthesized vowels from birth to adulthood. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47 (5), 1059-1080.
- MILLS A.E., 1987. The development of phonology in the blind child. In *Hearing by eye : The psychology of leapreading*. Dodd B. & Campbell R. (Eds.). Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates, 145-162.
- MOORE C.A. 2004. Physiologic development of speech production. In *Speech motor control in normal and disordered speech*. Maassen B., Kent R., Van Lieshout P. & Hulstijn W. (Eds.). Oxford, University Press, 191-209.
- MULFORD R. 1988. First words of the blind child. In *The emergent lexicon : The child's development of a linguistic vocabulary*. Smith M.D. & Locke J.L. (Eds). New-York, Academic Press, 293-338.
- MUNHALL K.G. & JONES J. A. 1998. Articulatory evidence for syllabic structure. *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 524-525.

- NIP I.S.B. & GREEN J.R. 2006. The development of speaking rate : A kinematic perspective. Paper presented at the conference on Motor Speech.
- NIP I.S.B., GREEN J.R. & MARX D.B. 2009. Early speech motor development : Cognitive and linguistic considerations. *Journal of Communication Disorders*, 42, 286-298.
- NITTROUER S. 1993. The emergence of mature gestural patterns is not uniform : Evidence from an acoustic study. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 959-972.
- OLLER D.K. & EILERS R.E., 1988. The role of audition in infant babbling. *Child Development*, 59, 441-449.
- PALLADINO, R. R., CUNHA. M. C. & SOUZA L. A. 2007. Language and eating problems in children : co-occurrences or coincidences ? *Pro-Fono Revista de Atualização Científica*, 19 (2), 205-214.
- PIAGET J. & INHELDER B. 1966. *La psychologie de l'enfant*. PUF.
- PINKER S. 1994. *The language instinct*. New York, Penguin Books.
- REDICAN W.K. 1975. Facial expressions in nonhuman primates. In *Primate behavior : Developments in field and laboratory research*, 4. Rosenblum L.A. (Ed.). New York, Academic Press, 103-194.
- REDFORD M.A., MACNEILAGE P.F. & DAVIS B.L. 1997. Production constraints on utterance-final consonant characteristics in babbling. *Phonetica*, 54, 172-186.
- RIZZOLATTI G., FADIGA L., GALLESE V. & FOGASSI L. 1996. Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, 3, 131-141.
- ROSSATO S., BADIN P. & BOUAOUNI F. 2003. Velar movements in French : An articulatory and acoustical analysis of coarticulation. *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences*, Barcelona.
- ROSSATO S., TEIXEIRA A.J. & FERREIRA L. 2006. Les nasales du portugais et du français : une étude comparative sur les données EMMA. *Actes des 16<sup>èmes</sup> Journées d'Etude sur la Parole*, Dinard, France, 143-146.
- SANSAVINI A., GUARINI A., JUSTICE L.M., SAVINI S., BROCCOLI S., ALESSANDRONI R. & FALDELLA G. & 2010. Does preterm birth increase a child's risk for language impairment ? *Early Human Development*, 86 (12), 765-772.
- SCHWARTZ J.L. 2001. Une théorie de la perception pour le contrôle de l'action. In *Percevoir : Monde et langage. Invariance et variabilité du sens vécu*. Keller D., Durafour J.P., Bonnot J.F.P. & Sock R. (Eds.). Liège, Mardaga, 261-271.
- SERRURIER A. & BADIN P. 2005. Towards a 3D articulatory model of velum based on MRI and CT images. *ZAS Papers in Linguistics, Speech production and perception : Experimental analyses and models*, 40, 195-211.
- SHARKEY S.G. & FOLKINS J.W. 1985. Variability of lip and jaw movements in children and adults : Implications for the development of Speech motor control. *Journal of Speech and Hearing Research*, 28, 8-15.
- SMITH B.L. & GARTENBERG T.E. 1984. Initial observations concerning developmental characteristics of labio-mandibular kinematics. *Journal of the Acoustical Society of America*, 75 (5), 1599-1605.
- SMITH B.L. & MacLEAN-MUSE A. 1987. Kinematic characteristics of postvocalic labial stop consonants produced by children and adults. *Phonetica*, 44, 227-237.
- SMITH B.L. 1995. Variability of lip and jaw movements in the speech of children and adults. *Phonetica*, 52, 307-316.
- SMITH A. & GOFFMAN L. 1998. Stability and patterning of speech movement sequences in children and adults. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 41, 18-30.
- SMITH A., & ZELAZNIK H.N. 2004. Development of functional synergies for speech motor coordination in childhood and adolescence. *Developmental Psychobiology*, 45, 22-33.
- STARK R., ROSE S.N. & McLAGEN M. 1975. Features of infants' sounds : The first eight weeks of life. *Journal of Child Language*, 2, 205-221.
- STEEVE R.W., MOORE C.A., GREEN J.R., REILLY K.J. & RUARK MCMURTREY J. 2008. Babbling, chewing, and sucking : Oromandibular coordination at 9 months. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 51 (6), 1390-1404.

- STEEVE R.W. & MOORE C.A. 2009. Mandibular motor control during the early development of speech and nonspeech behaviors. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 52, 1530-1554.
- STOEL-GAMMON C. 1988. Prelinguistic vocalisations of hearing-impaired and normally hearing subjects : a comparison of consonantal inventories. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 53, 302-315.
- STREETER L.A. 1976. Language perception of 2-month-old infants shows effects of both innate mechanisms and experience. *Nature*, 259, 39-41.
- STUDDERT-KENNEDY M. 1985. On learning to speak. Haskins Laboratories Status Report on Speech Research, 82-83, 53-61.
- STUDDERT-KENNEDY M. 1990. Language development from an evolutionary perspective. Haskins Laboratories Status Report on Speech Research, 101-102, 14-27.
- STUDDERT-KENNEDY M. 2000. Imitation and the emergence of segments. *Phonetica*, 57, 275-283.
- SUSSMAN H.M., MINIFIE F.D., BUDER E.H., STOEL-GAMON C. & SMITH J. 1996. Consonant-vowel interdependencies in babbling and early words : Preliminary examination of locus equation approach. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 39, 424-433.
- SUSSMAN H.M., DUDER C., DALSTON E. & CACCIATORE A. 1999. An acoustic analysis of the development of CV coarticulation : A case study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 1080-1096.
- VALLÉE N. & BOË L.J. 2001. L'acquisition des structures sonores du langage par l'enfant et les tendances phonologiques des langues du monde. *Les Cahiers de l'ICP*, 8, 95-117.
- VANNIER S. 2008. Quand l'enfant ne mâche pas ses mots. *Orthomagazine*, 79, 22-34.
- VIHMAN M.M., MACKEN M.A., MILLER R., SIMMONS H. & MILLER J. 1985. From babbling to speech : Are-assessment of the continuity issue. *Language*, 61 (2), 397-445.
- VIHMAN M.M., FERGUSON C.A. & ELBERT M. 1986. Phonological development from babbling to speech : Common tendencies and individual differences. *Applied Psycholinguistic*, 7, 3-40.
- VIHMAN M.M. & MILLER R. 1988. Words and babble at the threshold of lexical acquisition. In *The emergent lexicon : The child's development of a linguistic vocabulary*. Smith M.D. & Locke J.L. (Eds.). New-York, Academic Press, 151-183.
- VIHMAN M.M. 1991. Ontogeny of phonetic gestures : Speech Production. In *Modularity and the motor theory of speech perception*. Proceedings of a Conference to Honor A.M. Liberman. Mattingly I.G. & Studdert-Kennedy M. (Eds.). Hillsdale, Lawrence Erlbaum, 69-85.
- VIHMAN M.M. 1992. Early syllables and the construction of phonology. In *Phonological development. Models, research, implications*. Ferguson C.A., Menn L. & Stoel-Gammon C. (Eds.). Timonium, York Press, 393-422.
- VIHMAN M.M. 1993. Variable paths to early word production. *Journal of Phonetics*, 21, 61-82.
- VIHMAN M.M. & BOYSSON-BARDIES (de) B. 1994. The nature and origins of ambient language influence on infant vocal production and early words. *Phonetica*, 51, 159-169.
- VIHMAN M.M., 1996. *Phonological development : The origins of language in the child*, Oxford, Basil Blackwell.
- VORPARIAN H.K., KENT R.D., LINDSTROM M. J., KALINA C.M., GENTRY L.R. & YANDELL B.S. 2005. Development of vocal tract length during early childhood : A magnetic resonance imaging study. *Journal of Acoustical Society of America* 117 (1), 338-350.
- WALSH B. & SMITH A. 2002. Articulatory movements in adolescents : Evidence for protracted development of speech motor processes. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45, 1119-1133.
- WERKER J.F. & TEES R.C. 1984. Cross-language speech perception : evidence for perceptual reorganization during the first year of life. *Infant Behaviour and Development*, 7, 49-63.
- WHALEN D.H., LEVITT A.G. & WANG Q. 1991. Intonational differences between the reduplicative babbling of French- and English-learning infants. Haskins Laboratories Status Report on Speech Research, 107-108, 31-40.
- WILSON, E. M., GREEN, J. R., YUNUSOVA, Y. & MOORE, C. 2008. Task specificity in early oral motor development. *Speech and Language*, 29, 257-266.

- WILSON, E. M. & GREEN, J. R. 2009. The development of jaw motion for mastication. *Early Human Development*, 85, 303-311.
- WOOLSEY C.N. 1958. Organization of somatic sensory and motor areas of the cerebral cortex. In *Biological and biochemical bases of behavior*. Harlow H.F. & Woolsey C.N. (Eds). Madison, University Press, 63-81.
- WRENCH A.A. 1999. An investigation of sagittal velar movement and its correlation with lip, tongue and jaw movement. *Proceedings of the 14th International Congress of Phonetic Sciences*, San Francisco, 435-438.

# Les troubles phonologiques dans les troubles du langage oral

Pauline Quémart, Andrea MacLeod, Christelle Maillart

## Résumé

L'objectif de cet article est de présenter la nature des troubles phonologiques qui se manifestent dans les troubles du langage oral. Les troubles phonologiques peuvent avoir différentes origines, et il est important pour le clinicien de savoir déterminer l'origine des difficultés afin de proposer une prise en charge adaptée. Après avoir présenté les différentes étapes du développement phonologique, le modèle de Stackhouse et Wells (1997) sera expliqué. Ce dernier permet d'examiner avec précision la nature des difficultés rencontrées par les enfants avec trouble du langage oral. Enfin, deux études menées chez les enfants avec trouble spécifique du langage oral viendront illustrer l'importance d'une évaluation fine et précise des habiletés phonologiques dans le cadre du diagnostic et de la prise en charge.

**Mots-clés :** phonologie, développement, troubles, évaluation

## Phonological disorders in children with primary language disorders

### Abstract

The aim of this article is to describe the nature of phonological disorders among children with primary language disorders. Because phonological disorders can have different origins, it is important for clinicians to be able to determine the origin of the difficulties, in order to adapt treatment accordingly. Following an overview of the development of phonological skills, the psycholinguistic model of Stackhouse and Wells (1997) will be explained. This model contributes to a precise examination of the nature of the difficulties experienced by children with primary language disorders. Finally, two studies that examined speech abilities in children with primary language disorders will be presented to illustrate the importance of an in-depth evaluation of phonological abilities for assessment and treatment planning.

**Key words :** phonology, development, disorders, evaluation

Pauline QUÉMART  
Université de Poitiers &  
Centre National de la Recherche Scientifique

Andrea A.N. MacLEOD  
Université de Montréal, Canada

Christelle MAILLART  
Université de Liège, Belgique

\*Adresse pour correspondance :  
Centre de Recherches sur la cognition et  
l'apprentissage (CeRCA) - UMR CNRS 7295  
Maison des Sciences de l'Homme et de la Société  
(MSHS)  
5, rue Théodore Lefebvre  
TSA 21103  
F-86073 Poitiers CEDEX 9  
Courriel : pauline.quemart@univ-poitiers.fr

L'acquisition du langage oral implique la mise en correspondance d'unités formelles – les mots – avec une signification. A partir du moment où son système auditif est fonctionnel, le fœtus puis le nourrisson est exposé à un flux de parole continu qu'il doit apprendre à segmenter pour en extraire les mots, dont il va inférer la signification en fonction du contexte de l'interaction. Lorsque son tractus vocal sera fonctionnel, il pourra produire ces mots dans un contexte approprié. Le processus par lequel l'enfant apprend à mettre en correspondance des unités phonologiques et des unités sémantiques est le « mapping » (Chiat, 2001). Pour réaliser cet appariement phono-sémantique, l'enfant doit développer une sensibilité à la phonologie de sa langue. En effet, la segmentation et la catégorisation de la parole en unités sonores sont influencées par les propriétés phonologiques de notre langue native (Werker & Tees, 1984). Il paraît donc évident que des difficultés de traitement de ces propriétés vont interférer avec l'élaboration du langage oral ; certains auteurs affirment même que des troubles phonologiques sont à l'origine des troubles spécifiques du développement du langage (Chiat, 2001 ; Joanisse & Seidenberg, 2003). Les troubles du langage oral peuvent également trouver leur source dans les contraintes liées à la production du langage (programmation, planification et/ou exécution du geste moteur). L'objectif ici est d'expliquer la multiplicité des difficultés qui peuvent émerger au niveau du traitement de la structure phonologique de la langue, au regard d'un modèle psy-

cholinguistique qui spécifie les différentes étapes de traitement du langage oral. D'un point de vue clinique, une bonne connaissance de ces étapes est nécessaire afin d'évaluer finement les habiletés phonologiques des patients et de les interpréter en fonction des composantes phonologiques impliquées dans la réalisation de la tâche.

## ◆ Développement typique des habiletés phonologiques

### Extraire les mots du flux de parole

Les langues naturelles se distinguent quant à leurs caractéristiques phonologiques. Elles utilisent des répertoires de phonèmes (l'inventaire des unités de son de la langue) plus ou moins différents, or l'extraction d'indices phonologiques et statistiques du signal de parole propres à la langue permet de guider les premières étapes de la segmentation lexicale.

Tout d'abord, les langues sont soumises à des *règles et probabilités d'association des syllabes* qui les constituent, qui correspondent aux probabilités de transition entre deux syllabes adjacentes. En français, par exemple, l'association des syllabes /ba/ et /bi/ est nettement plus fréquente (ex. babillage, probabilité, babiole, etc.) que celle des syllabes /sli/ et /pri/.

Ces régularités distributionnelles constituent un indice important permettant de segmenter le flux de parole en mots. Dès l'âge de sept mois, les enfants sont sensibles aux régularités distributionnelles et peuvent s'en servir pour extraire des mots de la parole (Jusczyk & Aslin, 1995 ; Jusczyk, Houston, & Newsome, 1999 ; Saffran, Aslin, & Newport, 1996).

Les jeunes enfants exploitent également des *indices phonotactiques* pour segmenter les phrases en mots. Les règles phonotactiques, qui renvoient aux possibilités d'association des phonèmes entre eux, structurent les langues. Par exemple, la séquence de phonèmes /br/ est légale en français et donc permise dans la langue, alors que la séquence /bm/ ne l'est pas. La sensibilité aux régularités phonotactiques de la langue s'observe dès l'âge de 9 mois (Jusczyk, Luce, & Charles-Luce, 1994). A cet âge, les enfants qu'ils ont testés préfèrent écouter une liste de syllabes composées de suite de phonèmes fréquemment associés en anglais plutôt qu'une suite de phonèmes peu fréquemment associés. De plus, ils utilisent les contraintes phonotactiques comme source d'information pour segmenter la parole continue. Dès 9 mois, ils s'intéressent davantage à des syllabes qui sont apparues dans des phrases qui leur permettaient d'extraire aisément ces syllabes grâce aux frontières, par rapport à des syllabes qui ne le permettaient pas (Mattys & Jusczyk, 2001). Ainsi, un jeune francophone qui entendrait la séquence /bm/ utiliserait sa connaissance implicite des règles phonotactiques pour segmenter le flux de parole en mots distincts. La séquence /bm/ étant peu probable au sein d'une même syl-

labe, cette information l'aiderait à décider que /b/ et /m/ appartiennent à deux mots distincts (ex. une robe mauve).

Les langues se distinguent également en fonction des *classes rythmiques* auxquelles elles appartiennent (Ramus, Nespors, & Mehler, 1999). Chaque langue favorise une unité de représentation en fonction de son rythme (la syllabe en français, les mores en japonais). La prise en compte de ces éléments suprasegmentaux (rythme, accent tonique, existence de tons...) permet d'extraire les mots du flux de parole. Ainsi, la sensibilité au rythme de parole constitue également l'une des premières étapes d'acquisition du langage (Jusczyk et al., 1999 ; Ramus et al., 1999) : dès l'âge de 7 mois, ils utilisent implicitement le contour prosodique prédominant dans leur langue pour reconnaître les mots. Par exemple, ils sont sensibles au fait qu'en anglais, l'accent porte généralement sur la première syllabe donc la frontière avec le mot précédent se situe juste avant la syllabe accentuée. En langue française, on observe un accent de durée (et non d'intensité comme en anglais) qui consiste à allonger légèrement la durée de la dernière syllabe d'une unité rythmique.

Au total, plusieurs indices permettent aux enfants d'extraire les mots du flux de parole. Ces indices sont en général spécifiques à la langue, et la combinaison de plusieurs de ces indices permet à l'enfant de développer des représentations phonologiques lexicales au cours de la première année.

### **Développer des représentations phonologiques**

Lorsque les mots ont été extraits du flux de parole, l'enfant doit les stocker en mémoire : il doit développer des représentations phonologiques, c'est-à-dire des représentations abstraites des séquences de phonèmes qui constituent les mots. Celles-ci doivent présenter plusieurs caractéristiques :

Tout d'abord, les représentations phonologiques doivent être segmentales/phonémiques, c'est-à-dire que tous les phonèmes doivent être spécifiés en mémoire afin que les mots soient reconnus ou produits correctement. Au départ, les représentations lexicales seraient essentiellement constituées de la forme acoustique globale, ou au mieux de certains phonèmes (Hallé & de Boysson-Bardies, 1996). L'explosion lexicale qui survient en général vers l'âge de 18 mois permet à l'enfant de spécifier plus finement les représentations phonologiques, car il doit être en mesure de discriminer entre des stimuli phonologiquement proches mais différents (Metsala & Walley, 1998). Imaginons un jeune enfant qui n'aurait dans son stock lexical que les mots « papa, maman, encore, balle et chapeau ». Il peut se contenter d'une représentation très globale pour le mot chapeau (ex. /aO/). Par la suite, l'apprentissage de mots phonologiquement voisins comme chameau, châtea, chariot va le contraindre à compléter progressivement cette représentation. L'augmentation de la taille du vocabulaire serait donc un des facteurs les plus déterminants pour apprendre à isoler les phonèmes dans les mots et discriminer des mots qui se ressemblent à un phonème près. Néanmoins, l'hypothèse d'une cor-

rélation entre la taille du vocabulaire et la précision des représentations phonologiques a été assez peu vérifiée (Bailey & Plunkett, 2002 ; Swingley & Aslin, 2000) et pourrait ne concerner que les enfants les plus jeunes, avant l'âge de 18 mois (Werker, Fennell, Corcoran, & Stager, 2002).

Les représentations phonologiques doivent être également suffisamment abstraites pour que le système cognitif reconnaisse les mots même lorsqu'ils sont prononcés par des locuteurs différents. Le lexique mental des enfants (mais aussi des adultes) ne peut en effet pas stocker toutes les traces acoustiques de tous les stimuli auxquels ils ont été exposés. Les modèles de reconnaissance de mots font donc l'hypothèse que l'entrée acoustique est appariée à des représentations phonologiques abstraites stockées en mémoire. Par exemple, la décision lexicale pour un mot présenté oralement est aussi précise lorsque le stimulus amorce est prononcé par une voix différente ou une voix similaire à la cible (Luce & Lyons, 1998) suggérant un important degré d'abstraction des représentations phonologiques. En revanche, la forme de ces représentations diverge selon les auteurs (traits : Gaskell & Marslen-Wilson, 1997 ; phonèmes : Norris & McQueen, 2008 ; syllabes : Mehler, 1981). Une étude récente (Richtsmeier, Gerken, Goffman & Hogan, 2009) démontre l'importance d'être confronté à des locuteurs différents lors de l'apprentissage de nouveaux mots. Ces auteurs ont fait apprendre des pseudomots à des enfants de 3-4 ans en leur présentant dix fois chaque item à apprendre. Dans une condition, les dix productions étaient prononcées par le même locuteur. Dans une autre condition, dix locuteurs différents produisaient une seule fois le même pseudomot, de sorte que le nombre total de productions soit identique d'une condition à l'autre. Les résultats ont montré que les enfants produisent mieux et plus rapidement les mots prononcés par des locuteurs différents, suggérant que la variabilité acoustique des différents phonèmes perçus favorise l'abstraction des représentations phonologiques construites et facilite la production. D'un point de vue clinique, cette étude démontre l'importance d'intégrer plusieurs locuteurs différents dans des situations d'apprentissage lexical.

Au total, les habiletés phonologiques permettent à l'enfant de développer une sensibilité à la structure phonologique de sa langue afin de développer des représentations lexicales, et donc de se constituer un « lexique mental ». En parallèle, l'enfant émet dès la naissance des cris et des sons qui se transformeront en sons langagiers lorsque son tractus vocal sera suffisamment développé. Il s'agit alors pour lui d'apprendre à produire des mots.

### **Produire des mots**

La production intentionnelle des mots consiste – à partir d'une idée ou d'un concept – à activer en mémoire la forme phonologique correcte liée à ce concept, puis d'activer un programme moteur associé aux phonèmes afin de planifier puis exécuter un geste moteur.

Le développement de la production langagière passe par plusieurs étapes. Au départ, les manifestations sonores du bébé sont des cris ou des pleurs qui correspondent à des vocalisations réflexives considérées comme universelles (Hallé, 1998). Ces productions interprétées par l'entourage du nourrisson constituent une première forme de communication puisqu'elles sont perçues comme étant l'expression des états éprouvés par l'enfant. Puis ces manifestations sonores vont se diversifier et le bébé va petit à petit apprendre à contrôler son appareil phonatoire, ce qui lui permettra de moduler l'intensité et la hauteur de sa voix pour s'adapter au contexte de communication (D'Odorico & Franco, 1991). A ce stade, les productions vocaliques sont déconnectées des processus centraux et plus précisément des représentations phonologiques qui ne sont pas encore suffisamment développées.

Vers 5-6 mois, les vocalisations commencent à s'imprégner des marques prosodiques de la langue maternelle (Levitt & Wang, 1991) ce qui marque une transition progressive vers le babillage. Celui-ci apparaît vers 6-8 mois et consiste en la répétition de syllabes simples, de type « consonne-voyelle » (e.g., bababa ; tatata...). Les énoncés vont devenir de plus en plus longs, de plus en plus riches, et s'imprégner des spécificités prosodiques de la langue maternelle vers 8-10 mois (Boysson-Bardies & Vihman, 1991 ; De Boysson-Bardies, Halle, Sagart, & Durand, 1989). A partir du moment où les enfants commencent à relier des séquences de syllabes à une signification, ils commencent à produire leurs premiers mots grâce à l'activation simultanée de représentations phonologiques, sémantiques et motrices en mémoire.

Ainsi, la perception et la production du langage oral nécessitent d'intégrer, de s'approprier et de réutiliser des contraintes linguistiques spécifiques à chaque langue. Les données présentées ci-dessus et issues d'expériences menées en psychologie expérimentale ont permis de mieux saisir les différentes étapes et les différents processus mis en œuvre lors de la perception et de la production langagière. Plusieurs modèles ont été proposés pour intégrer et expliquer fonctionnellement les étapes de traitement du langage oral (Ramus et al., 2010 ; Stackhouse & Wells, 1997). L'intérêt de ces modèles réside également dans le fait qu'ils permettent de mettre en lumière les déficits langagiers qui peuvent apparaître chez certains enfants.

### ◆ Evaluation de la phonologie : modèle de Stackhouse et Wells (1997)

Le modèle proposé par Stackhouse et Wells (1997) et présenté ci-dessous (Figure 1) est particulièrement intéressant pour comprendre et évaluer les troubles phonologiques. Les auteurs ont modélisé les différentes étapes du traitement du langage afin de rendre compte, d'une part, du développement du langage et, d'autre part, de ses troubles.

L'intérêt de ce type de modèle est qu'il ne se limite pas à la dissociation des niveaux sous-lexical (boîtes blanches) et lexical (boîtes grises). Dans ce modèle, les troubles langagiers sont envisagés comme un déficit possible au niveau de l'input (partie gauche du modèle), de la connaissance stockée en mémoire (représentation) ou de l'output (partie droite du modèle). La source de la difficulté peut donc se situer au niveau de la réception/perception, du stockage ou de la production. En effet, l'enfant reçoit de l'information de différents types (auditive, visuelle) à propos d'un énoncé. Il stocke l'information en mémoire (représentations lexicales) et sélectionne les formes correctes lors de la reconnaissance des mots ou leur production. Les difficultés de parole ne sont donc pas uniquement des problèmes d'output mais peuvent être la conséquence d'un problème perceptif qui affectera en parallèle le stockage et/ou la production langagière.

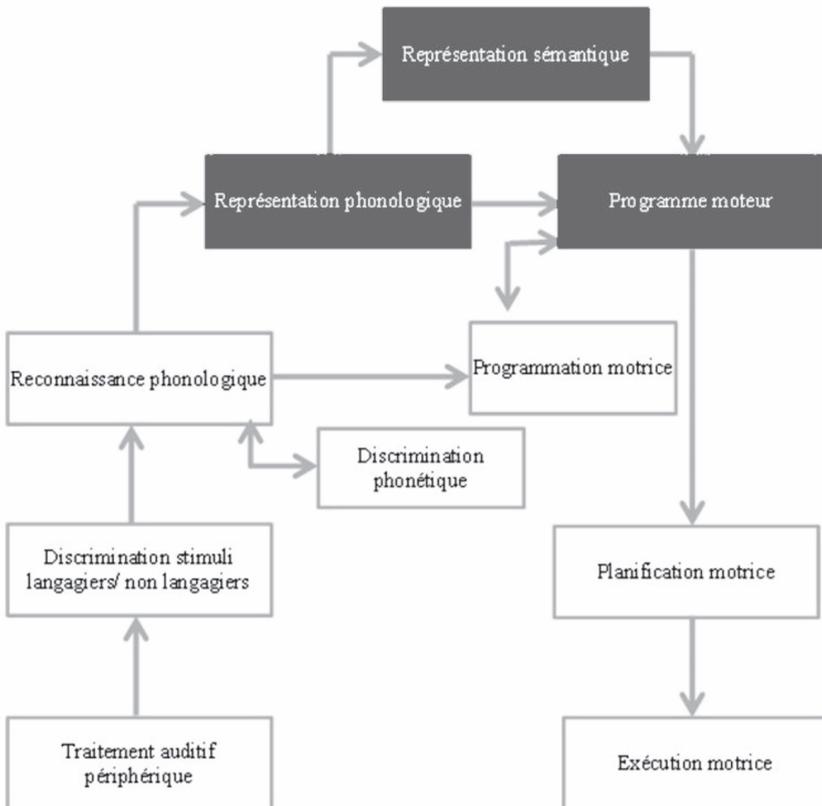


Figure 1. Modèle psycholinguistique de Stackhouse et Wells (1997) (traduction du modèle)

## Réception vs. production

Le traitement du langage peut se réaliser dans deux sens : celui de la réception, et celui de la production. La distinction entre le canal réceptif et le canal productif constitue l'une des distinctions les plus importantes proposées dans ce modèle. Dans le cas de la réception, l'activation part du système auditif jusqu'au niveau conceptuel. Dans le cas de la production, l'activation part du niveau conceptuel pour arriver aux organes de production du langage. L'activation peut également circuler du niveau acoustique au niveau moteur, par exemple pour répéter un pseudo-mot (sans activation nécessaire du lexique) ou lorsqu'on demande de compléter un énoncé présenté oralement (activation nécessaire des représentations lexicales et/ou syntaxiques).

Les difficultés langagières peuvent résulter d'une atteinte au niveau réceptif, tout en affectant également l'élaboration de représentations et la production langagière. Par exemple, une déficience auditive affectera la perception des mots, mais entraînera également un déficit au niveau de leur stockage et de leur production. Il est toutefois important de situer l'origine des difficultés : dans ce cas, il s'agit d'un déficit spécifique de la perception auditive qui aura des répercussions sur la mise en place de la sphère langagière dans son ensemble. Dans le cas de la dysphasie, le diagnostic se fait par exclusion d'un déficit auditif périphérique. Toutefois, les difficultés observées au niveau de la production phonologique pourraient être la conséquence d'un déficit de discrimination auditive (Bishop & McArthur, 2005).

Les difficultés langagières peuvent également provenir de difficultés pour produire correctement le langage, alors que les aspects réceptifs et représentationnels sont intacts. Certains enfants peuvent par exemple rencontrer des difficultés pour planifier une séquence motrice alors que les représentations motrices sont correctement spécifiées en mémoire. Dans cette situation de dyspraxie verbale, les difficultés de planification du geste moteur vont entraîner des erreurs de production inconsistantes. Pour d'autres enfants, les erreurs de production sont très stables : elles sont la conséquence d'un trouble d'exécution motrice lié à une anomalie des organes phonatoires (e.g., fente palatine) ou d'un mauvais positionnement de ceux-ci (e.g., spasticité musculaire) lors de la production. Il est important de noter que des problèmes de production peuvent également avoir des répercussions sur le développement des représentations phonologiques. Les systèmes phonologique et moteur sont en étroite interaction : la présence d'un déficit moteur a des répercussions sur les habiletés phonologiques ce qui rend le diagnostic différentiel complexe (McNeill, Gillon, & Dodd, 2009).

## Le traitement phonologique d'entrée

Une des étapes importantes du traitement langagier est la capacité à identifier les phonèmes qui constituent les mots. C'est à ce moment que l'input parole

est reconnu comme faisant partie de la langue maternelle et transmis au lexique pour être reconnu.

La mise en correspondance de la représentation que l'on se fait du stimulus auditif (qui fait suite au traitement auditif périphérique) avec une représentation phonologique en mémoire nécessite, selon Stackhouse et Wells (1997), d'effectuer trois types de traitements en amont de l'activation lexicale.

### **Discrimination entre les stimuli langagiers et non langagiers**

La première étape de traitement des stimuli langagiers est pré-linguistique : il s'agit dans un premier temps de déterminer si les stimuli constituent des sons langagiers ou non langagiers. Dans les années 70, l'équipe de Mattingly (Mattingly, Liberman, Syrdal, & Halwes, 1971) a montré que le traitement langagier repose sur un module spécifique au langage qui n'est pas impliqué dans le traitement des stimuli non langagiers : seuls les stimuli langagiers sont perçus de façon catégorielle. Plusieurs études par la suite ont montré la spécificité du traitement des stimuli langagiers chez l'enfant (Bertoncini et al., 1989 ; Eimas, 1974). Cette différence de traitement des stimuli langagiers et non langagiers a été étayée plus récemment par des données issues de la neuroimagerie (Shtyrov, Kujala, Palva, Ilmoniemi, & Naatanen, 2000). Chez l'adulte, l'hémisphère gauche serait préférentiellement impliqué dans le traitement des stimuli langagiers alors que l'hémisphère droit participerait davantage au traitement des stimuli non langagiers (Binder et al., 2000). Cette spécialisation préférentielle des deux hémisphères n'a pas encore été réellement mise en évidence chez le bébé (Dehaene-Lambertz, 2000) mais les données de la neuroimagerie indiquent toutefois une plus grande réactivité de l'hémisphère gauche aux stimuli langagiers par rapport aux stimuli non langagiers dès le premier mois de vie (Dehaene-Lambertz et al., 2010 ; Shultz, Vouloumanos, Bennett, & Pelphrey, 2014).

La capacité à traiter de façon spécifique les stimuli langagiers peut parfois être déficitaire. En effet, des cas d'agnosie auditive ont été rapportés dans la littérature, et correspondent à un trouble spécifique du traitement des stimuli langagiers en l'absence de difficultés pour traiter les stimuli non langagiers. Par exemple, Saffran, Marin, et Yeni-Komshian (1976) ont rapporté le cas d'un patient qui traitait correctement les stimuli non langagiers mais qui était incapable de traiter les stimuli langagiers. D'autres cas similaires ont été rapportés (e.g., Poeppel, 2001) et témoignent de la dissociation entre le traitement des stimuli langagiers et non langagiers. A notre connaissance, il n'existe pas d'épreuves standardisées en langue française pour tester ce niveau de traitement, ce qui s'explique par la rareté de ce type d'atteinte souvent consécutive d'une lésion cérébrale. Le clinicien voulant vérifier l'intégrité de ce niveau devra, par conséquent, construire une tâche spécifique demandant de différencier/ catégoriser des stimuli langagiers (e.g., mots ou phrases) et des stimuli non langagiers (e.g., bruits, cri d'animaux, musique, etc.).

## Reconnaissance phonologique

Comme nous l'avons vu précédemment, la sensibilité aux sons de la langue se développe au cours de la première année, notamment à travers les probabilités d'association des phonèmes. Un exemple de tâche consiste à proposer aux enfants des pseudo-mots constitués de phonèmes plus ou moins fréquemment associés entre eux dans la langue maternelle. Si on leur demande de décider parmi ces items lesquels ressemblent le plus à des mots, ils devraient choisir préférentiellement les items constitués de phonèmes fréquemment associés entre eux. Pour réaliser cette tâche, ils doivent implicitement activer leurs connaissances statistiques sur les probabilités d'associations des phonèmes qui leur permettront de juger la légitimité des items proposés oralement

La sensibilité aux propriétés linguistiques de la langue maternelle s'observe également lorsqu'on propose aux participants de se focaliser sur une unité pertinente dans une langue mais pas dans une autre. Par exemple, lorsque des adultes francophones doivent détecter le plus rapidement possible si un stimulus auditif contient un fragment tel que /pa/ ou /pal/, ils sont plus rapides lorsque le fragment correspond à la première syllabe du stimulus (par exemple, /pal/ dans /palmier/ et /pa/ dans /palace/) que pour un fragment qui ne correspond pas à cette syllabe (par exemple, /pa/ dans /palmier/ et /pal/ dans /palace/; Mehler, Dommergues, Frauenfelder, & Segui, 1981). Ces effets n'ont pas été répliqués en anglais (Cutler, Mehler, Norris, & Segui, 1986), ce qui suggère que la syllabe est une unité de traitement fonctionnelle en français contrairement à l'anglais qui utilise une unité de traitement fondée sur l'accent tonique (Cutler, Mehler, Norris, & Segui, 1989, 1992). A nouveau, aucune épreuve standardisée n'est disponible en langue française. Toutefois, la littérature nous fournit des méthodologies adaptables en clinique, à l'instar de l'étude de Dodd, Leahy, et Hambly (1989) qui ont proposé à de jeunes enfants des jugements de préférence entre des pseudo-mots phonotactiquement légaux ou non proposés par deux marionnettes.

## Discrimination phonétique

La reconnaissance phonologique est étroitement reliée aux habiletés de discrimination phonétique : ces dernières permettent de distinguer des stimuli similaires à un phonème près (e.g., /pa/ vs /po/) et sont à la base du développement des représentations phonologiques.

La sensibilité aux contrastes phonétiques pertinents dans la langue se développe progressivement au cours de la première année. A l'âge de 6 mois, des capacités spécifiques à la langue maternelle émergent, et le nourrisson établit des prototypes pour les voyelles (Kuhl, Williams, Lacerda, Stevens, & Lindblom, 1992). Vers 10-12 mois, l'enfant perd la capacité à discriminer certains contrastes consonantiques qui n'appartiennent pas à sa langue (Werker & Tees, 1984) au moins quand les consonnes concernées peuvent être entendues comme des phonèmes de

la langue maternelle (Best, McRoberts, & Sithole, 1988). Par la suite, les capacités de discrimination sont stables.

Au cours de leur première année, les enfants développent une sensibilité croissante aux sons de leur langue maternelle puis deviennent insensibles aux contrastes phonétiques qui n'ont pas d'importance pour eux (Kuhl et al., 2008). Cette sensibilité se traduit par exemple dès sept mois et demi par une décharge plus importante de certains neurones lorsque les enfants sont exposés à des contrastes phonétiques pertinents dans leur langue maternelle par rapport à des contrastes non pertinents (Kuhl et al., 2008).

Un moyen de tester la sensibilité des enfants aux patrons phonologiques de leur langue consiste à leur demander de discriminer entre deux items se distinguant sur un trait pertinent dans la langue (e.g., en français : /b/ vs. /p/) ou non pertinent (e.g., /da/-/d̥a/, un contraste présent en hindi). S'ils ont constitué un répertoire de phonèmes spécifique à leur langue maternelle et s'ils ont une perception catégorielle de ces phonèmes, alors ils ne devraient percevoir de différence qu'entre les contrastes pertinents dans leur langue.

Plusieurs auteurs ont proposé l'idée selon laquelle les difficultés de discrimination phonétique seraient à l'origine des troubles langagiers chez les enfants dysphasiques (Joanisse, 2004 ; Stark & Heinz, 1996) même si elles ont été remises en question dans d'autres études (Coady, Evans, Mainela-Arnold, & Kluender, 2007 ; Coady, Kluender, & Evans, 2005). Selon Robertson, Joanisse, Desroches, et Ng (2009), ces difficultés de discrimination pourraient même permettre d'établir un diagnostic différentiel entre la dysphasie et la dyslexie, ces derniers ne rencontrant pas de difficultés à ce niveau (mais voir Serniclaes, Van Heghe, Mousty, Carré, & Sprenger-Charolles, 2004, pour des résultats contradictoires). Le clinicien qui souhaiterait proposer une telle épreuve à un patient peut utiliser, par exemple, l'ELDP (Epreuve Lilloise de Discrimination Phonologique, Macchi et al., 2012) une épreuve téléchargeable gratuitement.

### **Les représentations phonologiques d'entrée**

Pour reconnaître un mot, il est nécessaire de faire correspondre la représentation du stimulus perçu avec les représentations phonologiques stockées en mémoire. Comme nous l'avons précisé un peu plus haut, celles-ci correspondent aux représentations abstraites des séquences de phonèmes qui constituent les mots. Elles doivent être segmentales, dans le sens où elles doivent spécifier chaque phonème constituant les mots afin de ne pas confondre des voisins phonologiques tels que /pli/ et /pɛi/. Elles doivent également être abstraites, afin de reconnaître les mots indépendamment de leur contexte d'émission (e.g., voix masculine vs. voix féminine).

Plusieurs tâches sont classiquement utilisées pour évaluer les représentations phonologiques (Sutherland & Gillon, 2005). Les tâches de production sont

fréquemment utilisées dans la clinique, même si elles tendent à confondre l'évaluation des représentations phonologiques et de la programmation et exécution du programme moteur associé à la production langagière. Parmi celles-ci, la tâche de dénomination d'images consiste à dénommer le plus précisément possible des images présentées aux patients. La tâche de « gating » consiste à présenter aux patients les premiers phonèmes qui constituent un mot et de déterminer quelle quantité d'information est nécessaire pour qu'ils puissent reconnaître le mot. Enfin, la tâche de répétition de pseudo-mots (e.g., « répétition de non-mots » de la L2MA2 (Chevrie-Muller, Maillart, Simon, & Fournier, 2010) et de la Bélec (Mousty, Leybaert, Alégria, Content, & Morais, 1992)) est souvent considérée comme évaluant la qualité des représentations phonologiques. Néanmoins, sa réalisation ne nécessite pas forcément d'activer des représentations lexicales, et doit plutôt être considérée comme une évaluation de la reconnaissance phonologique, de la mémoire phonologique ou de la programmation motrice. Ce caractère multidéterminé et la complexité même de ce type de tâche rend cette épreuve très discriminante pour l'identification des troubles du langage (Weismer et al., 2000). Elle est donc souvent utilisée pour le diagnostic clinique.

Les épreuves qui permettent d'évaluer les représentations phonologiques sur le versant de la réception sont plus rarement utilisées. Pourtant, elles présentent l'avantage de ne pas nécessiter de production verbale chez les participants, et donc de bien distinguer entre des difficultés de réception et de production. A notre connaissance, aucune épreuve évaluant la qualité des représentations phonologiques sur le versant de la réception n'est aujourd'hui normée de façon satisfaisante en français, même si des normes partielles existent (cf. Maillart & Schelstraete, 2004). Plusieurs tâches ont toutefois été utilisées dans la recherche. Par exemple, la tâche de décision lexicale consiste à indiquer si un stimulus présenté auditivement constitue un mot de la langue ou pas. En manipulant le type d'items utilisés dans la tâche, il est possible d'inférer la qualité des représentations phonologiques. Par exemple, la présentation auditive du pseudo-mot /boto/ peut entraîner davantage d'« acceptations erronées » (i.e., les enfants ont tendance à indiquer que ce pseudo-mot fait partie de la langue) du fait de sa proximité avec des mots existants (/moto/ ; /bato/) que des pseudo-mots éloignés de mots existants (e.g., /samoto/). Une autre tâche correspond à la tâche de détection d'erreurs de prononciation. Celle-ci consiste à présenter simultanément une image sur un écran d'ordinateur, associée à un mot présenté auditivement dans un casque. La consigne donnée aux participants est d'indiquer si le mot présenté dans le casque est correctement prononcé ou pas par rapport à l'image qui leur est affichée. La manipulation du type d'erreur de prononciation (par exemple : inversion ou substitution ; position du phonème manipulé...) permet là encore d'inférer la qualité des représentations phonologiques. Un exemple d'études utilisant ce type de tâches chez les enfants dysphasiques fera l'objet du point 3.

## Le traitement phonologique de sortie

Pour produire un mot, le locuteur doit sélectionner et récupérer en mémoire l'information lexicale associée à l'idée qu'il souhaite exprimer, et activer la forme phonologique correspondant à cette idée. Celle-ci est connectée à un programme moteur qui spécifie les gestes articulatoires permettant la prononciation correcte des mots. Selon Stackhouse et Wells (1997), le programme moteur est associé à un module de programmation motrice qui crée de nouveaux programmes moteurs lorsque ceux-ci n'existent pas encore. Lorsque le programme moteur a été récupéré en mémoire, l'étape de planification motrice a pour objectif d'assembler séquentiellement les mouvements à effectuer et de les adapter en fonction du contexte (choix de l'intonation par exemple). Ces programmes assemblés sont ensuite transmis par voie nerveuse aux muscles afin de les exécuter.

### Programme moteur

La production orale nécessite dans un premier temps d'activer les phonèmes qui constituent les mots stockés dans le lexique. Plusieurs données sont en faveur de l'existence de deux lexiques phonologiques séparés : l'un dédié au stockage des représentations d'entrée, l'autre dédié au stockage des représentations de sortie (Baker, Croot, McLeod, & Paul, 2001 ; Hewlett, 1990). Prenons l'exemple de l'acquisition d'une langue seconde : nous sommes généralement bien plus efficaces pour reconnaître les mots que pour les produire correctement. Chaque mot aurait donc non seulement une représentation d'entrée mais aussi une représentation de sortie.

Dans le modèle de Stackhouse et Wells (1997), le lexique phonologique de sortie correspond au module de « programme moteur ». Les représentations phonologiques d'entrée sont donc directement reliées (cf. flèche) à un programme moteur qui indique les gestes articulatoires permettant une prononciation correcte des mots (Stackhouse & Wells, 1997). Ce programme spécifie, par exemple, comment positionner la langue ou les lèvres pour produire correctement les mots (rappelons que la représentation phonémique du mot est abstraite). L'unité de base du stockage de ces routines articulatoires correspondrait à la syllabe (Levelt & Wheeldon, 1994). Chacun d'entre nous disposerait en mémoire d'un « syllabaire » qui stocke les programmes moteurs d'une langue donnée et qui permet de traduire la représentation phonologique abstraite du mot en une représentation phonétique.

Plusieurs données expérimentales ont permis de confirmer l'existence de ce syllabaire. Chez l'adulte par exemple, le temps de dénomination d'un mot est plus rapide lorsque celui-ci est constitué de syllabes fréquentes que lorsqu'il est constitué de syllabes rares (Levelt & Wheeldon, 1994). Le développement de ce syllabaire n'a – à notre connaissance – jamais été étudié directement chez l'enfant. Néanmoins, l'aisance de ceux-ci face aux tâches de segmentation syllabique (Liberman, Shankweiler, Fischer, & Carter, 1974) pourrait certainement être rapprochée de cette « primauté » de la syllabe dans la production orale.

La tâche de dénomination d'images est certainement la plus utilisée pour évaluer la capacité à activer des représentations phonologiques en mémoire. La sélection d'items en fonction de leurs propriétés (fréquence, phonèmes qui les constituent) permet d'évaluer précisément la capacité à mobiliser des représentations phonologiques pour les transformer en programme moteur. L'analyse qualitative des erreurs – couplée à une évaluation du langage spontané – permet au clinicien de répertorier le type d'erreur, leur systématisme et la sévérité du trouble éventuel. De nombreuses épreuves standardisées de dénomination destinées à l'évaluation phonologique sont disponibles pour les cliniciens francophones (e.g., : « phonologie-articulation » dans la NEEL (Chevrie-Muller et Plaza, 2001) ; « dénomination phonologie/lexique » dans EVALO 2-6 (Coquet, Ferrand, & Rousti, 2009), etc...).

Le phénomène du « mot sur le bout de la langue » illustre les difficultés que peuvent rencontrer certains patients pour accéder au lexique phonologique de sortie. Ce manque du mot correspond à « un échec de récupération d'un mot associé à une impression intense de connaître ce mot » (Bragard & Schelstraete, 2006, p. 634). Les difficultés d'évocation lexicale s'observent dans plusieurs pathologies chez l'enfant (Bragard & Schelstraete, 2006) mais aussi chez l'adulte (Dell, Schwartz, Martin, Saffran, & Gagnon, 1997) et chez la personne âgée (Astell & Harley, 1996). Ce phénomène indique également que l'activation des représentations phonologiques n'est pas un phénomène de « tout ou rien » (Harley & Bown, 1998). En effet, dans la plupart des cas, le patient est capable de donner le phonème initial du mot, et très souvent le nombre de syllabes qui le constituent. Ce phénomène reflète donc une activation phonologique partielle et incomplète de la forme à produire, tout en gardant une activation minimale. Ainsi, les représentations phonologiques de sortie encodent à la fois des informations segmentales (les consonnes et les voyelles qui constituent les mots) mais aussi des informations métriques (le nombre de syllabes des mots et leur structure accentuelle), ces dernières étant préservées dans le cas du manque du mot (Ferrand, 1998).

### **Programmation motrice**

Certains mots – et en particulier les mots nouveaux – ne disposent pas de programme moteur puisqu'ils n'ont jamais été rencontrés auparavant. Pour pouvoir les produire correctement, Stackhouse et Wells (1997) ont proposé un module de « programmation motrice » qui ne sera pas activé systématiquement lors de la production du langage. Il serait principalement impliqué dans la construction de nouveaux patrons moteurs qui seront stockés en mémoire, mais permettrait aussi d'apprendre à manipuler délibérément des items qui ne font pas partie de notre lexique (pseudo-mots). Le fonctionnement de ce module garantit donc la qualité et la précision des programmes moteurs ultérieurs.

Le fonctionnement du module de programmation motrice s'évalue principalement grâce à la tâche de répétition de pseudo-mots. Cette tâche met très souvent

les enfants avec troubles du langage oral en difficulté (Coady & Evans, 2008) et serait particulièrement utile dans l'élaboration du diagnostic de trouble spécifique du langage oral (Archibald & Gathercole, 2006 ; Bishop, North, & Donlan, 1996).

### **Planification motrice**

Pour maîtriser une séquence motrice, l'enfant doit planifier correctement l'ordre des unités (phonèmes/syllabes) à produire. Cette planification est rendue possible par la mémoire tampon phonologique également appelée « buffer articuloire » (Levelt, 1989) qui assure le maintien à court terme d'informations phonologiques en mémoire afin de convertir des segments phonologiques en patrons articuloires. Dans la mesure où la production orale implique un traitement séquentiel des phonèmes, la mémoire tampon permet de planifier leur ordre de production.

Les difficultés de planification motrice ont généralement été interprétées comme la conséquence d'un dysfonctionnement de la mémoire tampon phonologique, c'est-à-dire de la préparation des représentations phonologiques pour l'articulation. Une perturbation de la planification phonologique peut se manifester par des paraphasies phonémiques. Celles-ci se définissent comme des transformations de la forme phonologique du mot caractérisées par la substitution, l'omission, l'ajout ou la transposition d'un ou de plusieurs phonèmes et ce, en l'absence de toute altération articuloire. Le patient utilise des « conduites d'approche » afin d'essayer de produire le mot cible par essais-erreurs, aboutissant ou non à la forme recherchée. Par exemple, « drapeau », « rapeau », « radeau » pour « râteau ». Ces erreurs ne sont pas attribuables à un déficit de représentation phonologique puisqu'elles sont inconsistantes d'une production à l'autre (Nickels, 1997). Elles sont plutôt interprétées comme le reflet de l'incapacité du patient à planifier les sons de parole d'un mot.

La dyspraxie verbale est généralement définie également comme un trouble de la planification motrice (Charron & MacLeod, 2010). Selon Hayden (1994), elle se caractérise par un déficit dans la traduction des codes linguistiques en mouvements articuloires, en l'absence de déficits neuromusculaires. Le déficit n'est donc ni linguistique (les représentations sont correctement spécifiées), ni moteur. Il est difficile de donner une manifestation spécifique de la dyspraxie verbale, car les déficits associés sont mis en évidence dans d'autres troubles. Elle se manifeste par des réalisations instables d'un même phonème ou d'un même mot, quelle que soit la tâche utilisée (Velleman & Strand, 1994) ainsi que par un grand nombre d'omissions et de substitutions de phonèmes. Le clinicien intéressé pourra consulter Charron et MacLeod (2010) ou Martinez-Perez, James et Masson (ce numéro) pour les outils d'évaluation développés en français.

### **Exécution motrice**

Lorsque les codes phonologiques ont été assemblés et planifiés, ils doivent être exécutés : Il s'agit là de la dernière étape de la production langagière. L'exécution

motrice correspond à la mise en œuvre coordonnée d'un ensemble de muscles afin de produire un geste moteur.

Les troubles articulatoires ou « dyslalie » correspondent à des déformations phonologiques de certains phonèmes le plus souvent à cause d'une malformation physique. En effet, toute déficience des organes phonateurs (lèvres, voile du palais, langue, cordes vocales, poumons) va avoir un impact sur la qualité de la production langagière. Une pathologie affectant le système nerveux central ou « dysarthrie » va également altérer l'exécution motrice. A la différence de la dyspraxie verbale, un trouble d'articulation se caractérise par une incapacité constante à produire un ou plusieurs phonèmes : les erreurs sont constantes quel que soit l'item dans lequel se trouve le phonème cible, et quelle que soit la tâche utilisée pour évaluer la production du phonème en question.

Au total, le modèle psycholinguistique de Stackhouse et Wells (1997) décrit l'ensemble des processus impliqués dans le traitement du langage oral, à la fois au niveau de la réception et de la production. Ce modèle s'appuie sur des données expérimentales qui ont décrit précisément le fonctionnement de chacun des processus langagiers. De plus, le fonctionnement de chaque module peut être évalué avec une tâche particulière, ce qui permet de déterminer avec précision l'origine des difficultés langagières. Il est donc particulièrement intéressant d'utiliser ce modèle dans le cas de la dysphasie, qui présente des troubles phonologiques dont il est important de déterminer l'origine.

### ◆ **Les troubles phonologiques : exemple des enfants avec trouble spécifique du langage**

Comme nous l'avons vu plus haut, les troubles phonologiques peuvent être la conséquence de désordres multiples : ils peuvent être la conséquence de troubles auditifs ou moteurs, mais peuvent également être spécifiquement linguistiques. Lorsqu'ils sont spécifiquement linguistiques, ils sont habituellement d'origine inconnue et ne sont pas causés par des problèmes de nature sensorielle (comme une déficience auditive), structurelle (comme une fente palatine) ou neurologique (comme la paralysie cérébrale). Ils vont également entraver l'acquisition du langage écrit (lecture et orthographe) dans les systèmes d'écriture alphabétiques qui nécessitent de mettre en correspondance des graphèmes et des phonèmes.

Les troubles phonologiques sont particulièrement massifs et persistants chez les enfants avec trouble spécifique du langage (TSL ; Bishop & Adams, 1990 ; Maillart, Schelstraete, & Hupet, 2004). Les TSL se définissent comme des troubles spécifiques, sévères, et persistants du développement du langage qui sont de nature structurelle et vont interférer avec la mise en place du système langagier

dès les premières acquisitions. Les troubles phonologiques constituent un marqueur du trouble et un élément déterminant pour le pronostic quant à l'évolution des difficultés (Leclercq & Maillart, 2014). Selon certains auteurs, ces troubles phonologiques expliqueraient même l'ensemble des difficultés langagières rencontrées par les enfants avec TSL au niveau lexical et morpho-syntaxique (Chiat, 2001 ; Joanisse & Seidenberg, 1998, 2003).

Une évaluation fine et précise des habiletés phonologiques des enfants avec TSL est donc primordiale. Or, la plupart du temps les représentations phonologiques sont évaluées à l'aide d'une tâche de répétition de pseudo-mots (Conti-Ramsden, Botting, & Faragher, 2001 ; Gardner, Froud, McClelland, & van der Lely, 2006) qui ne teste pas spécifiquement les habiletés phonologiques puisqu'elle implique une composante de programmation, planification et exécution souvent perturbée chez les enfants avec TSL. Il paraît donc essentiel d'évaluer les habiletés phonologiques en réception.

### **Sensibilité des enfants avec TSL aux probabilités phonotactiques**

Comme nous l'avons vu dans la première partie de cet article, la sensibilité aux probabilités d'association des phonèmes est fondamentale pour développer des représentations lexicales. Il semble donc important d'évaluer la sensibilité des enfants avec TSL à ces probabilités d'association. Plusieurs études ont mis en évidence de meilleures performances des enfants avec TSL pour répéter des pseudo-mots construits avec des phonèmes fréquemment associés plutôt que des phonèmes peu fréquemment associés (Coady, Evans, & Kluender, 2010a, 2010b). En revanche, après un apprentissage implicite de pseudo-mots, la capacité à réaliser une tâche de décision lexicale sur ces items n'est pas meilleure chez les enfants avec TSL lorsque les pseudo-mots sont construits avec des séquences légalles plutôt qu'illégales (Mayor-Dubois, Zesiger, Van der Linden, & Roulet-Perez, 2014).

Pour faire suite à cette série d'études, nous avons conduit une expérience qui avait pour objectif de déterminer dans quelle mesure les enfants avec TSL s'appuient sur les probabilités phonotactiques pour reconnaître les mots à l'oral (Quémart & Maillart, en révision). Nous avons proposé une tâche de décision lexicale auditive à 20 enfants présentant un TSL (âge moyen = 10 ans et 1 mois) diagnostiqués par une équipe pluridisciplinaire, ainsi que 20 enfants tout-venants appariés sur l'âge chronologique (âge moyen = 10 ans et 0 mois) et 20 enfants tout-venants appariés sur le vocabulaire avec le test de l'EVIP (Dunn, Theriault-Whalen, & Dunn, 1993) d'âge moyen de 7 ans et 4 mois.

Nous avons proposé à ces participants une tâche de décision lexicale incluant 120 mots et 120 pseudo-mots bisyllabiques de structure CVCV. La moitié des pseudo-mots ( $N = 60$ ) était constituée de phonèmes fréquemment associés entre eux (d'après la base de données Manulex Infra, Peereman, Lété, & Sprenger-Charolles, 2007), comme par exemple /kumi/ ou /maly/. L'autre moitié des pseudo-

mots ( $N = 60$ ) était constituée de phonèmes peu fréquemment associés, comme /mume/ ou /vaze/.

Les résultats montrent que seuls les enfants avec TSL rejettent de façon plus précise (Figure 2) et plus rapide (Figure 3) les pseudo-mots constitués à partir de phonèmes peu fréquemment associés (probabilités faibles) par rapport aux pseudo-mots constitués de phonèmes fréquemment associés (probabilités élevées). En d'autres mots, les enfants avec TSL se basent davantage que leurs pairs sur les fréquences d'association de phonèmes pour réaliser la tâche. Ce résultat suggère que malgré leurs difficultés langagières (les participants avec TSL avaient tous des troubles phonologiques mis en évidence avec une tâche de répétition de pseudo-mots) les enfants avec TSL développent une sensibilité aux probabilités d'association des phonèmes entre eux. Cette sensibilité est accrue par rapport aux enfants « tout-venants », ce qui suggère que les enfants avec TSL développent des habiletés de reconnaissance des mots parlés qui se basent sur des stratégies différentes, peut-être parce qu'ils ne peuvent se baser sur leurs habiletés lexicales qui sont généralement déficitaires. Il est important de garder à l'esprit que cette « sur-utilisation » des probabilités phonotactiques n'est pas forcément le signe d'un traitement adéquat de ce type d'information : elle peut révéler un fonctionnement pathologique, puisque le traitement des stimuli langagiers nécessite de prendre en compte d'autres informations qui ne sont pas forcément prises en compte par les enfants avec TSL.

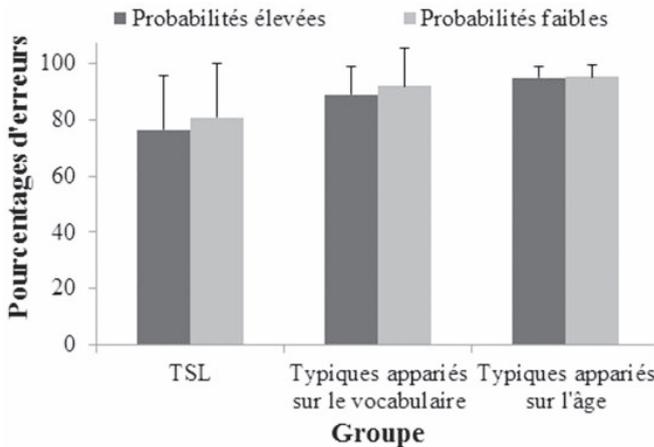


Figure 2. Pourcentages d'erreurs à la tâche de décision lexicale en fonction de la construction des pseudo-mots et du groupe d'appartenance.

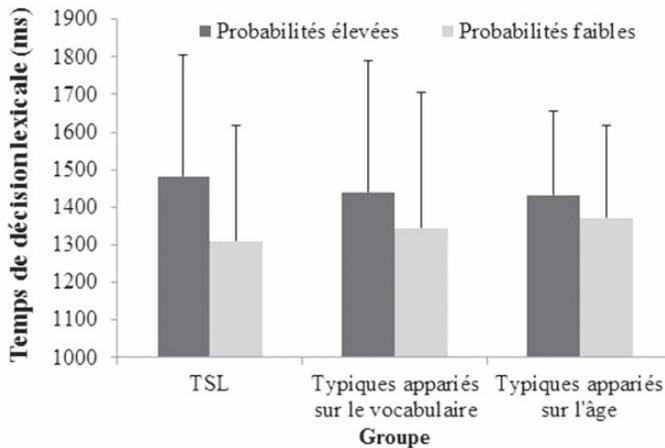


Figure 3. Temps de décision lexicale (en ms) en fonction de la construction des pseudo-mots et du groupe d'appartenance.

La tâche de répétition de pseudo-mots classiquement utilisée chez les enfants avec TSL pourrait donc ne pas être suffisamment sensible pour mettre en évidence leurs habiletés langagières. Néanmoins, à notre connaissance, aucune épreuve n'a encore été étalonnée pour tester les habiletés phonotactiques des enfants, et leur capacité à se baser sur ces habiletés pour accéder au lexique. Il pourrait par exemple être intéressant de développer une épreuve au cours de laquelle les enfants doivent dire si une série d'items proposés oralement (et utilisant des phonèmes plus ou moins fréquemment associés) ressemble ou pas à un mot de la langue.

### Traitement des consonnes et des voyelles chez les enfants avec TSL

Si les troubles phonologiques ne sont pas liés au développement d'une sensibilité aux propriétés distributionnelles des phonèmes, ils peuvent être reliés aux propriétés des phonèmes en tant que tels. Les deux types de phonèmes – consonnes et voyelles – ont des propriétés acoustiques et psychologiques différentes (Bonatti, Peña, Nespore, & Mehler, 2005). Les consonnes sont des phonèmes stables et rapides, qui jouent un rôle important dans l'accès lexical : ils constituent le « squelette » du mot. Les voyelles sont des phonèmes plus lents et instables dans leur prononciation, qui participent au traitement morphosyntaxique et prosodique du langage.

Les études qui ont examiné la qualité des représentations phonologiques des enfants avec TSL n'ont pas dissocié le traitement des consonnes et des voyelles. Nous avons donc mené une étude (Quémart, MacLeod & Maillart, en préparation) pour évaluer dans quelle mesure les enfants avec TSL étaient capables de détec-

ter des erreurs de prononciation en fonction du type de phonème modifié : consonne ou voyelle. Nous avons proposé à 18 enfants avec TSL (âge moyen = 9 ans et 8 mois) et 18 enfants appariés sur le niveau de vocabulaire (âge moyen = 7 ans et 8 mois) une tâche de détection d’erreurs de prononciation : ils devaient indiquer si le stimulus présenté dans un casque correspondait à l’image présentée visuellement sur un écran d’ordinateur. Les cibles correspondaient soit au mot prononcé correctement, soit à un pseudo-mot construit à partir de la cible correcte mais en modifiant un seul phonème. Cette modification pouvait concerner soit une consonne ou soit une voyelle, sur un trait distinctif (consonne : /epe/ → /ebe/ ; voyelle : /velo/ → /vilo/) ou sur trois traits distinctifs (consonne : /ami/ → /afi/ ; voyelle : /yzin/ → /yzon/ ).

Les résultats sont présentés dans la figure 4 ci-dessous.

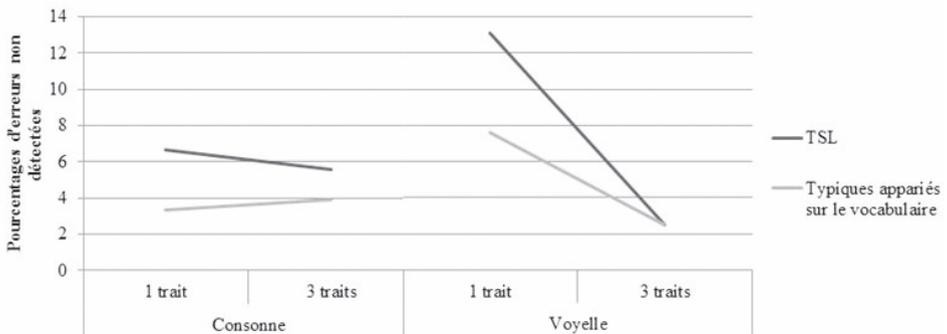


Figure 4. Pourcentages d’erreurs à la tâche de détection d’erreurs de prononciation en fonction du type de phonème, du nombre de traits et du groupe d’appartenance.

Les deux groupes ne se distinguent pas lorsque la modification porte sur trois traits distinctifs : les performances des enfants avec TSL ne sont pas différentes de celles des enfants tout-venants. Les deux groupes ne se distinguent pas non plus lorsque la modification porte sur un trait consonantique. En revanche, lorsque la modification porte sur un seul trait vocalique, les enfants avec TSL détectent moins d’erreurs de prononciation que les enfants tout-venants appariés sur le vocabulaire.

Les résultats de cette étude suggèrent donc que les représentations vocales des enfants avec TSL sont spécifiées moins finement que celles des enfants tout-venants. L’examen de la qualité des représentations vocales pourrait donc être particulièrement pertinent chez les enfants avec TSL, puisqu’il pourrait permettre de discriminer entre des enfants tout-venants et des enfants avec TSL. Notons

qu'en général les épreuves qui présentent des paires minimales à discriminer utilisent des paires qui se distinguent sur une consonne plutôt que sur une voyelle (voir par exemple l'épreuve lilloise de discrimination phonologique, Macchi et al., 2012). Dans le cadre de la pratique orthophonique, il serait intéressant de tester plus systématiquement les contrastes vocaliques afin d'obtenir une mesure plus sensible des habiletés phonologiques des enfants avec TSL.

## ◆ Conclusion

Avant de proposer une prise en charge des troubles phonologiques, l'orthophoniste doit évaluer la nature et la sévérité des difficultés, ce qui lui permettra de mettre en place un plan de remédiation adapté. Cette évaluation nécessite une solide connaissance des mécanismes impliqués dans le traitement phonologique de la langue, à la fois pour comprendre le langage mais aussi pour le produire.

L'objectif de cet article était d'expliquer la diversité des troubles phonologiques présents dans les troubles du langage oral. Dans la première partie, nous avons présenté une série d'études qui indiquent comment se développent les habiletés phonologiques au cours du développement typique des habiletés langagières. Nous avons ensuite présenté et analysé le modèle psycholinguistique de Stackhouse et Wells (1997) qui constitue une base explicative intéressante des troubles du langage oral. Les troubles phonologiques peuvent avoir des origines multiples, et les orthophonistes doivent utiliser différentes épreuves pour pouvoir évaluer ces différents aspects nécessaires à l'acquisition du langage. Le modèle de Stackhouse et Wells (1997) permet d'évaluer avec précision la nature des difficultés en fonction du versant (réception vs. production) et du type d'erreur commis (discrimination, planification, exécution...). Il constitue donc un outil important à utiliser par les cliniciens pour déterminer les origines des difficultés langagières. Enfin, nous avons présenté deux études dont l'objectif était d'examiner les habiletés phonologiques des enfants avec TSL. Ces deux études montrent que l'utilisation d'outils d'évaluation fins permet d'avoir une image plus précise des déficits phonologiques qui sont classiquement évalués avec la tâche de répétition de pseudo-mots.

**RÉFÉRENCES**

- ARCHIBALD, L. M., & GATHERCOLE, S. E. (2006). Nonword repetition : a comparison of tests. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49(5), 970-983. doi : 10.1044/1092-4388(2006/070)
- ASTELL, A. J., & HARLEY, T. A. (1996). Tip-of-the-tongue states and lexical access in dementia. *Brain Lang*, 54(2), 196-215. doi : 10.1006/brln.1996.0071
- BAILEY, T. M., & PLUNKETT, K. (2002). Phonological specificity in early words. *Cognitive Development*, 17(2), 1265-1282. doi : [http://dx.doi.org/10.1016/S0885-2014\(02\)00116-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0885-2014(02)00116-8)
- BAKER, E., CROOT, K., McLEOD, S., & PAUL, R. (2001). Psycholinguistic models of speech development and their application to clinical practice. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(3), 685-702.
- BERTONCINI, J., MORAIS, J., BIJELJAC-BABIC, R., MCADAMS, S., PERETZ, I., & MEHLER, J. (1989). Dichotic perception and laterality in neonates. *Brain and Language*, 37(4), 591-605.
- BEST, C. T., MCROBERTS, G. W., & SITHOLE, N. M. (1988). Examination of perceptual reorganization for nonnative speech contrasts : Zulu click discrimination by English-speaking adults and infants. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 14(3), 345-360.
- BINDER, J. R., FROST, J. A., HAMMEKE, T. A., BELLGOWAN, P. S. F., SPRINGER, J. A., KAUFMAN, J. N., & POSSING, E. T. (2000). Human Temporal Lobe Activation by Speech and Nonspeech Sounds. *Cerebral Cortex*, 10(5), 512-528. doi : 10.1093/cercor/10.5.512
- BISHOP, D. V. M., & ADAMS, C. (1990). A prospective study of the relationship between specific language impairment, phonological disorders and reading retardation. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 31(7), 1027-1050.
- BISHOP, D. V. M., & MCARTHUR, G. M. (2005). Individual differences in auditory processing in specific language impairment : a follow-up study using event-related potentials and behavioural thresholds. *Cortex*, 41(3), 327-341.
- BISHOP, D. V. M., NORTH, T., & DONLAN, C. (1996). Nonword Repetition as a Behavioural Marker for Inherited Language Impairment : Evidence From a Twin Study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37(4), 391-403. DOI : 10.1111/J.1469-7610.1996.TB01420.X
- BONATTI, L. L., PEÑA, M., NESPOR, M., & MEHLER, J. (2005). Linguistic Constraints on Statistical Computations. *Psychological Science*, 16(6), 451-459. doi : 10.1111/j.0956-7976.2005.01556.x
- BOYSSON-BARDIES, B. D., & VIHMAN, M. M. (1991). Adaptation to Language : Evidence from Babbling and First Words in Four Languages. *Language*, 67(2), 297-319. doi : 10.2307/415108
- BRAGARD, A., & SCHELSTRAETE, M.-A. (2006). Le manque du mot dans les troubles spécifiques du langage chez l'enfant. *L'année psychologique*, 106(04), 633-661. Doi : 10.4074/S0003503306004064
- CHARRON, L., & MACLEOD, A. A. N. (2010). La dyspraxie verbale chez l'enfant : identification, évaluation et intervention. *Glossa*, 109, 42-54.
- CHEVRIE-MULLER, C. MAILLART, C., SIMON, A.-M., & FOURNIER, S. (2010). Batterie Langage Oral et écrit, Mémoire et Attention, 2ème édition. Paris : ECPA.
- CHEVRIE-MULLER, C. & PLAZA, M. (2001). N-EEL Nouvelles épreuves pour l'évaluation du langage. Paris : ECPA.
- CHIAT, S. (2001). Mapping theories of developmental language impairment : Premises, predictions and evidence. *Language and Cognitive Processes*, 16(2-3), 113-142.
- COADY, J. A., & EVANS, J. L. (2008). Uses and interpretations of non-word repetition tasks in children with and without specific language impairments (SLI). [Article]. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 43(1), 1-40. doi : 10.1080/13682820601116485
- COADY, J. A., EVANS, J. L., & KLUENDER, K. R. (2010a). Role of phonotactic frequency in nonword repetition by children with specific language impairments. [Article]. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 45(4), 494-509. doi : 10.3109/13682820903222783

- COADY, J. A., EVANS, J. L., & KLUENDER, K. R. (2010b). The Role of Phonotactic Frequency in Sentence Repetition by Children With Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 53(5), 1401-1415. doi : 10.1044/1092-4388(2010/07-0264)
- COADY, J. A., EVANS, J. L., MAINELA-ARNOLD, E., & KLUENDER, K. R. (2007). Children With Specific Language Impairments Perceive Speech Most Categorically When Tokens Are Natural and Meaningful. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 50(1), 41-57. doi : 10.1044/1092-4388(2007/004)
- COADY, J. A., KLUENDER, K. R., & EVANS, J. L. (2005). Categorical Perception of Speech by Children With Specific Language Impairments. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 48(4), 944-959. doi : 10.1044/1092-4388(2005/065)
- CONTI-RAMSDEN, G., BOTTING, N., & FARAGHER, B. (2001). Psycholinguistic markers for specific language impairment (SLI). *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42(6), 741-748.
- COQUET, F., FERRAND, L., & ROUSTIT, J. (2009). Evaluation du Langage oral de 2 à 6 ans . Isbergues : Ortho Edition.
- CUTLER, A., MEHLER, J., NORRIS, D., & SEGUI, J. (1986). The syllable's differing role in the segmentation of French and English. *Journal of Memory and Language*, 25(4), 385-400. doi : [http://dx.doi.org/10.1016/0749-596X\(86\)90033-1](http://dx.doi.org/10.1016/0749-596X(86)90033-1)
- CUTLER, A., MEHLER, J., NORRIS, D., & SEGUI, J. (1989). Limits on bilingualism. [10.1038/340229a0]. *Nature*, 340(6230), 229-230.
- CUTLER, A., MEHLER, J., NORRIS, D., & SEGUI, J. (1992). The monolingual nature of speech segmentation by bilinguals. *Cognitive Psychology*, 24(3), 381-410.
- D'ODORICO, L., & FRANCO, F. (1991). Selective production of vocalization types in different communication contexts. *Journal of Child Language*, 18(3), 475-499.
- DE BOYSSON-BARDIES, B., HALLE, P., SAGART, L., & DURAND, C. (1989). A crosslinguistic investigation of vowel formants in babbling. *Journal of Child Language*, 16(1), 1-17.
- DEHAENE-LAMBERTZ, G. (2000). Cerebral specialization for speech and non-speech stimuli in infants. *Journal of Cognitive Neurosciences*, 12(3), 449-460.
- DEHAENE-LAMBERTZ, G., MONTAVONT, A., JOBERT, A., ALLIROL, L., DUBOIS, J., HERTZ-PANNIER, L., & DEHAENE, S. (2010). Language or music, mother or Mozart ? Structural and environmental influences on infants' language networks. *Brain and Language*, 114(2), 53-65. doi : <http://dx.doi.org/10.1016/j.bandl.2009.09.003>
- DELL, G. S., SCHWARTZ, M. F., MARTIN, N., SAFFRAN, E. M., & GAGNON, D. A. (1997). Lexical access in aphasic and nonaphasic speakers. *Psychological Review*, 104(4), 801-838. doi : 10.1037/0033-295x.104.4.801
- DODD, B., LEAHEY, J., & HAMBLY, G. (1989). Phonological disorders in children : underlying cognitive deficits. *British Journal of Developmental Psychology*, 7, 55-71.
- DUNN, L. M., THERIAULT-WHALEN, C. M., & DUNN, L. M. (1993). *Echelle de vocabulaire en images Peabody, adaptation française*. Toronto, Ontario, Canada : Psycan.
- EIMAS, P. D. (1974). Auditory and linguistic processing of cues for place of articulation by infants. *Perception and Psychophysics*, 16(3), 513-521. doi : 10.3758/bf03198580
- FERRAND, L. (1998). Encodage phonologique et production de la parole. *L'Année Psychologique*, 475-509.
- GARDNER, H., FROUD, K., MCCLELLAND, A., & VAN DER LELY, H. K. (2006). Development of the Grammar and Phonology Screening (GAPS) test to assess key markers of specific language and literacy difficulties in young children. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 41(5), 513-540. doi : 10.1080/13682820500442644
- GASKELL, M. G., & MARSLER-WILSON, W. D. (1997). Integrating Form and Meaning : A Distributed Model of Speech Perception. *Language and Cognitive Processes*, 12(5-6), 613-656. doi : 10.1080/016909697386646

- HALLÉ, P. A. (1998). Les productions vocales des jeunes enfants français : convergence vers le modèle adulte. *Langue française*, 6-25.
- HALLE, P. A., & DE BOYSSON-BARDIES, B. (1996). The format of representation of recognized words in infants' early receptive lexicon. *Infant Behavior and Development*, 19(4), 463-481. doi : [http://dx.doi.org/10.1016/S0163-6383\(96\)90007-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0163-6383(96)90007-7)
- HARLEY, T. A., & BOWN, H. E. (1998). What causes a tip-of-the-tongue state ? Evidence for lexical neighbourhood effects in speech production. *British Journal of Psychology*, 89(1), 151-174. doi : 10.1111/j.2044-8295.1998.tb02677.x
- HAYDEN, D. A. (1994). Differential diagnosis of motor speech dysfunction in children. *Clinical Communication Disorders*, 4(2), 119-141.
- HEWLETT, N. (1990). Processes of development and production. In P. Grunwell (Ed.), *Developmental speech disorders* (pp. 15-38). Edinburgh, UK : Churchill Livingstone.
- JOANISSE, M. F. (2004). Specific Language Impairments in Children. *Current Directions in Psychological Science (Wiley-Blackwell)*, 13(4), 156-160. doi : 10.1111/j.0963-7214.2004.00297.x
- JOANISSE, M. F., & SEIDENBERG, M. S. (1998). Specific language impairment : a deficit in grammar or processing ? *Trends in Cognitive Sciences*, 2(7), 240-247. doi : 10.1016/s1364-6613(98)01186-3
- JOANISSE, M. F., & SEIDENBERG, M. S. (2003). Phonology and syntax in specific language impairment : Evidence from a connectionist model. *Brain & Language*, 86(1), 40. doi : 10.1016/s0093-934x(02)00533-3
- JUSCZYK, P. W., & ASLIN, R. N. (1995). Infants' detection of the sound patterns of words in fluent speech. *Cognitive Psychology*, 29(1), 1-23. doi : 10.1006/cogp.1995.1010
- JUSCZYK, P. W., HOUSTON, D. M., & NEWSOME, M. (1999). The beginnings of word segmentation in english-learning infants. *Cognitive Psychology*, 39(3-4), 159-207. doi : 10.1006/cogp.1999.0716
- JUSCZYK, P. W., LUCE, P. A., & CHARLES-LUCE, J. (1994). Infants sensitivity to phonotactic patterns in the native language. *Journal of Memory and Language*, 33, 630-645.
- KUHL, P. K., CONBOY, B. T., COFFEY-CORINA, S., PADDEN, D., RIVERA-GAXIOLA, M., & NELSON, T. (2008). Phonetic learning as a pathway to language : new data and native language magnet theory expanded (NLM-e). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 363(1493), 979-1000. doi : 10.1098/rstb.2007.2154
- KUHL, P. K., WILLIAMS, K. A., LACERDA, F., STEVENS, K. N., & LINDBLOM, B. (1992). Linguistic experience alters phonetic perception in infants by 6 months of age. *Science*, 255(5044), 606-608.
- LECLERCQ, A. L., & MAILLART, C. (2014). *Dysphasie : Réflexion autour de la définition et des critères diagnostiques*. Paper presented at the Les entretiens d'orthophonie Bichat 2014, Paris, France.
- LEVELT, W. J. (1989). *Speaking : From intention to articulation*. Cambridge : MIT Press.
- LEVELT, W. J., & WHEELDON, L. (1994). Do speakers have access to a mental syllabary ? *Cognition*, 50(1-3), 239-269.
- LEVITT, A. G., & WANG, Q. (1991). Evidence for language-specific rhythmic influences in the reduplicative babbling of French- and English-learning infants. *Language and Speech*, 34 (Pt 3), 235-249.
- LIBERMAN, A. M., SHANKWEILER, D., FISCHER, F. W., & CARTER, B. (1974). Explicit syllable and phoneme segmentation in the young child. *Journal of Experimental Child Psychology*, 18(201-212).
- LUCE, P. A., & LYONS, E. A. (1998). Specificity of memory representations for spoken words. *Memory and Cognition*, 26(4), 708-715.
- MACCHI, L., DESCOURS, C., GIRARD, E., GUITTON, E., MOREL, C., TIMMERMANS, N., & BOIDEIN, F. (2012). Epreuve Lilloise de Discrimination Phonologique (ELDP). from Institut d'Orthophonie Gabriel Decroix
- MAILLART, C. & SCHELSTRAETE, M-A. (2004). L'évaluation des troubles phonologiques : illustration de la démarche linguistique par la présentation d'épreuves qualitatives. In : M.-A. Schelstraete & M.-P. Noel (Eds.), *Approches neuropsychologique et psycholinguistique des troubles du langage oral, du langage écrit et du calcul chez l'enfant*, 113-147, Collection Proximités. Le Langage et l'Homme.

- MAILLART, C., SCHELSTRAETE, M. A., & HUPET, M. (2004). Phonological representations in children with SLI : a study of French. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47(1), 187-198. doi : 10.1044/1092-4388(2004/016)
- MATTINGLY, I. G., LIBERMAN, A. M., SYRDAL, A. K., & HALWES, T. (1971). Discrimination in speech and nonspeech modes. *Cognitive Psychology*, 2(2), 131-157. doi : [http://dx.doi.org/10.1016/0010-0285\(71\)90006-5](http://dx.doi.org/10.1016/0010-0285(71)90006-5)
- MATTYS, S. L., & JUSCZYK, P. W. (2001). Phonotactic cues for segmentation of fluent speech by infants. *Cognition*, 78(2), 91-121. doi : 10.1016/S0010-0277(00)00109-8
- MARTINEZ-PEREZ, T., JAMES, E. & MASSON, P. (2015). Construction et normalisation d'épreuves aidant au diagnostic de la dyspraxie verbale en Belgique Francophone. *Rééducation orthophonique*.
- MAYOR-DUBOIS, C., ZESIGER, P., VAN DER LINDEN, M., & ROULET-PEREZ, E. (2014). Nondeclarative learning in children with specific language impairment : predicting regularities in the visuomotor, phonological, and cognitive domains. *Child Neuropsychology*, 20(1), 14-22. doi : 10.1080/09297049.2012.734293
- MCNEILL, B. C., GILLON, G. T., & DODD, B. (2009). Phonological awareness and early reading development in childhood apraxia of speech (CAS). *International Journal of Language & Communication Disorders*, 44(2), 175-192. doi : 10.1080/13682820801997353
- MEHLER, J. (1981). The Role of Syllables in Speech Processing : Infant and Adult Data. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 295(1077), 333-352. doi : 10.2307/2395746
- MEHLER, J., DOMMERGUES, J.-Y., FRAUENFELDER, U. H., & SEGUI, J. (1981). The syllable's role in speech segmentation. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20(3), 298-305. doi : [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371\(81\)90450-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371(81)90450-3)
- METSALA, J. L., & WALLEY, A. C. (1998). Spoken vocabulary growth and the segmental restructuring of lexical representations : Precursors to phonemic awareness and early reading ability. In J. L. Metsala & L. Ehri (Eds.), *Word recognition in beginning literacy* (pp. 89-120). Mahwah, NJ : Erlbaum.
- MOUSTY, P., LEYBAERT, J., ALEGRIA, J., CONTENT, A. & MORAI, J. (1992). Batterie d'évaluation du langage écrit. Bruxelles : Laboratoire de psychologie expérimentale, ULB.
- NICKELS, L. (1997). *Spoken word production and its breakdown in aphasia*. Hove, UK : Psychology Press.
- NORRIS, D., & MCQUEEN, J. M. (2008). Shortlist B : a Bayesian model of continuous speech recognition. *Psychological Review*, 115(2), 357-395. doi : 10.1037/0033-295x.115.2.357
- PEEREMAN, R., LÉTÉ, B., & SPRENGER-CHAROLLES, L. (2007). Manulex-infra : Distributional characteristics of grapheme-phoneme mappings, and infralexical and lexical units in child-directed written material. *Behavior Research Methods*(39), 579-589.
- POEPEL, D. (2001). Pure word deafness and the bilateral processing of the speech code. *Cognitive science*, 25(5), 679-693. Doi : 10.1207/S15516709cog2505\_3
- QUEMART, P., & MAILLART, C. (en révision). The Sensitivity of Children with SLI to Phonotactic Probabilities During Lexical Access. *Journal of Communication Disorders*.
- QUEMART, P., MACLEOD, A. & MAILLART, C. (en préparation). Phonological processing of consonants and vowels in children with specific language impairment.
- RAMUS, F., NESPOR, M., & MEHLER, J. (1999). Correlates of linguistic rhythm in the speech signal. *Cognition*, 73(3), 265-292. doi : S001002779900058X [pii]
- RAMUS, F., PERPERKAMP, S., CHRISTOPHE, A., JACQUEMOT, C., KOUIDER, S., & DUPOUX, E. (2010). A psycholinguistic perspective on the acquisition of phonology. In C. Fougéron, B. Kuehner, M. Imperio & N. Vallee (Eds.), *Laboratory Phonology 10*. Berlin, Boston : De Gruyter Mouton.
- RICHTSMEIER, P.T. GERKEN, L., GOFFMAN, L., & HOGAN, T. (2009). Statistical frequency in perception affects children's lexical production. *Cognition*, 111, 372-377
- ROBERTSON, E. K., JOANISSE, M. F., DESROCHES, A. S., & NG, S. (2009). Categorical speech perception deficits distinguish language and reading impairments in children. [Article]. *Developmental Science*, 12(5), 753-767. doi : 10.1111/j.1467-7687.2009.00806.x

- SAFFRAN, E. M., MARIN, O. S. M., & YENI-KOMSHIAN, G. H. (1976). An analysis of speech perception in word deafness. *Brain and Language*, 3(2), 209-228. doi : [http://dx.doi.org/10.1016/0093-934X\(76\)90018-3](http://dx.doi.org/10.1016/0093-934X(76)90018-3)
- SAFFRAN, J. R., ASLIN, R. N., & NEWPORT, E. L. (1996). Statistical Learning by 8-Month-Old Infants. *Science*, 274(5294), 1926-1928. doi : [10.1126/science.274.5294.1926](https://doi.org/10.1126/science.274.5294.1926)
- SERNICLAES, W., VAN HEGHE, S., MOUSTY, P., CARRÉ, R., & SPRENGER-CHAROLLES, L. (2004). Allophonic mode of speech perception in dyslexia. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87, 336-361.
- SHTYROV, Y., KUJALA, T., PALVA, S., ILMONIEMI, R. J., & NAATANEN, R. (2000). Discrimination of speech and of complex nonspeech sounds of different temporal structure in the left and right cerebral hemispheres. *Neuroimage*, 12(6), 657-663. doi : [10.1006/nimg.2000.0646](https://doi.org/10.1006/nimg.2000.0646)
- SHULTZ, S., VOULOUMANOS, A., BENNETT, R. H., & PELPHREY, K. (2014). Neural specialization for speech in the first months of life. *Developmental Science*, 17(5), 766-774. doi : [10.1111/desc.12151](https://doi.org/10.1111/desc.12151)
- STACKHOUSE, J., & WELLS, B. (1997). *Children's Speech and Literacy Difficulties I : A Psycholinguistic Framework*. London : Whurr Publishers.
- STARK, R. E., & HEINZ, J. M. (1996). Perception of stop consonants in children with expressive and receptive-expressive language impairments. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 39(4), 676-686.
- SUTHERLAND, D., & GILLON, G. T. (2005). Assessment of phonological representations in children with speech impairment. *Language and Speech Hearing Services in Schools*, 36(4), 294-307.
- SWINGLEY, D., & ASLIN, R. N. (2000). Spoken word recognition and lexical representation in very young children. *Cognition*, 76(2), 147-166.
- VELLEMAN, S., & STRAND, K. (1994). Developmental verbal dyspraxia. In J. E. Bernthal & N. W. Bankson (Eds.), *Child phonology : Characteristics, assessment and intervention with special populations* (pp. 110-139). New-York : Thieme.
- WEISMER, S. E., TOMBLIN, J., ZHANG, X., BUCKWALTER, P., CHYNOWETH, J. G., & JONES, M. (2000). Nonword repetition performance in school-age children with and without language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43(4), 865-878.
- WERKER, J. F., FENNELL, C. T., CORCORAN, K. M., & STAGER, C. L. (2002). Infants' Ability to Learn Phonetically Similar Words : Effects of Age and Vocabulary Size. *Infancy*, 3(1), 1-30. doi : [10.1207/s15327078in0301\\_1](https://doi.org/10.1207/s15327078in0301_1)
- WERKER, J. F., & TEES, R. C. (1984). Cross-language speech perception : Evidence for perceptual reorganization during the first year of life. *Infant Behavior and Development*, 7, 49-63.

# Le développement de la phonologie chez les « late talkers » et les « précoces »

Margaret Kehoe, Elisa Chaplin, Pauline Mudry, Margaret Friend

## Résumé

Cette étude examine la relation entre le développement du lexique et de la phonologie à partir des données d'une population d'enfants francophones de 29 mois (n=30 enfants). Les participants ont été répartis en trois groupes de 10 enfants selon leur vocabulaire productif : taille faible (<percentile 15) (« late talkers »), taille moyenne (percentiles 40-60) (« moyens ») et grande taille de vocabulaire (> percentile 90) (« précoces »). Les habiletés phonologiques (inventaire phonémique, pourcentages de consonnes correctes, processus phonologiques) de ces trois groupes ont été comparés. La comparaison s'est basée sur les analyses des échantillons de langage spontané. La majorité des résultats est concordante avec ceux de la littérature anglophone et montre que les enfants « late talkers » tendent à avoir un système phonologique moins développé que les enfants « moyens », qui, eux, ont un système moins développé que les enfants « précoces ». Cependant, certaines mesures phonologiques n'étaient pas reliées à la taille du vocabulaire productif, notamment les mesures qui concernent la position finale de syllabe. Ces résultats sont différents de ceux obtenus en anglais. À la fin du présent article, les implications cliniques pour les jeunes enfants avec un retard de langage sont discutées.

**Mots-clés :** développement du lexique, développement de la phonologie, relation entre la phonologie et le lexique, « late talkers », précoce, habiletés phonologiques

## The development of phonological skills in late and early talkers

### Abstract

This study examined the relationship between phonological and lexical development in a group of French-speaking children (n=30), aged 29 months. The participants were divided into three sub-groups based on the number of words in their expressive vocabulary : low vocabulary (below the 15th percentile) (« late-talkers ») ; average-sized vocabulary (40-60th percentile) (« middle group ») and advanced vocabulary (above the 90th percentile) (« precocious » or “early talkers”). The phonological abilities (e.g., phonemic inventory, percentage of correct consonants, and phonological processes) of the three groups were compared. The comparison was based on analyses of spontaneous language samples. Most findings were consistent with previous results found in English-speaking children, indicating that the phonological abilities of late talkers are less well developed than those of children with average-sized vocabularies which in turn are less well-developed than those of children with advanced vocabularies. Nevertheless, several phonological measures were not related to vocabulary size, in particular those concerning syllable-final position. These findings differ from those obtained in English. The article finally discusses the clinical implications of the findings for children with delayed language development.

**Key words :** lexical development, phonological development, relationship between phonology and lexicon, late-talkers, early talkers, phonological abilities

Margaret KEHOE  
Elisa CHAPLIN  
Pauline MUDRY  
Université de Genève

Margaret FRIEND  
San Diego State University

Correspondance :  
Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation  
Université de Genève  
42, bd du Pont-d'Arve  
1205 Genève  
Courriel : Margaret.Winkler-Kehoe@unige.ch

Depuis longtemps, les chercheurs sont conscients du fait que la phonologie et le lexique interagissent pendant les phases précoces du développement (Stoel-Gammon. 2011). Cependant, la nature de la relation entre ces deux domaines du développement langagier demeure discutée. Est-ce le développement phonologique qui pousse le développement lexical, est-ce le développement lexical qui pousse le développement phonologique, ou y a-t-il une relation bidirectionnelle entre le développement phonologique et lexical ? Une façon d'étudier cette relation est de comparer les habiletés phonologiques d'enfants du même âge, dont la taille du vocabulaire expressif varie.

Le but de cette étude est de mesurer les habiletés phonologiques d'une population d'enfants francophones de 29 mois séparée en trois sous-groupes sur la base de leur vocabulaire productif : taille faible (« late talkers »), taille moyenne (« moyens »), et grande taille de vocabulaire (« précoces »). Le développement phonologique des « late talkers » et des enfants « précoces » a été bien étudié chez les enfants anglophones mais il n'existe que peu d'études sur ce sujet en français. Le fait que l'anglais et le français diffèrent sur un certain nombre de caractéristiques linguistiques a pour conséquence qu'il est difficile d'appliquer au français les résultats obtenus en anglais. En effet, une étude sur les capacités phonologiques de « late talkers » et de « précoces » francophones contribuera à l'augmentation des données scientifiques concernant la relation entre la phonologie et le lexique. Une telle étude a des implications importantes pour la prise en charge orthophonique d'enfants qui ont un retard de langage.

Dans la revue de la littérature, nous commencerons par un bref survol des différentes propositions cherchant à établir une relation entre lexicque et phonologie. Ensuite, nous présenterons les données de la littérature concernant les enfants « late talkers » et « précoces » ainsi que les différences répertoriées par rapport au développement langagier typique. Puis, nous donnerons quelques éléments en lien avec les différences linguistiques entre l'anglais et le français, soulignant ainsi l'utilité de notre étude fondée sur les données francophones.

## ◆ Revue de la littérature

### La relation entre le développement lexical et phonologique

Bien que les chercheurs reconnaissent l'existence d'une relation entre le lexicque et la phonologie, la nature de cette relation est encore sujette à débats. Une explication possible de la nature de cette relation est que le vocabulaire joue un grand rôle dans la précision des représentations phonologiques. Waterson (1971) avait proposé à l'époque que les premiers mots produits par les enfants auraient une forme holistique. Selon cette vue, les représentations lexicales deviennent de plus en plus segmentales et spécifiées à cause de la croissance du vocabulaire (Garlock, Walley, & Metsala, 2001). Ainsi, pour pouvoir soutenir la croissance du vocabulaire, les contrastes phonémiques doivent devenir plus précis.

Une deuxième explication propose que ce soit le développement phonologique qui pousse le développement lexical. Une meilleure maîtrise du système phonologique optimiserait la compréhension, la production et l'apprentissage de nouveaux mots. Plusieurs études mettent en évidence un lien entre le babillage et les premiers mots. Ces études suggèrent que les enfants qui produisent plus de syllabes CV et de vocalisations durant la période pré-linguistique ont de meilleures performances langagières par la suite (Stoel-Gammon, 1989 ; Stoel-Gammon, 1992 ; Vihman et Greenlee, 1987). Un autre argument en faveur de cette proposition est le phénomène de sélection lexicale chez le jeune enfant. En effet, il a été montré que les jeunes enfants ont tendance à éviter les mots contenant des sons qu'ils ne sont pas capables de produire (Ferguson et Farwell, 1975 ; Leonard, Schwartz, Morris, et Chapman, 1981 ; Stoel-Gammon et Cooper, 1984). Il semble que les premiers mots produits seraient largement influencés par les habiletés phonologiques du jeune enfant.

Une troisième explication de cette relation est celle d'une interaction bidirectionnelle et dynamique. Les capacités phonologiques influencent l'acquisition lexicale. En retour, la structure et la composition du lexicque influencent la connaissance phonologique. Munson, Edwards, et Beckman (2005) soutiennent cette proposition en insistant sur la complexité des représentations phonologiques qui sont multi-sensorielles et se développent tout au long de la vie. Pour définir

ses représentations phonologiques et construire son lexique, l'enfant passe par un processus d'association entre ce qu'il entend, ce qu'il voit et ce qu'il produit. L'apprentissage de nouveaux mots est facilité si l'enfant peut segmenter et se représenter les mots comme des séquences de catégories phonémiques. Par ailleurs, ces catégories se préciseraient au fur et à mesure que le lexique croît (Edwards, Munson, et Beckman, 2011).

Un argument en faveur d'une interaction réciproque concerne les études qui montrent que les enfants en retard ou en avance dans un domaine le sont également dans l'autre. Dans la section suivante, nous examinerons les études sur le développement phonologique chez les « late talkers » et les « précoces ».

### La phonologie des « late talkers » et « précoces »

Une grande partie des études sur l'interaction entre le développement lexical et phonologique repose sur l'exploitation des différences interindividuelles au niveau du lexique. Ainsi, il s'agit de quantifier les capacités phonologiques d'enfants ayant une taille de vocabulaire expressif supérieur, inférieure ou dans la norme de leur âge. La majorité des études se concentre sur les enfants avec une petite taille de vocabulaire, les « late talkers ».

Le terme « late talker » est souvent employé en clinique et en recherche pour décrire des enfants dont le langage tarde à émerger (Mirak et Rescorla, 1998 ; Rescorla, 1989 ; Rescorla, Mirak et Singh, 2000 ; Stoel-Gammon, 1989). Une grande proportion de normes issues de tests développementaux indique qu'un enfant typique de 2 ans produit en moyenne 50 mots et peut faire des combinaisons de 2 ou 3 mots. Un enfant sera considéré « late talker » s'il produit moins de 50 mots et ne fait pas de combinaisons à 2 ans (Rescorla, 1989). D'autres chercheurs situent le lexique productif de « late talkers » en dessous du percentile 10 à 15 (Bishop, Price, Dale, et Plomin, 2003 ; Thal, Bates, Goodman, et Jahn-Samilo, 1997), se servant des normes du compte rendu parental de MacArthur-Bates (Fenson et al., 1993).

En ce qui concerne les capacités phonologiques de « late talkers », plusieurs études montrent qu'en comparaison à des enfants typiques, les « late talkers » ont une phonologie moins développée. Tout d'abord, l'inventaire phonémique des « late talkers » est plus réduit que celui des enfants avec un développement langagier typique. Rescorla et Ratner (1996) ont constaté que leur groupe d'enfants avec retard de langage produisaient près de 50 % moins de consonnes que leur groupe d'enfants moyens. De plus, les différences entre « late talkers » et enfants typiques sont plus prononcées pour l'inventaire phonémique en position finale du mot qu'en position initiale. Ensuite, les structures syllabiques produites par ces enfants sont plus simples que celles utilisées par des enfants plus avancés : ils utilisent préférentiellement des syllabes de type CV et VCV et peu de structures (C)VC (Paul et Jennings, 1992). De même, les « late talkers » utilisent peu les

groupes consonantiques dans leurs productions. Ces constats semblent indiquer que les « late talkers » ont des difficultés à produire les consonnes en position finale et à effectuer les mouvements articulatoires nécessaires à l'enchaînement de deux ou trois consonnes au sein d'un mot. D'autre part, le calcul du pourcentage de consonnes correctes (PCC) met en évidence une différence sur le plan de la précision de prononciation chez ces enfants : Paul et Jennings (1992) ont notamment trouvé que leur groupe d'enfants « late talkers » avait un PCC plus faible que leur groupe d'enfants moyens.

Enfin, une étude de Rescorla, Mirak et Singh (2000) s'est intéressée au développement lexical de « late talkers » entre l'âge de 2 et 3 ans. Les auteurs ont constaté que la croissance du vocabulaire de ces enfants était similaire à celle d'enfants moyens entre l'âge de 1 et 2 ans, soulignant la conception de retard développemental et non de déviance de ce groupe. En effet, plusieurs auteurs ont décrit chez des enfants présentant un retard langagier, des patrons d'acquisition du langage comparables à ceux d'enfants plus jeunes (Mirak et Rescorla 1998 ; Paul et Jennings, 1992 ; Rescorla et Ratner, 1996).

Le terme « précoce » est utilisé pour décrire les enfants dont la taille du vocabulaire les place au-dessus du percentile 90 (Thal et al., 1997). Stoel-Gammon et Dale (1988) parlent d'un vocabulaire de 400 à 600 mots à 18 mois pour les enfants précoces anglophones. Leur groupe de sujets précoces de 20 mois possède un inventaire consonantique plus important et plus varié en termes de lieu et de mode d'articulation que leur groupe à la taille de vocabulaire dans la norme à 24 mois. Dans l'étude de Smith, McGregor et Demille (2006), les « précoces » de 24 mois montrent des habiletés phonologiques équivalentes aux enfants de 30 mois avec la même taille de vocabulaire. En outre, ils ont des résultats supérieurs au groupe moyen de 24 mois pour le pourcentage de consonnes correctes en position finale. Ils présentaient également moins de réductions de groupes consonantiques et moins de suppressions de consonnes finales.

### Différences interlinguistiques

Comme déjà mentionné, très peu d'expériences concernant l'interaction entre le lexique et la phonologie ont été menées auprès d'enfants francophones. Or, tous les résultats des études sur des enfants anglophones ne sont peut-être pas généralisables au français à cause des différences linguistiques entre les langues. En anglais, une grande quantité de mots sont qualifiés de « trochaïques », parce que leur syllabe initiale est accentuée, alors qu'en français, la dernière syllabe du mot est accentuée.<sup>1</sup> MacLeod, Sutton, Trudeau et Thordardottir (2011) ont ainsi mis en évidence que chez les anglophones, les erreurs commises au sein de mots trochaïques sont similaires entre position médiane et finale. Chez les francophones,

1. En français, c'est en effet la dernière syllabe d'une phrase phonologique qui est accentuée (Dell, 1984).

au contraire, elles sont plutôt similaires entre position initiale et médiane et différentes d'avec la position finale.

Une autre différence est que l'anglais possède plus de mots se terminant par une consonne que le français, où les mots acquis précocement se terminent plus souvent par une voyelle (90 % des mots acquis à 24 mois selon Gayraud et Kern, 2007). Stokes, Kern, et dos Santos (2012) indique que 56 % de syllabes sont fermées en anglais contre 26 % en français. Or, l'étude de Smith et al. (2006) met en évidence une différence significative entre groupe moyen et précoce au niveau de la production des consonnes finales (et non pour les autres positions au sein du mot) chez les enfants anglophones de 24 mois. Ce résultat, également mis en évidence par Rescorla et Ratner (1996) pour les « late talkers », pourrait donc ne pas être retrouvé chez les enfants francophones.

On peut ajouter à ce propos que par rapport à l'anglais, la forme de mots est différente en français dans la mesure où il y a plus de mots pluri-syllabiques. MacLeod et al. (2011) indique que 66 % de mots sont pluri-syllabiques dans l'adaptation franco-canadienne du compte rendu parental de MacArthur-Bates (Trudeau, Frank, et Poulin-Dubois, 1997) contre 38 % dans l'adaptation anglaise.

Ainsi, les études ayant examiné la relation entre lexique et phonologie dans d'autres langues que l'anglais obtiennent des résultats spécifiques à la langue étudiée. Bortolini et Leonard (2000) ont comparé les habiletés phonologiques d'enfants « late talkers » italiens et anglais. Ils ont trouvé chez leurs deux groupes d'enfants des scores plus bas que les contrôles sur les mesures phonologiques examinées. En revanche, seuls les « late talkers » anglais ont montré des difficultés avec la production de consonnes et de groupes consonantiques en position finale. Une étude longitudinale de Petinou et Okalidou (2006) a montré que des « late talkers » parlant le grec chypriote possédaient à 30 mois un plus petit nombre de consonnes dans leur inventaire phonémique que les enfants au développement langagier typique, ce qui est en accord avec les études anglophones. Cependant, les « late talkers » grecs chypriotes ont tendance à supprimer les consonnes en position initiale (SCI) alors que ce phénomène ne s'observe pas particulièrement en anglais.

### Objectifs

Ce travail a pour objectif de mesurer les habiletés phonologiques d'une population d'enfants francophones de 29 mois séparée en trois sous-groupes : les « late talkers », « moyens » et « précoces ». Nous supposons qu'il existe une relation entre la taille du lexique et les habiletés phonologiques. Nous nous attendons à ce que les « late talkers » obtiennent de moins bons résultats et que les « précoces » obtiennent de meilleurs résultats sur les mesures d'habiletés phonologiques que les enfants « moyens ». Par ailleurs du fait que l'anglais et le français diffèrent sur un certain nombre de caractéristiques phonologiques, nous nous attendons à ce que les résultats chez les « late talkers » et « précoces » en français soient différents de ceux qu'on trouve en anglais.

## ◆ Méthodes

Cette étude utilise une partie des données récoltées dans le cadre d'une plus grande recherche sur le développement longitudinal du langage oral chez des enfants âgés de 16 à 54 mois. La population d'où nous tirons notre échantillon est composée de 64 sujets monolingues nés à Genève, Suisse, avec un taux d'exposition d'au moins 80 % au français depuis leur naissance. Ces enfants ne devaient pas être nés prématurément, ni présenter de troubles auditifs, visuels ou d'autres problèmes périnataux. Il faut noter que la plupart des participants ont des parents au revenu moyen, voire supérieur.

### Participants

De cette base de données, nous avons choisi 30 participants, âgé de 29 mois (+/- 15 jours), sur la base de la taille de leur vocabulaire (nombre de mots produits). La mesure de vocabulaire est l'Inventaire Français du Développement Communicatif (IFDC), l'adaptation française européenne du compte rendu parental de MacArthur-Bates (Kern et Gayraud, 2010). Le groupe d'enfants « late talkers » se compose de sujets situés au percentile 15 ou en-dessous, qui produisent en moyenne 165 mots (extrêmes : 40-294, SD=79) ; le groupe moyen se compose de sujets situés du percentile 40 à 60, qui produisent en moyenne 426 mots (extrêmes : 386-470, SD=27,5) ; le groupe précoce se compose de sujets situés en-dessus du percentile 90, qui produisent en moyenne 632 mots (extrêmes : 606-676, SD=22). Chaque groupe était équilibré au niveau du genre (5 filles et 5 garçons).

Comme mentionné dans l'introduction, le terme « late talker » est souvent utilisé pour décrire des enfants de 24 mois produisant moins de 50 mots et ne faisant pas de combinaisons de mots ainsi que des enfants qui sont en-dessous du percentile 10 à 15. Les 10 enfants de cette étude qualifiés de « late talkers » ne correspondent ainsi pas exactement à la définition classique. Ils sont âgés de quelques mois de plus de 24 mois et deux d'entre eux sont au percentile 15 et non en-dessous. Cependant, en examinant leur score productif à 22 mois (âge de la 2<sup>ème</sup> récolte de données de la grande étude), il est très probable qu'ils auraient correspondu aux critères si les tests avaient été administrés lorsqu'ils avaient 24 mois. Nous avons de ce fait choisi de conserver le terme « late talker » pour décrire les enfants de l'échantillon avec la taille de vocabulaire la plus faible.

### Procédure

#### *Récolte des échantillons de langage*

La récolte des échantillons de langage spontané s'est faite à partir de situations de jeu uniformisées de 20 minutes entre l'enfant et le(s) parent(s). Le(s) parent(s) avai(en)t comme consigne de jouer avec l'enfant comme s'ils étaient à la maison jusqu'à ce que l'examineur revienne et change d'activité. La situation de jeu s'est déroulée dans une pièce insonorisée et les enregistrements se sont faits

à l'aide de trois microphones disposés en triangle directement au-dessus du tapis de jeu. Les jouets à disposition étaient les mêmes pour chaque enregistrement (à savoir, une ferme « Fischer Price »), le but étant d'uniformiser le plus possible le lexique utilisé par l'enfant de façon à pouvoir le comparer à travers l'échantillon de population. Les 20 minutes de langage spontané de chaque participant ont été transférées sur ordinateur à l'aide d'un enregistreur numérique portable (Marantz PMD620).

### *Transcription des enregistrements*

A l'aide du logiciel Phon (Rose et al., 2006), nous avons segmenté les enregistrements en portions d'énoncés. Nous avons ainsi conservé uniquement les énoncés produits par l'enfant, le langage de l'adulte n'étant pas le sujet de notre étude. Nous avons ensuite exclu certaines productions, à savoir les énoncés « oui/non » et « papa/maman », les onomatopées, les interjections ainsi que les portions inintelligibles (aucune cible ne pouvait être déterminée, l'enfant criait ou chuchotait). L'entièreté des énoncés restant pour chaque enfant a été analysée, la longueur de l'enregistrement (20 minutes) étant contrôlée. Au total, 2941 énoncés ont finalement été pris en compte avec une moyenne de 93.2 ( $ET=35.5$ ) pour le groupe « late talker », 96.8 ( $ET=30.61$ ) pour le groupe moyen, et 104.1 ( $ET=31.73$ ) pour le groupe précoce.

Ensuite, nous avons transcrit chaque énoncé. Deux grands types d'analyses ont été conduits, à savoir des analyses indépendantes (inventaires des consonnes produites) ne tenant pas compte de la forme adulte et des analyses relationnelles qui comparent la forme cible à la forme attendue (pourcentage de consonnes correctes et processus phonologiques). Une brève description de ces différentes mesures est fournie ci-dessous.

### Mesures phonologiques

#### *L'inventaire de consonnes produites*

L'inventaire consonantique a été calculé pour chaque participant pour toutes les positions mais aussi de manière séparée selon la position dans la syllabe (p. ex., initiale : [ʁ] dans « rester » ou « arrête » et finale : [ʁ] dans « carton » ou « tracteur »).<sup>2</sup> Une consonne a été considérée comme faisant partie de l'inventaire de l'enfant, si elle apparaissait, dans la position examinée, au moins deux fois dans deux mots différents.

2. Une différence importante entre cette étude et d'autres études sur le développement de la phonologie en français est que nous faisons une distinction entre syllabe initiale et finale, et ne pas une distinction entre mot initiale, médiale, et final (voir discussion).

### *Le Pourcentage de Consonnes Correctes (PCC)*

Nous avons calculé le pourcentage de consonnes correctes pour chacun des enfants pour toutes les positions mais également de manière séparée pour la position initiale et finale de syllabe.

### *Les processus phonologiques*

Nous avons examiné les processus qui sont les plus présents chez les enfants en bas âge, à savoir les suppressions de consonnes initiales ([ato] pour « gâteau ») et finales ([pu] pour « poule »), les réductions de groupes consonantiques initiaux ([ro] pour « gros ») et finaux ([ot] pour « autre »), les antériorisations dorsales (/k, g/ deviennent /t, d/ ; [tanɑ̃] pour « canard ») et palatales (/ʃ, ʒ/ deviennent /s, z/ ; [səva] pour « cheval »), et les occlusions (substitution d'un phonème fricatif par un phonème occlusif : [ta] pour « chat »). Pour qu'un processus soit considéré présent chez un participant, il fallait qu'il y ait au moins trois possibilités pour qu'il se produise (par exemple, au moins 3 mots contenant un phonème postérieur qui pourrait être antériorisé). Lorsque ce critère n'était pas respecté, le participant a été exclu de l'analyse. Les analyses ont porté sur les pourcentages mesurés de chaque processus, pour chaque groupe.

### Accord inter-juges

Pour nous assurer de la fidélité de nos transcriptions, 10 % de celles-ci (1 sujet du groupe « late », « moyen » et « précoce ») ont été retranscrits par un collègue en utilisant l'option « Blind Transcription » de Phon. Les calculs du pourcentage d'accord ont uniquement pris en compte les consonnes. Les pourcentages obtenus relatent une bonne fiabilité inter-juges (88 %, 90 % et 93 % respectivement pour le sujet du groupe « late », « moyen » et « précoce »).

## ◆ Résultats

### Inventaire phonémique

La figure 1 présente les moyennes (et écarts-types) du nombre de consonnes dans l'inventaire pour toutes les positions, la position initiale et la position finale de syllabe pour les trois groupes. Par rapport au groupe « moyens », le groupe « précoces » possède un nombre plus élevé de consonnes et le groupe « late talkers » possède un nombre moins élevé. La seule exception concerne la position finale où les « moyens » et les « late talkers » produisent environ le même nombre de consonnes. Le test Kruskal-Wallis met en évidence des effets significatifs pour les trois conditions : toutes positions ( $H(2)=12.0$ ,  $p=.003$ ), position initiale ( $H(2)=13.7$ ,  $p=.001$ ) et position finale ( $H(2)=6.82$ ,  $p=.033$ ). Les différences entre les groupes d'enfants ont été évaluées par une série de tests Mann-Whitney (unidirectionnelle) avec une correction de Bonferroni ( $.05/3=.017$ ). Les résultats indiquent que la différence

entre les « late talkers » et les « moyens » n'était significative que pour l'inventaire initial ( $U=20$ ,  $p=.013$ ), la différence entre les « moyens » et les « précoces » était significative pour toutes les conditions (toutes les positions :  $U=20.5$ ,  $p=.016$  ; position initiale :  $U=24$ ,  $p=.012$  ; position finale :  $U=17.5$ ,  $P=.002$ ), et la différence entre les « late talkers » et les « précoces » était significative pour toutes les positions ( $U=7.5$ ,  $p=.008$ ) et pour la position initiale ( $U=6$ ,  $p=.0005$ ).

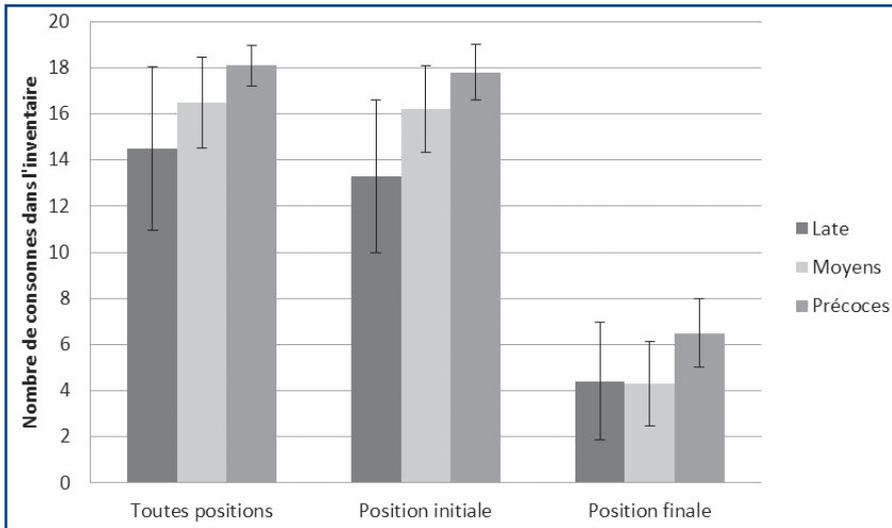


Figure 1. Moyenne (et écarts-types) pour le groupe « late-talkers », « moyens », et « précoces » du nombre de consonnes dans l'inventaire pour toutes les positions, la position initiale et la position finale de syllabe.

En s'inspirant de Macleod et al. (2011), chez qui au moins 75 % des enfants d'un groupe devaient produire un phonème pour qu'il soit considéré comme faisant partie de l'inventaire, les tableaux 1 et 2 représentent l'inventaire de consonnes présentes chez au moins 70 % des enfants de chaque groupe en position initiale et finale de syllabe. L'inventaire en position initiale d'au moins 70 % des « late talkers » contient les consonnes occlusives [p, b, t, d, k], la nasale [m], les fricatives [v, s, ʃ], la liquide [l], et les semi-voyelles [w, j]. Les moyens avaient, en addition, les fricatives [f, z] et la liquide [ʁ]. Les « précoces » produisaient toutes les occlusives et un nombre plus élevé de fricatives. On peut voir que le répertoire en position finale est peu varié, particulièrement chez les sujets « moyens » et « late talkers » qui ne produisent que deux consonnes. Notons que l'apparente absence du [ʁ] dans l'inventaire final des « moyens » est en partie due à la sévérité du critère fixé pour définir l'appartenance des consonnes à l'inventaire : 60 % des « moyens » produisent le [ʁ] en position finale.

Tableau 1. Inventaire en position initiale de syllabe des consonnes produites par 70 % des sujets du groupe.

	occlusives	nasales	fricatives	liquides	semi-voyelles
Late-talkers	p,t,k,b,d	m	v,s,ʃ	l	w,j
Moyens	p,t,k,b,d	m,n	f,v,s,z,ʃ	l,ʁ	w,j
Précoces	p,t,k,b,d,g	m,n	f,v,s,z,ʃ,ʒ	l,ʁ	w,j

Tableau 2. Inventaire en position finale de syllabe des consonnes produites par 70 % des sujets du groupe.

	occlusives	nasales	fricatives	liquides	semi-voyelles
Late-talkers				l,ʁ	
Moyens	t			l <sup>a</sup>	
Précoces	t	m,n	s	l, ʁ	

a. 60 % des « moyens » produisent le [ʁ] en position finale.

### Pourcentage de Consonnes Correctes (PCC)

La figure 2 présente les pourcentages moyens (et écarts-types) de consonnes correctes pour les trois groupes pour toutes positions, la position initiale et la position finale. Le groupe « précoces » obtient des pourcentages plus élevés que le groupe « moyens », qui, lui, obtient des pourcentages plus élevés que le groupe « late talkers ». La seule exception est la position finale, où la différence entre les groupes « moyens » et « late talkers » est très faible.

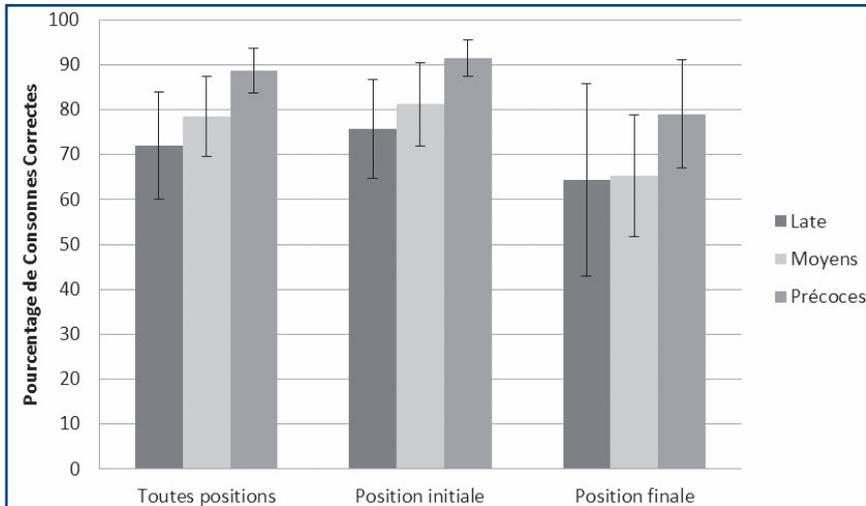


Figure 2. Moyennes (et écarts-types) des pourcentages des consonnes correctes dans toutes les positions, la position initiale et la position finale de syllabe pour les groupe « late talkers », « moyens », et « précoces ».

Le test de Kruskal-Wallis révèle des différences significatives pour le PCC toutes positions ( $H(2)=14$ ,  $p=.0009$ ) et pour le PCC initial ( $H(2)=13.89$ ,  $p=.001$ ) ; la différence pour le PCC final n'était pas significative ( $H(2)=5.8$ ,  $p=.055$ ). Les tests de Mann Whitney ont été effectués pour déterminer quels groupes d'enfants différaient significativement entre eux pour les deux mesures de PCC qui étaient significatives. Les « late talkers » n'étaient pas significativement différents des « moyens » pour ces deux mesures : PCC toutes positions ( $U=30$ ,  $p=.072$ ) et PCC position initiale ( $U=34$ ,  $p=.121$ ). Par contre, les « précoces » et les « moyens » étaient significativement différents (PCC toutes positions :  $U=15$ ,  $p=.003$  ; PCC initiale :  $U=15$ ,  $p=.003$ ). Le même résultat a été obtenu en comparant les « late talkers » et « précoces » (PCC toutes positions :  $U=4.5$ ,  $p=.0003$  ; PCC initiale :  $U=4$ ,  $p=.0003$ ).

### Processus phonologiques

Le Tableau 3 présente les pourcentages (et écarts-types) de processus phonologiques pour les trois groupes de sujets. Pour les analyses concernant la réduction de groupe consonantique en position initiale et finale et l'antériorisation (palatal), quelques enfants ont dû être exclus parce qu'ils ne produisaient pas trois occurrences de forme cible (p. ex. des mots contenant un groupe consonantique ou une consonne palatale ; voir Tableau 3 pour plus de détails). Tenant compte de cette limitation, nos résultats vont dans le sens attendu, à savoir que les « late talkers » ont des pourcentages d'occurrences des processus mesurés plus élevés que les « moyens » qui, eux ont des pourcentages plus élevés que les précoces. Deux

processus font exception, à savoir la réduction de groupe consonantique finale et l'antériorisation palatale, qui vont à l'encontre des attentes : les « late talkers » ont des pourcentages moins élevés que les « moyens ».

Tableau 3. Pourcentages moyens d'occurrence (et écarts-types) de processus phonologiques pour chaque groupe (« late talkers », « moyens », et « précoces »).

Processus phonologiques	Late Talkers	Moyens	Précoces
Suppression de Consonnes (Initiale)	10.3 (3.8)	5.3 (2.4)	3.5 (.02)
Suppression de Consonnes (Finale)	28.8 (21.2)	20.7 (10)	16.9 (11.1)
Réduction de Clusters (Initiale)	48.0 (30) <sup>a</sup>	27.5 (15.8) <sup>a</sup>	14.4 (12.8)
Réduction de Cluster (Finale)	60.1 (20.0) <sup>b</sup>	76.6 (21.3) <sup>b</sup>	60.6 (26.3)
Antériorisation (palatale)	33.24 (27.3) <sup>c</sup>	45.6 (25.9)	22.4 (23.8)
Antériorisation (dorsale)	22.5 (28)	11.8 (16.7)	1.6 (.02)
Occlusion	12.7 (14.5)	8.2 (10.4)	1.2 (1.2)

- L'analyse concernant la réduction de clusters en position initiale de syllabe s'est fait sur 9 sujets (non pas 10 sujets) dans les deux groupes « late talkers » et « moyens » parce que ces deux enfants ne produisaient pas 3 occurrences de forme cible contenant un groupe consonantique initiale.
- L'analyse concernant la réduction de clusters en position finale de syllabe s'est fait sur 6 sujets pour le groupe « late talkers » et sur 8 sujets pour le groupe « moyens ».
- L'analyse concernant l'antériorisation (palatale) s'est fait sur 9 sujets pour le groupe « late talkers ».

Le test de Kruskal-Wallis montre des différences significatives pour quatre des sept processus phonologiques étudiés, à savoir, la suppression de consonnes initiales ( $H(2)=14.38$ ,  $p=.0008$ ), la réduction de groupe consonantique initial ( $H(2)=8.37$ ,  $p=.015$ ), l'antériorisation (dorsale) ( $H(2)=6.442$ ,  $p=.04$ ) et l'occlusion ( $H(2)=13.19$ ,  $p=.001$ ). En ce qui concerne les différences entre groupes d'enfants, les tests de Mann-Whitney (avec correction Bonferroni) révèlent que les « late talkers » n'étaient significativement différents des « moyens » que pour le processus de suppression de consonnes initiales ( $U=12$ ,  $p=.0011$ ) ; les « précoces » étaient significativement différents des « moyens » pour les processus d'antériorisation (dorsale) ( $U=18.5$ ,  $p=.002$ ) et d'occlusion ( $U=3$ ,  $p<.001$ ), et les « late talkers » étaient significativement différents des « précoces » pour l'ensemble des quatre processus : suppression de consonnes initiales ( $U=6$ ,  $p=.0001$ ), réduction de groupe consonantique initial ( $U=12$ ,  $p=.002$ ), antériorisation (dorsale) ( $U=24.5$ ,  $p=.005$ ) et occlusion ( $U=15$ ,  $p<.002$ ).

Corrélations entre les habiletés phonologiques et la taille de vocabulaire

Pour avoir une autre perspective sur la relation entre lexique et phonologie, nous avons examiné la corrélation entre la taille du vocabulaire productif et six mesures de la phonologie : nombre de consonnes dans l’inventaire toutes positions, nombre de consonnes initiales, nombre de consonnes finales, PCC toutes positions, PCC initial et PCC final. Les trois groupes d’enfants ont été rassemblés pour cette analyse. Les résultats aux tests de corrélations de Spearman ont indiqué une corrélation modérément forte et significative entre taille de vocabulaire productif et nombre de consonnes dans l’inventaire toutes positions ( $r = .68, p < .001$ ), ainsi qu’entre le vocabulaire et les mesures suivantes : inventaire initial ( $r = .77, p < .001$ ), PCC toutes position ( $r = .68, p < .001$ ), et PCC initial ( $r = .69, p < .001$ ). La corrélation entre inventaire final et vocabulaire productif était de force modérée et significative ( $r = .47, p < .01$ ) et celle entre PCC final et vocabulaire n’était pas du tout significative ( $r = .263, p = .16$ ). Ces résultats montrent que le lien entre le total de mots produits (IFDC) et la précision et le nombre de consonnes en position initiale est plus fort que celui en position finale. Les figures 3 et 4 illustrent cette différence entre position initiale et finale en représentant la relation entre le total de mots produits et les mesures PCC initial et PCC final. Ainsi, pour une même taille de vocabulaire d’environ 650 mots, le PCC final peut varier de 55 % à 82 % ; par contre, le PCC initial se situe à environ 90 %.

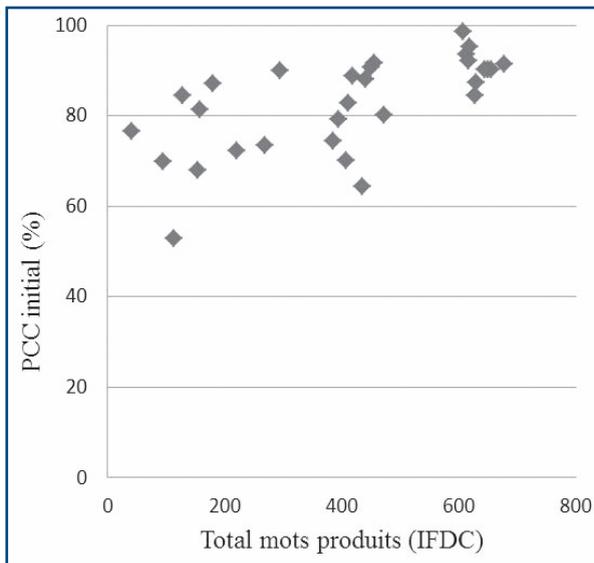


Figure 3. Corrélation entre le pourcentage de consonnes correctes (PCC) initiales et le total de mots produits selon l’IFDC pour les 30 enfants confondus (« late talkers », « moyen », et « précoce »).

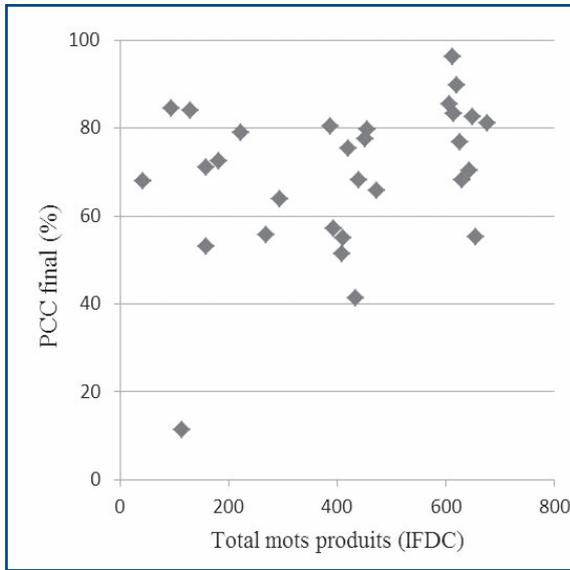


Figure 4. Corrélation entre le pourcentage de consonnes correctes finales et le total de mots produits selon l'IFDC pour les 30 enfants confondus (« late talkers », « moyen », et « précoce »).

## ◆ Discussion

Cette étude a examiné la relation entre le développement lexical et phonologique chez les enfants francophones de 29 mois. Spécifiquement, nous avons comparé les habiletés phonologiques (inventaire phonémique, pourcentage de consonnes correctes, et processus phonologiques) de trois groupes : les groupes « late talkers », « moyens », et « précoces ». La plupart de nos résultats sont comparables à ceux de la littérature anglophone et soutiennent l'hypothèse d'une relation entre le développement lexical et phonologique durant l'acquisition du langage. En effet, nos données démontrent que les enfants avec une taille de vocabulaire expressif plus basse ont obtenu des scores plus faibles sur un grand nombre de mesures phonologiques. Néanmoins, toutes nos comparaisons n'ont pas atteint le seuil de significativité statistique : en particulier la différence entre les groupes « late talkers » et « moyens » était moins marquée qu'entre les groupes « moyens » et « précoces ». De plus, les variables qui étaient les plus souvent significatives concernent la production de consonnes en position initiale et pas en position finale, ce qui est contraire aux constats faits pour l'anglais. Ces résultats suggèrent d'importantes différences entre le français et l'anglais sur le plan du développement phonologique et de la relation entre lexicale et phonologie.

Dans la suite de cette discussion, nous reviendrons sur les résultats obtenus et nous les comparerons à la littérature existante, en soulignant les similarités et les différences trouvées chez les enfants francophones. Enfin nous discuterons des applications cliniques de cette recherche.

### Les résultats sur les « late talkers » et les « précoces »

Nos résultats permettent de mettre en évidence un développement phonologique plus poussé chez les enfants au développement lexical plus avancé. Nos données vont dans le même sens que les études anglophones ayant mesuré la production de consonnes chez les « late talkers », à savoir que les « late talkers » ont un inventaire phonémique plus réduit que les « moyens » (Rescorla et Ratner, 1996) et qu'ils produisent moins de consonnes différentes que les « moyens » en position initiale de mots (Mirak et Rescorla, 1998 ; Paul et Jennings, 1992). Les résultats vont dans le même sens que les études anglophones ayant mesuré la production de consonnes chez les « précoces », à savoir que les « précoces » ont un inventaire consonantique plus étendu et un nombre de consonnes correctes supérieur par rapport à leurs pairs au vocabulaire moins avancé (Smith et al., 2006 ; Stoel-Gammon et Dale, 1988).

Cependant, certains résultats montraient déjà des limites dans la relation entre la taille du vocabulaire et les compétences phonologiques. Parmi les mesures examinées, les « late talkers » ne diffèrent des « moyens » que sur deux mesures. Ils produisent significativement moins de consonnes différentes en position initiale de syllabe (13.3 contre 16.2) et ils suppriment significativement plus les consonnes en position initiale (10.3 % contre 5.3 %)³. Les « moyens » diffèrent significativement des « précoces » sur un plus grand nombre de mesures que les « late talkers ». Néanmoins, les « précoces » et les « moyens » obtiennent des résultats équivalents en termes de pourcentage de consonnes correctes finales, suppression de consonnes finales, réduction de clusters en position finale, et d'antériorisation (palatale). Même les comparaisons entre les deux groupes d'extrêmes « late talkers » et « précoces » n'ont pas toujours abouti à des résultats significatifs, notamment pour les mesures qui concernent la position finale ainsi que le processus d'antériorisation (palatale). De plus, une association n'était pas trouvée entre pourcentage de consonnes correctes en position finale et taille du vocabulaire productif.

Plusieurs explications possibles sur ces résultats non significatifs peuvent être avancées. Premièrement, il y a la question de la taille de l'échantillon : le nombre de participants dans chaque groupe est petit (10 enfants). Ainsi, nous pouvons supposer que si notre échantillon était plus important, la probabilité d'observer

3. Il faut noter que les suppressions de consonnes faites en position initiale par les enfants concernent la première syllabe du mot et non la syllabe médiane ou finale (aucun enfant n'a par exemple produit [laɛ̃] pour « lapin » ou [ʃɔ̃al] pour « cheval ». En revanche, certains ont pu produire [apɛ̃] ou [ɔ̃val]).

des résultats significatifs aurait été plus grande. Deuxièmement, nous ne pouvons pas exclure que certains enfants aient été sous- ou surévalués par leurs parents lors de la passation de l'IFDC, ce qui a pu avoir une influence sur l'attribution des enfants au sein des groupes. Troisièmement, les écarts-types du groupe « late talkers » sont plus grands que ceux des deux autres groupes pour presque toutes les mesures phonologiques. Cela indique que les différences interindividuelles au sein des « late talkers » sont importantes et cela a sans doute influencé les comparaisons statistiques. Enfin, nous soulevons à nouveau les caractéristiques des enfants de cette étude attribués au groupe « late talkers » : le fait que deux enfants du groupe sont au percentile 15 et non en dessous du percentile 10 à 15 constitue en soi une limite à l'interprétation des résultats.

En mettant de côté les raisons méthodologiques pour le manque de significativité de certains résultats, nous pouvons également interpréter la configuration de résultats en termes de ce qu'elle nous dit sur le développement phonologique et la relation entre la phonologie et le lexique chez les enfants francophones. Premièrement, la production de consonnes et position initiale reste une habileté faible principalement pour les « late talkers » de cette étude. Deuxièmement, la production de consonnes et de groupes consonantiques en position finale de syllabes s'est avérée difficile pour tous les enfants de cette étude et n'est pas un bon indicateur des habiletés phonologiques en lien avec le développement lexical, comme cela a déjà été démontré en anglais (Smith et al., 2006). Nous discuterons ces aspects dans les paragraphes suivants.

#### Position initiale chez les « late talkers »

Nos données montrent que par rapport aux autres groupes d'enfants, les « late talkers » ont plus de difficultés avec la position initiale de la syllabe, en particulier en position initiale du mot. Nous observons une plus haute fréquence du processus de suppression de consonnes initiales chez eux que chez les deux autres groupes. Ces résultats ne sont pas en accord avec la littérature anglophone où le processus de suppression de consonnes initiales se manifeste rarement. Cependant, il a déjà été mis en évidence dans des études faites en d'autres langues. En effet, Petinou et Okalidou (2006) ont trouvé que les enfants « late talkers » parlant le grec chypriote tendent à supprimer les consonnes en position initiale. Il s'avère que la tendance à supprimer les consonnes en position initiale se retrouve en finnois (Savinainen-Makkonen, 2000), en italien (Bortolini et Leonard, 1991) et en portugais brésilien (Yavas et Lamprecht, 1988).

Petinou et Okalidou (2006) ont par exemple avancé que ce processus pourrait être induit par le pattern d'accentuation de la langue, à savoir que les segments seraient omis en position initiale dans des mots de type « iambique » (accentuation finale) mais pas dans les mots de type « trochaïque » (accentuation initiale) car l'enfant supprime de sa production les segments les moins saillants. Une pro-

portion importante de mots anglais sont de type « trochaïque » alors que les mots français sont plutôt de type « iambique », ce qui pourrait aller en faveur de cette supposition. Cependant, lorsque Petinou et Okalidou (2006) ont cherché à confirmer ce biais, elles n'ont pas trouvé de lien significatif entre le pattern d'accentuation de la langue et le processus de suppression de consonnes en position initiale chez leurs enfants, qui avait lieu indépendamment du segment accentué.

Une autre explication plausible concerne l'utilisation de « modèle », à savoir la production par les enfants durant la période précoce du développement langagier de patrons phonologiques leur permettant d'émettre, sous forme similaire et simplifiée, une variété de mots cibles. Selon Vihman et Croft (2007), cette forme de sélection lexicale peut perdurer au-delà de la période des 50 premiers mots. Il n'est donc pas impossible que les « late talkers » de notre échantillon utilisent encore ce type de patron productif. Wauquier et Yamaguchi (2013) rapportent que la séquence VCV apparaît très souvent comme « modèle » en français, (voir également Vihman et Croft, 2007). Les auteurs proposent que le rythme du français entraîne une re-syllabification du flux de la parole sous forme CV-CV-CV (ex : « la poule est au champ » [la/pu/ɛ/to/ʃã]), impliquant souvent le rattachement de la consonne en position finale du mot à celui qui vient après. En respectant ce rythme, les enfants feraient varier leurs premières productions autour de la syllabe CV, en suivant une sorte « d'arc prosodique » (VCV), tout en évitant la production de consonnes en position finale.

#### Position finale chez tous les groupes

Revenant à la position finale, nos données suggèrent que cette position s'est avérée difficile pour tous les enfants de cette étude, peu importe la maturité du développement lexical. En particulier, les enfants de groupes « late talkers » et « moyens » n'avaient que 4 consonnes différentes dans leurs inventaires finaux ; leur pourcentage de consonnes correctes en position finale n'était que de 65 %. Ces résultats faibles ne sont pas dus à un manque d'occasions de produire des mots ciblés contenant des consonnes finales : les « late talkers » ont visé en moyenne, 61.4 mots contenant des consonnes finales (étendue = 19-123) ; les « moyens » ont visé 84.1 (étendue = 35-153).

Le contraste entre position initiale et finale existe mais est moins marqué dans d'autres études sur le développement français. Spécifiquement, nous renvoyons aux deux études sur le développement français : celle de MacLeod et al. (2011) sur les enfants franco-canadiens, âgés de 20 à 53 mois ; et celle de Vinter (2001) sur les enfants francophones européens, âgés de 20 à 25 mois. MacLeod et al. (2011) ont vu émerger 15 consonnes en position initiale contre 11 en position finale chez leurs enfants de la tranche d'âge de 24 à 35 mois. C'est à dire, 75 % de leurs sujets de 24 à 35 mois produisent presque le double de consonnes finales que nos « précoces » et 5 fois plus que nos « moyens » et « late talkers ».

De plus, si nous considérons les phonèmes produits par 70 % des sujets, les 20-25 mois de Vinter (2001) ont déjà acquis 4 consonnes (p, t, m, ʁ) contre 2 pour nos « moyens » et « late talkers ». Ces résultats pourraient probablement s'expliquer par des différences méthodologiques entre les études. Quelques différences entre notre étude et celles d'autres auteurs doivent être soulignées. Nos analyses phonologiques utilisaient le langage spontané produit dans le cadre d'échange entre parent et enfant. Une tâche de dénomination comme celle utilisée par MacLeod et al. (2011) offre à l'enfant l'opportunité de produire une plus grande variété de consonnes à laquelle ils n'accèdent peut-être pas en spontané. De plus, notre décision de considérer une consonne comme faisant partie de l'inventaire seulement quand elle apparaît au moins dans deux mots différents est peut-être une autre raison de la faible présence de consonnes finales dans cette étude.

Une autre différence concerne l'interprétation de nos analyses. Dans cette étude, nous nous sommes appuyés sur la position au sein de la syllabe, en regroupant les attaques en position initiale et médiane de mot (p. ex. « vache » /vaʃ/ et « travail » /tʁa'vaj/) et les codas en position finale et médiane de mot (p. ex. « tracteur » /tʁak'tœʁ/ et « garçon » /gaʁ'sɔ̃/). D'autres auteurs font une distinction entre position initiale, médiale et finale du mot. La position médiale a un statut ambigu dans le domaine de la phonologie. Dans les langues germaniques, une consonne dans cette position peut fonctionner comme attaque, coda ou ambi-syllabique. En français, à cause des particularités du système prosodique, une consonne seule en position médiale fonctionne normalement comme attaque. Pour cette raison, nous n'avons pas analysé les productions de consonnes en position médiale séparément. Néanmoins, la littérature montre que les codas sont acquises plus tôt en position finale de mot qu'en position médiane (Rose, 2000). Cela pourrait donc constituer un biais méthodologique de notre étude qui a contribué à affaiblir les performances réelles des sujets pour la position finale.

Nos résultats montrent que la production de groupes consonantiques en position finale est également un point complexe pour les enfants francophones. Notre étude met en évidence une réduction plus importante des groupes consonantiques en position finale par rapport à la position initiale. Nous trouvons en position de coda de syllabe des taux de réduction de 60.6 % et en position d'attaque des taux de 14.4 % pour les « précoces ». Pour les « late talkers », les différences des taux de réduction entre position finale et initiale n'étaient pas si extrêmes (60 % contre 48 %), mais il faut noter que quatre enfants du groupe « late talker » ont dû être exclus parce qu'ils n'ont pas visé assez de mots contenant des groupes consonantiques finaux. Ces résultats ne sont pas conformes aux données sur l'acquisition de l'anglais et de l'allemand (Kirk et Demuth, 2005 ; Lleó et Prinz, 1996), où les enfants anglophones et germanophones semblent acquérir plus précocement les groupes consonantiques en position finale qu'en position initiale ; ils sont conformes aux autres données sur l'acquisition du français (Demuth et Kehoe, 2006 ; Demuth et McCullough, 2009).

Pour conclure cette section, nos résultats suggèrent que la production de consonnes finales en français est un moins bon indicateur des habiletés phonologiques en lien avec le développement lexical que pour l'anglais. Rappelons que le français possède une plus faible proportion de consonnes en position finale et un plus grand pourcentage de mots pluri-syllabiques que l'anglais (Gayraud et Kern, 2007 ; MacLeod et al., 2011). Les différences concernant la structure phonologique du lexique entre français et anglais pourraient expliquer des différences que nous avons observées entre nos données et celles de la littérature anglophone. Les enfants anglophones sont obligés de préciser leurs représentations phonologiques qui concernent la position finale pour pouvoir soutenir la croissance du vocabulaire ; les enfants francophones n'ont pas la même obligation ; par contre, la croissance de leur lexique dépend davantage de la précision des consonnes en position initiale.

### La nature de la relation entre le lexique et la phonologie

Nous revenons à nos trois hypothèses sur la nature de la relation entre lexique et phonologie, en mettant l'accent sur les « late talkers », le groupe qui nous intéresse dans la prise en charge orthophonique. Premièrement, on peut imaginer que la production de consonnes se précise pour pouvoir soutenir la croissance du vocabulaire. Ainsi, les enfants avec une taille de vocabulaire réduite seraient moins capables de produire davantage de contrastes que les enfants avec une taille de vocabulaire plus importante.

Deuxièmement, il est plausible que les enfants « late talkers » se retrouveraient entravés dans l'acquisition et la production de nouveaux mots à cause de leur faible répertoire de sons et de structures phonologiques (Stoel-Gammon, 2011). Ces enfants tendent à produire préférentiellement les mots qui contiennent les phonèmes ou les structures phonologiques qu'ils maîtrisent le mieux, un phénomène qui s'appelle sélection lexicale (Ferguson & Farwell, 1975). Plusieurs exemples de ce phénomène ressortent dans les données de notre étude. Tout d'abord, on relève qu'un « late talker » n'a pas du tout ciblé de groupes consonantiques initiaux dans ses productions et quatre « late talkers » ont fait de même pour les groupes consonantiques en position finale. Ensuite, on remarque que les groupes « moyens » et « précoces » ont davantage cherché à produire des mots contenant des consonnes palatales (/ʃ, ʒ/) que les « late talkers », consonnes réputées comme étant difficiles à maîtriser par les enfants (MacLeod et al., 2011).<sup>4</sup>

Troisièmement, en suivant le modèle d'une relation bidirectionnelle entre le développement lexical et phonologique, on peut envisager qu'un cercle vicieux

4. Le fait que les « late talkers » ont évité de produire des mots contenant des groupes consonantiques finaux et des consonnes palatales pourrait expliquer pourquoi les résultats des processus de réduction du groupe consonantique final et l'antériorisation palatale vont à l'encontre des attentes : les « late talkers » avaient des pourcentages moins élevés que les « moyens ».

s'installe : les enfants « late talkers », de par leurs difficultés à se représenter les mots comme des séquences de catégories indépendantes, sont entravés dans leur acquisition lexicale. En retour, cela a un impact sur le système phonologique car ces catégories indépendantes (phonèmes, syllabes, etc.) se préciseraient au fur et à mesure que le lexique croît. Paul et Jennings (1992) proposent par exemple que les enfants avec des difficultés phonologiques sous-jacentes pourraient avoir tendance à moins vocaliser, ce qui diminuerait leurs opportunités d'entraîner les mécanismes nécessaires au développement phonologique. En retour, cela entrave leur acquisition lexicale car ces enfants tendent à manquer des interactions conversationnelles nécessaires au bon développement du langage. Certains enfants parviennent à sortir de ce cercle vicieux et rattrapent leur retard langagier, alors que d'autres vont continuer à être en décalage. Les raisons derrière cette « bifurcation » demeurent toutefois incertaines.

Récemment la recherche de Stokes et collègues ont indiqué que les facteurs psycholinguistiques, comme la fréquence de mots et la densité de voisinage, jouent un rôle important dans le développement lexical (Stokes, 2010 ; Stokes et al., 2012). Ils ont trouvé que le vocabulaire des enfants ayant une faible taille de vocabulaire contient des mots au voisinage phonologique dense. Le vocabulaire des enfants ayant une taille de vocabulaire plus grande contient des mots qui viennent de voisinages moins denses. C'était le cas également pour les enfants anglophones (Stokes, 2010) et francophones (Stokes et al., 2012). Les auteurs postulent que les mots qui viennent des voisinages denses posent moins de difficultés pour la mémoire à court-terme à cause de leur saillance phonémique. Ces mots établissent plus facilement les représentations dans la mémoire à long terme qui peuvent aider l'apprentissage de nouveaux mots. Néanmoins, au-delà d'un certain point, les enfants doivent abandonner cette stratégie d'apprentissage de mots au voisinage dense au profit d'une nouvelle stratégie, à savoir, apprendre des mots qui viennent de réseaux plus larges. Il est possible que les « late talkers » qui ne parviennent pas à rattraper leur retard langagier, soient réduits à cette stratégie d'apprentissage plus primitive. Une analyse plus détaillée des vocabulaires de nos enfants « late talkers », qui inclut la densité de voisinage, nous permettrait peut-être de déterminer quels seront les enfants qui rattraperont leur retard.

### Applications cliniques

Le manque de significativité de certains de nos résultats nous oblige à être prudentes quant à leurs implications. Cependant, nous pouvons supposer que les enfants francophones avec une petite taille de vocabulaire sont moins précis dans leur production de consonnes, qu'ils risquent de présenter un inventaire phonémique moins diversifié dans toutes les positions syllabiques, des structures syllabiques moins complexes et une plus grande proportion de processus phonologiques que les enfants avec un développement lexical dans la norme. Ainsi, il est impératif qu'un bilan d'un enfant qui présente un retard de langage, à savoir un « late

talker », inclue des mesures des habiletés phonologiques. Etant donné qu'il y a une relation entre lexique et phonologie d'une part, il semble probable qu'une prise en charge qui mettrait l'accent sur la phonologie pourrait avoir des effets bénéfiques sur le développement du lexique. Réciproquement, une prise en charge orientée vers le lexique pourrait stimuler la phonologie. Par ailleurs, le clinicien devrait être conscient du fait que les « late talkers » pourraient essayer d'éviter des mots contenant des sons qu'ils ne sont pas capables de produire (sélection lexicale). Or, un but de la thérapie serait d'encourager l'enfant à produire une plus grande variété de mots contenant des sons et structures phonologiques plus complexes.

De plus, nos données montrent que l'utilisation de normes phonologiques devrait prendre en considération le développement lexical de l'enfant, particulièrement autour de l'âge de deux ou trois ans, quand il existe une grande variabilité interindividuelle sur le plan du lexique. Smith et al. (2006) montrent que, à deux ans, le développement phonologique est plus en lien avec la taille du vocabulaire qu'avec l'âge chronologique. Finalement, les différents résultats de cette recherche, notamment la divergence constatée entre les études anglophones et francophones indiquent que les données obtenues en anglais ne sont pas toutes généralisables au français. Ainsi, bien des recherches sur des aspects spécifiques du développement de la phonologie chez les jeunes francophones doivent encore être faites.

### ◆ Remerciement

Cette recherche a bénéficié d'une subvention (#R01HD068458) du "National Institute of Child Health and Human Development" allouée à Margaret Friend, Diane Poulin-Dubois et Pascal Zesiger. Elle n'exprime pas nécessairement les opinions du "National Institute of Health". Les auteurs tiennent à remercier les familles qui ont participé à l'étude. Nous aimerions également remercier Tamara Patrucco-Nanchen pour nous avoir aidés à recueillir les données.

**RÉFÉRENCES**

- BISHOP, D., PRICE, T., DALE, P. & PLOMIN, R. (2003). Outcomes of early language delay : II. Etiology of transient and persistent language difficulties. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 561-75.
- BORTOLINI, U., & LEONARD, L. B. (1991). The speech of phonologically disordered children acquiring Italian. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 5, 1-12.
- BORTOLINI, U., & LEONARD, L. B. (2000). Phonology and children with specific language impairment : status of structural constraints in two languages. *Journal of Communication Disorders*, 33(2), 131-150.
- DELL, F. (1984). L'accentuation dans les phrases en français. In F. Dell, D. Hirst, J-R. Vergnaud (Eds.), *Forme sonore du langage*. Paris : Hermann, pp. 65-122.
- DEMUTH, K., & KEHOE, M. (2006). The acquisition of word-final clusters in French. *Catalan Journal of Linguistics*, 5, 59-81.
- DEMUTH, K. & MCCULLOUGH, E. (2009). The longitudinal development of clusters in French. *Journal of Child Language*, 36, 425-448.
- EDWARDS, J., MUNSON, B., & BECKMAN, M. E. (2011). Lexicon-phonology relationships and dynamics of early language development-a commentary on Stoel-Gammon's 'Relationships between lexical and phonological development in young children'. *Journal of Child Language*, 38, 35-40.
- FENSON, L., DALE, P., REZNICK, S., THAL, D., BATES, E., HARTUNG, J., TETHICK, S., & REILLY, J. (1993). *MacArthur Communicative Development Inventories : User's guide and technical manual*. San Diego : CA Singular Publishing Group.
- FERGUSON, C. & FARWELL, C. B. (1975). Words and sounds in early language acquisition. *Language*, 51, 419-439.
- GARLOCK, V. M., WALLEY, A. C., & METSALA, J. L. (2001). Age-of-acquisition, word frequency, and neighborhood density effects on spoken word recognition by children and adults. *Journal of Memory and Language*, 45, 468-492.
- GAYRAUD, F., & KERN, S. (2007). Caractéristiques phonologiques des noms en fonction de l'âge d'acquisition. *Enfance*, 59, 324-338.
- KERN, S., & GAYRAUD, F. (2010). *L'inventaire français du développement communicatif*. Grenoble : Editions La Cigale.
- KIRK, C. & DEMUTH, K. (2005). Asymmetries in the acquisition of word-initial and word-final consonant clusters. *Journal of Child Language*, 32, 709-734.
- LEONARD, L. B., SCHWARTZ, R. G., MORRIS, B., & CHAPMAN, K. (1981). Factors influencing early lexical acquisition : lexical orientation and phonological composition. *Child Development*, 52, 882-887.
- LLEÓ, C. & PRINZ, M. (1996). Consonant clusters in child phonology and the directionality of syllable structure assignment. *Journal of Child Language*, 23, 31-56.
- MacLEOD, A. A., SUTTON, A., TRUDEAU, N., & THORDARDOTTIR, E. (2011). The acquisition of consonants in Québécois French : A cross-sectional study of pre-school aged children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 13, 93-109.
- MIRAK, J., & RESCORLA, L. (1998). Phonetic skills and vocabulary size in late talkers : Concurrent and predictive relationships. *Applied Psycholinguistics*, 19, 1-17.
- MUNSON, B., EDWARDS, J., & BECKMAN, M. E. (2005). Phonological knowledge in typical and atypical speech-sound development. *Topics in Language Disorders*, 25, 190.
- PAUL, R., & JENNINGS, P. (1992). Phonological behavior in toddlers with slow expressive language development. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 35, 99-107.
- PETINO, K., & OKALIDOU, A. (2006). Speech patterns in Cypriot-Greek late talkers. *Applied Psycholinguistics*, 27, 335-353.

- RESCORLA, L. (1989). The Language Development Survey : A Screening Tool for Delayed Language in Toddlers. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 54, 587-599.
- RESCORLA, L., & RATNER, N. B. (1996). Phonetic profiles of toddlers with specific expressive language impairment (SLI-E). *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 39, 153-165.
- RESCORLA, L., MIRAK, J., & SINGH, L. (2000). Vocabulary growth in late talkers : Lexical development from 2 ; 0 to 3 ; 0. *Journal of Child Language*, 27, 293-311.
- ROSE, Y. (2000). *Headedness and prosodic licensing in the L1 acquisition of phonology*. Unpublished doctoral dissertation, McGill University.
- ROSE, Y., MACWHINNEY, B., BYRNE, R., HEDLUND, G., MADDOCKS, K., O'BRIEN, P., & WAREHAM, T. (2006). Introducing Phon : A software solution for the study of phonological acquisition. In D. Bamman, T. Magnitskaia, & C. Zaller (Eds.), *Proceedings of the 30th Boston University Conference on Language Development*. Somerville, MA : Cascadilla Press, pp. 489-500.
- SAVINAINEN-MAKKONEN, T. (2000). Word-initial consonant omissions—A developmental process in children learning Finnish. *First Language*, 20, 161-185.
- SMITH, B. L., MCGREGOR, K. K., & DEMILLE, D. (2006). Phonological development in lexically precocious 2-year-olds. *Applied Psycholinguistics*, 27, 355-375.
- STOEL-GAMMON, C. (1989). Prespeech and early speech development of two late talkers. *First Language*, 9, 207-224.
- STOEL-GAMMON, C. (1992). Prelinguistic vocal development. In C. Ferguson, L. Menn, & C. Stoel-Gammon (Eds.), *Phonological development. Models, research, implications*. Timonium, Maryland : York Press, pp. 439-456.
- STOEL-GAMMON, C. (2011). Relationships between lexical and phonological development in young children. *Journal of Child Language*, 38, 1-34.
- STOEL-GAMMON, C. & COOPER, J. (1984). Patterns of early lexical and phonological development. *Journal of Child Language*, 11, 247-271.
- STOEL-GAMMON, C. & DALE, P. (1988). Aspects of phonological development of linguistically precocious children. Paper presented at the Child Phonology Conference, Champaign-Urbana.
- STOKES, S. (2010). Neighborhood density and word frequency in toddlers. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 53, 670-683.
- STOKES, S. F., KERN, S., & DOS SANTOS, C. D. (2012). Extended Statistical Learning as an account for slow vocabulary growth. *Journal of Child Language*, 39, 105-129.
- THAL, D. J., BATES, E., GOODMAN, J., & JAHN-SAMILO, J. (1997). Continuity of language abilities : An exploratory study of late-and early-talking toddlers. *Developmental Neuropsychology*, 13, 239-273.
- TRUDEAU, N., FRANK, I. & POULIN-DUBOIS, D. (1997). Inventaire MacArthur de la communication : Mots et gestes.
- VIHMAN, M., & CROFT, W. (2007). Phonological development : Toward a “radical” templatic phonology. *Linguistics*, 45, 683-725.
- VIHMAN, M. & GREENLEE, M. (1987). Individual differences in phonological development : Ages one and three year. *Journal of Speech and Hearing Research*, 30, 503-521.
- VINTER, S. (2001). Les habiletés phonologiques chez l'enfant de deux ans. *Glossa*, 77, 4-19.
- WATERSON, N. (1971). Child phonology : A prosodic view. *Journal of Linguistics*, 7, 179-211.
- WAUQUIER, S., & YAMAGUCHI, N. (2013). Templates in French. In M. Vihman & T. Keren-Portnoy (Eds.). *The Emergence of Phonology : Whole word Approaches and Cross-linguistic Evidence*. Cambridge : Cambridge University Press, pp. 317-342.
- YAVAS, M., & LAMPRECHT, R. (1988). Processes and intelligibility in disordered phonology. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 2, 329-345.



# Le profil phonologique d'enfants ayant un trouble du développement des sons de la parole

Andrea A.N. MacLeod, Marie Hémond, Sabah Meziane, Yvan Rose

## Résumé

Une intelligibilité réduite durant l'enfance est un motif commun pour une consultation orthophonique. Par contre, peu de travaux ont été publiés pour décrire les troubles du développement des sons de la parole chez les enfants francophones. Par conséquent, les orthophonistes doivent se baser sur leur expertise clinique ou sur des recherches sur des enfants qui parlent d'autres langues, souvent l'anglais. Le but de cet article est de contribuer à la documentation d'enfants francophones ayant une intelligibilité réduite. Dans cette étude, nous décrivons le profil phonologique de sept enfants ayant un trouble du développement des sons de la parole. Nous utilisons l'outil d'analyse phonologique Phon, lequel permet une analyse rapide et précise des données de production phonologique. Nous identifions trois profils phonologiques distincts, selon le niveau de sévérité des troubles du développement des sons de la parole.

**Mots-clés :** trouble du développement des sons de la parole, phonologie, évaluation, outil d'analyse

## The phonological profile of children with speech sound disorders

### Abstract

Concern over reduced intelligibility in a child is a common reason for consulting a speech-language pathologist. Nevertheless, there is little published research on speech sound disorders among French-speaking children. As a result, speech-language pathologists must rely on their clinical expertise or on research involving children who speak other languages, often the English language. The aim of this article is to contribute to the literature on French-speaking children with reduced intelligibility. In this study we describe the phonological profiles of seven children with a speech sound disorder. We use the Phon phonological assessment tool, which provides a rapid and precise analysis of phonological productions. Three distinct phonological profiles are identified on the basis of the severity of the disorder.

**Key words :** speech sound disorder, phonology, assessment, tool of analysis

Andrea A.N. MACLEOD  
Marie HÉMOND  
Sabah MEZIANE  
Yvan ROSE  
Memorial University of Newfoundland

Correspondance :  
Andrea MacLeod, Ph.D.  
École d'orthophonie et d'audiologie  
Université de Montréal  
C.P. 6128, Succursale Centre-Ville  
Montréal (Québec) H3C 3J7  
Courriel: andrea.macleod@umontreal.ca

Les troubles du développement des sons de la parole (TDSP ; « speech sound disorders ») sont caractérisés par un développement atypique de la phonétique et de la phonologie de l'enfant, et résultent en une intelligibilité réduite. Selon la classification de Shriberg (Shriberg et al., 2010 ; Shriberg, Austin, Lewis, McSweeney, & Wilson, 1997), les TDSP englobent les troubles d'articulation, les troubles phonologiques, la dyspraxie verbale, et la dysarthrie développementale. La prévalence des TDSP est entre 2 à 13 % aux États Unis (Shriberg, Tomblin, & McSweeney, 1999). ; il s'agit donc d'un trouble de communication qui touche un grand nombre d'enfants. De plus les enfants ayant un TDSP sont plus à risque d'être affectés par un trouble primaire du langage ou par la dyslexie que leurs pairs (Harrison, McLeod, Berthelsen, & Walker, 2009 ; Lewis, Freebairn, & Taylor, 2000). Nos connaissances des TDSP viennent principalement d'études effectuées à partir d'enfants anglophones. De façon générale, les enfants ayant un TDSP ont une intelligibilité réduite caractérisée par un taux plus élevé d'erreurs et par une acquisition plus tardive des phonèmes (Shriberg et al., 2010). Ces recherches sur les enfants anglophones peuvent offrir des pistes à l'orthophoniste francophone. Cependant, il est important de connaître plus en détail le développement typique et atypique chez les enfants francophones pour bien identifier les TDSP.

#### *Le développement typique*

Très peu d'études décrivent l'acquisition de la phonologie chez les enfants francophones (Rose & Wauquier-Gravelines, 2007). Trois études de groupe permettent d'avoir certaines informations sur l'acquisition phonologique en français : MacLeod, Sutton, Trudeau, & Thordardottir (2011) ; Rvachew et al. (2013) ; et Vinter (2001). Le tableau 1 résume les données de ces trois études.

Tableau 1 : Résumé du développement phonologique chez les enfants francophones

Étude	Enfants	Pourcentage de consonnes correctes (écart type)	Consonnes maîtrisées (90% par tous les enfants en 3 positions)
Vinter 13 enfants de 24 mois (spontanée)	24 mois	69.3	aucun
MacLeod et al. 153 enfants de 20 à 53 mois (tâche de dénomination - ESPP <sup>a</sup> )	20 à 23 mois	57.4 (16.3)	/t, m, n, z/
	24 à 29 mois	68.8 (16.6)	
	30 à 35 mois	81.5 (12.7)	
	36 à 41 mois	87.8 (7.7)	/p, b, t, d, k, g, m, n, ɲ, f, v, z, ʁ, l, w, ɥ / (pas maîtrisée à 53 mois : /s, ʃ, ʒ, j/)
	42 à 47 mois	89.9 (10.4)	
	48 à 53 mois	95.3 (4.9)	
Rvachew et al. (36 enfants francophones de 72 et 84 mois - TDFP <sup>b</sup> )	72 mois	90.37 (6.3)	/p, b, t, d, k, g, m, n, ɲ, f, v, ʁ, ɥ, j/ (pas maîtrisée à 72 mois : /s, z, ʃ, ʒ, l, w/
	84 mois	94.1 (3.4)	/p, b, t, d, k, m, n, ɲ, f, v, ʃ, ʁ, l, w, b, j/ (pas maîtrisée à 84 mois : /g, z, ʒ/

<sup>a</sup> ESPP : Évaluation Sommaire de la phonologie chez les enfants francophones d'âge préscolaire.

<sup>b</sup> TDFP : Test de dépistage francophone de la phonologie.

Le développement de la phonologie chez des enfants francophones en France à été étudié à partir d'échantillons de langage spontané. Vinter analyse l'inventaire phonologique de 13 enfants de deux ans au niveau des mots (composition syllabique), de la structure syllabique, et de l'inventaire consonantique. Les enfants produisent surtout des mots monosyllabiques (53 % des mots), mais tous peuvent produire des mots bisyllabiques. Vinter note que 10 enfants sur 13 produisent des mots trisyllabiques ou plus complexes. Les mots produits sont princi-

palement formés des structures syllabiques suivantes : CV, CVCV et CVC. Aussi, 10 enfants sur 13 produisent des groupes consonantiques (mais pas toujours avec les consonnes cibles, ex., [kʁu] pour « trou »). Par contre, ces enfants ne peuvent pas tous produire des groupes où les deux consonnes sont des occlusives ou des fricatives. Pour l’inventaire des consonnes, les résultats de Vinter (2001) suggèrent qu’en initiale de mot, les sons /p, b, t, m, w/ sont produits par tous les enfants, les sons /p, b, t, d, k, m, n, s, l, w, j/ sont produits par au moins 70 % des enfants, et /f, v/ par seulement 50 % des enfants. En finale de mot, /p, t, m, ʁ/ sont produits par au moins 70 % des enfants, alors que /k, n, l/ ne sont produits que par 50 % des enfants. Les phonèmes produits en initiale de mot le sont aussi en position médiane. (Par contre, Vinter ne distingue pas entre les consonnes médianes en attaque de celles en coda). En somme, ces 13 enfants ont produit en moyenne un pourcentage de consonnes correctes de 69,3 % (le plus bas étant de 45 % et le plus haut de 93 %). Vinter souligne que selon ces résultats, les enfants de deux ans ne maîtrisent donc aucun phonème dans toutes les positions du mot.

MacLeod et al. (2011) étudient le développement des consonnes chez six cohortes d’enfants Québécois d’âge préscolaire, pour un total de 156 enfants âgés de 20 à 53 mois. Les enfants ont passé une version expérimentale de l’*Évaluation sommaire de la phonologie chez l’enfant francophone d’âge préscolaire (ESPP)* ; (MacLeod, Sutton, Sylvestre, Thordardottir, & Trudeau, 2014), laquelle est basée sur le *Casse-tête d’évaluation de la phonologie*<sup>1</sup> (Auger, 1994). Cette tâche comprend 40 mots cibles qui encouragent l’enfant à produire les phonèmes du français dans différentes positions du mot. Les mesures de précision incluent le *Pourcentage de Consonnes Correctes* (PCC ; Shriberg & Kwiatkowski, 1982) et une analyse d’inventaire consonantique. Les résultats sont interprétés comme suit, pour chacun des groupes d’âge : phonème *usuel* (*customary*) si 50 % des enfants produisent correctement le phonème dans deux positions du mot ; phonème *acquis* (*acquired*) si 75 % des enfants produisent le phonème correctement dans les trois positions du mot (initiale, médiane et finale) ; et phonème *maîtrisé* (*mastered*) si 90 % des enfants produisent le phonème correctement dans les trois positions du mot. Selon ce dernier critère, seules les quatre consonnes /t, m, n, z/ sont maîtrisées avant l’âge de 36 mois, douze consonnes le sont entre 36 et 53 mois /p, b, d, k, g, ɲ, f, v, ʁ, l, w, ʁ/, alors que /s, ʃ, ʒ, j/ ne sont maîtrisées que plus tard, après l’âge de 53 mois. Quant aux groupes consonantiques en position initiale (attaques branchantes), seulement les suites /pw, bl, fl, kʁ/ sont maîtrisées à 53 mois. Pour les plus jeunes participants (20-23 mois), le PCC est de 57,4 %, et augmente jusqu’à 95,3 % chez les enfants de 48 à 52 mois. Selon leurs analyses, le PCC a permis de distinguer les deux groupes d’enfants plus jeunes des autres groupes d’âge et de distinguer les 30-35 mois des 42-47 mois et des 48-53 mois (MacLeod et al., 2011).

1. Les mêmes mots sont intégrés dans l’ESPP (MacLeod, Sutton, Sylvestre, Thordardottir, & Trudeau, 2014).

Rvachew et al. (2013) ont administré le *Test de Dépistage Francophone de Phonologie (TDFP)* chez 36 enfants francophones de langue maternelle et 25 enfants qui parlent le français comme langue seconde. Pour chacun de ces groupes, deux groupes d'âge ont été sélectionnés, lesquels correspondent aux deux premières années d'école au Québec : la maternelle (72 mois) et la première année (84 mois). Le *TDFP* inclut 30 des 54 mots du *Test Francophone de Phonologie (TFP)*. Les productions des participants ont été transcrites phonétiquement et de la manière la plus étroite possible. Elles ont par la suite été codées pour identifier les consonnes correctes, les erreurs segmentales, les erreurs de structure syllabique ainsi que les distorsions (c.à.d., des erreurs qui ne changent pas la catégorie du phonème, tel que le dévoisement du /j/). Chaque consonne et voyelle a aussi été codée comme correcte ou incorrecte, de manière à produire les calculs de PCC et PVC. Leurs résultats suggèrent que les consonnes /m, n, j, p, t, d, k, f, v, ʁ, ʁ, j/ sont maîtrisées (plus de 90 % des enfants les produisent correctement) à 84 mois, alors que les consonnes /s, z, ʃ, ʒ, l, w/ ne sont pas maîtrisées à 72 mois, et /g, z, ʒ/ à 84 mois.

### *Le développement atypique*

Les troubles du développement des sons de la parole (incluant « trouble phonologique ») sont particulièrement fréquents chez les enfants en dessous de cinq ans (p. ex., entre 2 et 13 % selon Shriberg et al., 1999 ; environ 6 % d'enfants selon Broomfield & Dodd, 2004). Le TDSP ralentit le développement du système phonologique et, par conséquent, la construction des représentations phonologiques (Maillart, Schelstraete, & Hupet, 2004 ; Munson, Edwards, & Beckman, 2005). Les enfants ayant un TDSP ont une intelligibilité réduite et présentent des profils variés, dépendant aussi de l'âge de l'enfant, de sa ou ses langue(s) en développement, et de la sévérité du trouble développemental. Malgré cette variation, il est possible de dégager des caractéristiques générales. En anglais, lorsqu'on compare les enfants avec TDSP à leurs pairs, on observe que ces enfants présentent un inventaire de phonèmes réduit, qu'ils produisent leurs phonèmes avec un taux général de précision plus bas, et qu'ils produisent plus d'erreurs de substitutions (Grunwell, 1987). Il y a cependant peu de recherche sur les enfants francophones ayant un TDSP. Brosseau-Laprè & Rvachew (2014) comparent les productions d'enfants francophones ayant un TDSP à des pairs anglophones. Ces enfants sont âgés entre 58 et 72 mois. Brosseau-Laprè & Rvachew observent que les enfants francophones produisent un taux de précision de production plus élevés (PCC = 71,7) que leurs pairs anglophones (PCC = 54,8). Par contre, les enfants francophones ayant un TDSP produisent plus d'omission de consonnes (57,0 % des erreurs vs. 21,9 % chez les enfants anglophones), particulièrement dans les mots de trois et quatre syllabes.

### *Outil d'analyse Phon*

Tel que noté par Rose & Stoel-Gammon (2015), les études telles que décrites ci-dessus ont, jusqu'à tout récemment, souffert d'un certain déficit au ni-

veau des outils informatisés. Une fois les données recueillies par le/la chercheur(e), les tâches de transcription et d'analyse des données étaient relativement chronophages et onéreuses. Les données devaient souvent être analysées manuellement, et les codages au sein des corpus électroniques ne servaient souvent qu'à appuyer des analyses bien spécifiques, ce qui équivaut souvent à un décompte manuel des données, comme nous l'avons décrit pour l'étude de Rvachew et al. (2013) rapportée ci-dessus. Des calculs établis tels que le PCC représentent donc souvent un compromis méthodologique, impliquant aussi un certain degré de granularité au niveau des résultats.

Au cours de la dernière décennie, le projet PhonBank (<http://childes.talkbank.org/phon>) a contribué au développement d'outils d'analyse de la phonologie, de son acquisition, ainsi que des troubles de la parole qui peuvent affecter le processus d'acquisition.<sup>2</sup> Ces outils sont aujourd'hui regroupés au sein d'un logiciel gratuit et à code ouvert appelé Phon (<https://www.phon.ca>). Phon facilite toutes les tâches reliées à la construction et à l'analyse de corpus de données phonologiques. Il permet le liage de fichiers de transcription aux enregistrements audio/vidéo qui y correspondent, la transcription orthographique et phonétique (en alphabet phonétique international ; API) de ces enregistrements. Phon est aussi équipé de dictionnaires de formes API dans plusieurs langues, incluant le français, ainsi que d'algorithmes qui permettent à la fois le codage automatique des transcriptions API des mots cibles (i.e. en prononciation 'adulte') et des mots produits (i.e. formes enfantines ou autrement déviantes de la norme adulte) et l'alignement au son-par-son des formes cibles et produites. Finalement, Phon fournit une interface pour analyses acoustiques des formes produites (via Praat ; <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>) ainsi que pour l'analyse phonologique tant des formes cibles, de celles produites, que des différences entre ces formes alignées.

Concrètement, Phon facilite la construction de corpus de productions orales et permet son analyse en n'exigeant que très peu de codage au-delà de la transcription, et qui demeure toujours nécessaire en l'absence de solutions technologiques viables pour la transcription automatique des données. De plus, Phon permet des analyses beaucoup plus raffinées que celles permises par les approches traditionnelles, ainsi que le traitement de corpus de dimensions beaucoup plus imposantes. D'où aussi l'importance de la base de données PhonBank, au sein de laquelle les chercheurs sont invités à partager leurs données transcrites, qui peuvent dès lors servir à des analyses supplémentaires ou contribuer à la construction de bases à grande échelle, utiles par exemple pour l'établissement de normes développementales, ou pour l'étude inter-linguistique de processus phonologiques.

---

2. Le projet PhonBank, une extension récente de CHILDES (<http://childes.talkbank.org>), est financé par le National Institutes of Health aux États-Unis, et co-dirigé par Brian MacWhinney (Carnegie Mellon University) et Yvan Rose (Memorial University of Newfoundland). Voir Rose et al. (2006) et Rose & MacWhinney (2014) pour plus de détail.

## Les mesures phonologiques

Les mesures phonologiques d'inventaire et de précision des consonnes permettent de dégager le profil phonologique d'un enfant. L'inventaire consonantique constitue une analyse qualitative et quantitative du répertoire phonémique de l'enfant. En effet, l'objectif est de dénombrer les phonèmes que l'enfant peut produire. L'analyse est faite sans comparaison directe avec la prononciation adulte typique (Vinter, 2001). Cette mesure permet de comparer l'inventaire d'un groupe d'âge à celui d'un autre groupe d'âge, ou d'un enfant à l'autre. La précision consonantique peut être évaluée par le PCC (MacLeod et al., 2011 ; Shriberg et al., 1997 ; Vinter, 2001).

### ◆ Méthodologie

Le but de cette étude est de décrire le profil phonologique d'enfants ayant un TDSP. Pour ce faire, les productions obtenues à partir d'une tâche de dénomination ont été analysées avec l'outil Phon pour dégager les mesures suivantes : le PCC global et par position initiale et finale du mot, et l'inventaire consonantique par position initiale et finale de mot.

### Participants

Au cours d'une étude du développement normal de la phonologie, nous avons évalué dix enfants identifiés comme étant possiblement affectés par un trouble phonologique. Parmi ces enfants, sept étaient francophones (franco-québécois) et trois étaient bilingues. Cet article se concentre sur les résultats des sept enfants francophones. Les enfants ont été recrutés au moyen d'affichage à l'université et dans les Centres de la petite enfance de la région de Québec. Les enfants n'ont pas commencé l'école primaire et sont âgés entre 41 et 67 mois. Ils ont tous bénéficié d'un service d'orthophonie de première ligne. Les enfants ayant un déficit associé connu, qu'il soit auditif, cognitif ou moteur, n'ont pas été retenus pour le présent projet. Le tableau 2 résume les informations sur nos participants retenus.

Tableau 2 : Information descriptive des participants : sexe, âge, et score standard du vocabulaire réceptif.

Participant	Sexe	Âge	Vocabulaire réceptif <sup>a</sup>
1	Fille	41 mois	136
2	Garçon	43 mois	94
3	Garçon	42 mois	78
4	Fille	53 mois	93
5	Garçon	53 mois	89
6	Garçon	67 mois	107
7	Garçon	65 mois	100 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Vocabulaire réceptif mesuré par l'Échelle de vocabulaire en image Peabody

### Procédure

Chaque enfant participait à trois activités en présence d'un parent et du chercheur ou assistant de recherche. Les parents étaient présents durant les entrevues, mais ils étaient invités à intervenir le moins possible. L'enfant faisait d'abord une tâche de dénomination, soit une version expérimentale de l'ESPP. Ce test contient un total de 40 mots mono-, bi- et tri-syllabiques, qui présentent toutes les consonnes du français en position initiale, médiane et finale de mot (à l'exception du /ɲ/, absent en position initiale, et des glides /w, j, ɥ/, absentes en position finale). Ensuite, les enfants étaient amenés à jouer et parler de façon plus spontanée, au cours d'une brève activité de jeu libre. Finalement, chaque enfant faisait l'Évaluation du vocabulaire en image de Peabody (ÉVIP ; Dunn, Thériault-Whalen, & Dunn, 1993, la version française du *Peabody Picture Vocabulary Test* ; Dunn & Dunn, 1997).

Pour s'assurer que l'enfant produise tous les mots de l'ESPP, si il/elle ne nommait pas l'image spontanément, l'examineur avait recours aux phrases porteuses et à la répétition au besoin. Les entrevues étaient enregistrées sous formes audio et vidéo, mais seule la bande audio a été utilisée lors de l'analyse. Les réponses des enfants à la tâche de dénomination orale ESPP ont été transcrites phonologiquement à l'aide de l'API par des assistants de recherche avec une formation en orthophonie et en transcription API. Pour évaluer la fidélité des transcriptions, deux sessions étaient choisies au hasard et retranscrites et un taux d'accord inter-juge de 90 % sur les transcriptions de consonnes était obtenu. Les transcriptions finales ont été importées dans Phon pour compléter l'analyse des productions.

## Analyse

Tel que mentionné ci-dessus, le logiciel Phon permet une analyse rapide et systématique des productions des enfants. Une fois les alignements segment-par-segment vérifiés par un membre de notre équipe, nous avons extrait des rapports de PCC pour chacune des productions orales transcrites au sein de notre corpus. Ensuite, dans le but d’interpréter ces résultats quantitatifs à la lumière des habiletés de production de chacun de nos participants, nous avons extrait des inventaires consonantiques des formes produites par chacun.

Nous employons la version ‘révisée’ du PCC (Shriberg et al., 1997), lequel se calcule comme suit :

$n$  de C correctes x 100 Exemple : cabane enfant : [taba]  $1/3 * 100 = 33,3\%$

$n$  de C cibles

cible : /kaban/

Cette mesure traite donc de toute distorsion ou élision d’une consonne cible de manière uniforme ; seules les productions cibles peuvent contribuer au score du participant.

Comme il est souvent noté dans la littérature sur l’acquisition de la phonologie, les enfants développent parfois des patrons de production différents selon la position syllabique (p. ex. Inkelas & Rose, 2007 ; Rose, 2014 ; Stoel-Gammon, 1996 ; Velleman, 1996), ce qui pose parfois des défis du point de vue de l’interprétation des données (Rose & Inkelas, 2011). Par exemple, si on prend le cas de l’antériorisation positionnelle des vélares, un processus selon lequel certains enfants maîtrisent la production de consonnes vélares (p. ex. /k, g/) en position prosodique faible mais substituent ces vélares en position prosodique forte, une étude globale de la production des vélares, confondant toutes les positions, peut suggérer une forte variabilité. Par contre, une analyse isolant le phonème dans chaque position permet de rendre compte de la systématisme des productions dans chacune de ces productions. Pour chaque enfant, nous reportons donc les données générales ainsi que par deux positions : l’attaque et le coda. Les consonnes en position médiane ne seront pas analysées en détail ici puisque leur distribution est partagée entre l’attaque et la coda (p. ex., /b/ se trouve en attaque médiane dans « tambour », tandis que le /ʁ/ de « fourchette » se situe en coda).

De même, nous établissons un inventaire consonantique général ainsi que des inventaires de consonnes en attaque et en coda syllabique. Pour être inclus dans l’inventaire, l’enfant devait bien produire le phonème dans la bonne position dans le mot cible. Pour ce faire, nous avons extrait tous les patrons de production, pour chaque consonne cible, et selon leur position. Lorsque pertinent, nous décrivons aussi des patrons de substitution, d’omission, d’épenthèse ou d’élision, lesquels permettent aussi d’interpréter la nature des comportements phonologiques de nos participants.

## ◆ Résultats

### Précision des consonnes

L'analyse par PCC est résumée dans le tableau 3. Les PCC globaux démontrent que les sept enfants avaient un score sous 1 écart type de la moyenne pour le groupe d'âge le plus proche. Les enfants avaient un étendu de score de plus fort à plus faible : les enfants 2, 4 et 5 ayant des scores moins de 20 points sous la moyenne ; les enfants 1 et 6 ayant des scores entre 30 et 50 points sous la moyenne ; et les enfants 3 et 7 ayant des scores plus de 60 points sous la moyenne.

Lorsque nous comparons les score de PCC par position initiale versus finale, il est possible d'observer que les scores sont comparables pour les deux positions pour la majorité des enfants (entre 1 et 11 points d'écart entre la position initiale et finale). Par contre, deux enfants (enfant 1 et 6) démontrent un très grand écart entre les deux positions avec un score plus élevé pour la position initiale. Il est intéressant à noter que ces mêmes deux enfants produisent le plus haut taux d'épenthèse dans cet échantillon.

Tableau 3 : Résumé des résultats pour chaque enfant pour la précision consonantique (PCC), et fréquence de patrons phonologiques (substitutions, omissions, épenthèses).

Participant	PCC	PCC (-1 écart type) pour l'âge*	Score sous la moyenne	Nombre d'écart type sous la moyenne	PCC Position initiale du mot	PCC Position finale du mot	% Substitutions	% Omissions	% Épenthèse
1	50.0	85.0 (70) <sup>a</sup>	35.00	2	63.6	19.4	38.3%	61.7%	4.1
2	66.9	85.0 (70) <sup>a</sup>	18.10	1	73.7	64.4	70.5%	29.5%	0
3	22.8	85.0 (70) <sup>a</sup>	62.20	3	20.5	31.7	62.0%	38.0%	0.6
4	76.2	90.0 (78) <sup>b</sup>	13.80	1	73.8	75.0	63.9%	36.1%	0
5	70.2	90.0 (78) <sup>b</sup>	19.80	1	60.5	61.7	72.3%	27.7%	0
6	41.0	90.0 (78) <sup>b</sup>	49.00	3	36.8	11.7	59.4%	40.6%	6.4
7	22.9	90.0 (78) <sup>b</sup>	67.10	3	20.4	14.3	50.4%	49.6%	1.9

\* enfants de 42 à 47 mois ayant un développement typique (MacLeod et al. 2014)

\*\* enfants de 48 à 53 mois ayant un développement typique (MacLeod et al. 2014)

## Inventaires consonantiques

En position initiale, cinq des enfants produisent correctement entre 10 et 13 consonnes. Pour les deux autres, enfants 3 et 7, ils ne produisent que 5 et 4 consonnes correctement. Les consonnes absentes pour tous les enfants sont les fricatives palatales, /ʃ, ʒ/. Les glides (/w, j, ɥ/) et la liquide (/l/) étaient produites correctement seulement par 1 à 3 des enfants, respectivement. Les occlusives bilabiales et alvéolaire (/b, p, t, d/) et la nasale bilabiale (/m/) étaient les mieux réussies, étant produites par 6 à 7 des enfants. Ces résultats sont résumés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Consonnes en position initiale de mots  
(consonnes réussies plus de 50 % du temps sont identifiées en gris)

Parti- cipant	#C (+50 %)	/p/	/b/	/t/	/d/	/k/	/g/	/m/	/n/	/ɲ/	/f/	/v/	/s/	/z/	/ʃ/	/ʒ/	/ʁ/	/l/	/w/	/j/	/ɥ/
1	12	100 %	100 %	100 %	100 %	58 %	56 %	100 %	67 %	/	63 %	70 %	38 %	100 %	0 %	0 %	67 %	20 %	0 %	100 %	0 %
2	15	100 %	100 %	60 %	86 %	80 %	38 %	100 %	100 %	/	100 %	67 %	100 %	100 %	0 %	17 %	67 %	80 %	100 %	50 %	0 %
3	5	20 %	7 %	56 %	25 %	0 %	0 %	0 %	50 %	/	11 %	18 %	50 %	0 %	5 %	0 %	50 %	14 %	0 %	50 %	0 %
4	17	100 %	82 %	100 %	100 %	77 %	78 %	100 %	100 %	/	100 %	83 %	100 %	100 %	12 %	17 %	50 %	80 %	100 %	50 %	100 %
5	15	82 %	100 %	89 %	89 %	53 %	44 %	100 %	67 %	/	89 %	92 %	100 %	100 %	0 %	0 %	67 %	60 %	100 %	50 %	0 %
6	7	89 %	55 %	94 %	33 %	4 %	6 %	100 %	100 %	/	0 %	73 %	30 %	0 %	6 %	0 %	0 %	71 %	0 %	0 %	0 %
7	4	88 %	25 %	79 %	6 %	7 %	0 %	100 %	43 %	/	0 %	0 %	38 %	0 %	0 %	0 %	17 %	20 %	0 %	0 %	67 %

Les groupes consonantiques en début de mot (attaques branchantes) étaient peu réussis par ces enfants (voir tableau 5). Seul l'enfant 4 a réussi trois des cinq attaques branchantes : /bl/, /fl/, et /ʁl/. Les six autres enfants n'ont réussi aucune des attaques branchantes dans la tâche.

Tableau 5 : Consonnes en attaque branchantes en position initiale de mots  
(consonnes réussies plus de 50 % du temps sont identifiées en gris)

Participant	/bl/	/fl/	/fɛ/	/kɛ/	/tɛ/
1	0%	0%	0%	0%	0%
2	0%	0%	0%	0%	0%
3	0%	0%	0%	0%	0%
4	100%	100%	100%	0%	0%
5	0%	0%	0%	0%	0%
6	0%	0%	0%	0%	0%
7	0%	0%	0%	0%	0%

En position finale, trois des participants (enfants 2, 4, et 5) produisent correctement entre 12 et 14 consonnes. Les autres participants (enfants 1, 3, 6, et 7) ne produisent que 4 à 6 consonnes correctement. Les consonnes absentes pour tous les enfants sont la fricative alvéolaire et palatale voisée /v, ʒ/. Les occlusives voisées (/b, d, g/) et les fricatives alvéolaire et palatale sourde (/f, ʃ/) n'étaient produites correctement seulement que par 1 à 2 enfants. L'occlusive alvéolaire sourde (/t/) et la nasale bilabiale (/m/) étaient les mieux réussies et produites par 6 des enfants. Ces résultats sont résumés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Consonnes en position finale de mots  
(consonnes réussies plus de 50 % du temps sont identifiées en gris)

Participant	#C	/p/	/b/	/t/	/d/	/k/	/g/	/m/	/n/	/ɲ/	/f/	/v/	/s/	/z/	/ʃ/	/ʒ/	/ɣ/	/l/	/w/	/j/	/ɥ/
1	5	100%	0%	40%	50%	67%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	13%	0%	/	/	/
2	11	100%	0%	83%	50%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	0%	33%	100%	33%	0%	50%	100%	/	/	/
3	6	0%	0%	50%	0%	33%	100%	67%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	25%	15%	67%	/	/	/
4	13	100%	0%	100%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	50%	17%	0%	100%	100%	/	/	/
5	11	100%	100%	100%	0%	50%	0%	100%	100%	100%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	75%	80%	/	/	/
6	1	0%	0%	27%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	30%	0%	0%	25%	/	/	/
7	1	67%	0%	27%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	14%	/	/	/

Ensemble, les consonnes réussies et en erreurs diffèrent selon la position dans le mot. La consonne absente dans la position initiale et finale est la fricative palatale voisée (/ʒ/) et les consonnes présentes pour 6 à 7 des enfants sont l'occlusive alvéolaire sourde (/t/) et la nasale bilabiale (/m/).

## ◆ Discussion

De façon générale, les enfants démontrent un taux de précision plus bas que leurs pairs, ainsi qu'un inventaire consonantique plus réduit.

Malgré le petit écart dans les scores de précision entre la position initiale et finale pour la majorité des enfants, c'est en position initiale que les enfants produisent une diversité de consonnes plus large. Quatre des enfants produisent plus de 12 consonnes correctement dans plus de 50 % des cas. Les consonnes réussies par 6 à 7 des enfants incluent : /p, t, m, n/. Ces 4 consonnes sont réussies par plus de 90 % des enfants ayant un développement typique avant l'âge de 53 mois. Les consonnes réussies par 4 à 5 des enfants incluent : /b, d, k, f, v, s, z, κ, l, j/, et les consonnes réussies par seulement 3 ou moins des enfants incluent : /g, ʃ, ʒ, w, q/. Parmi ces consonnes moins bien réussies, certaines consonnes continuent à être problématiques chez les enfants de 72 et 84 mois, en particulier /g, s, z, ʃ, ʒ, l, w/.

Concernant les attaques branchantes en position initiale, seulement l'enfant 4 a réussi 3 des 5 groupes, alors que les autres enfants n'en ont réussi aucun. Selon les données normatives, mais les attaques branchantes sont en voie de développement jusqu'à 53 mois, mais les attaques branchantes /bl, fl, kɛ/ devraient être maîtrisées à cet âge. Dans cette étude, les enfants sont particulièrement faibles dans leurs productions de ces syllabes plus complexes.

En position finale, on observe un inventaire consonantique plus réduit : 4 enfants réussissent moins de 6 consonnes. Les consonnes réussies par 4 à 5 des enfants incluent /p, t, k, m, n, ɲ, z, j/. Les consonnes réussies par 2 à 3 des enfants incluent /d, g, f, s, κ/, et les consonnes réussies par 1 ou aucun enfant incluent /b, v, ʃ, ʒ/. De nouveau, parmi ces consonnes moins bien réussies, nous retrouvons les consonnes en erreur chez les enfants de 72 et 84 mois, en particulier /g, s, ʃ, ʒ/.

Dans le cas des patrons d'erreurs, la substitution est plus commune que l'omission pour la majorité des enfants. Pour l'enfant 1, la relation est l'inverse ; l'omission caractérise la majorité des erreurs. Pour l'enfant 7, la fréquence de la substitution et de l'omission est comparable. Finalement, l'épenthèse est une erreur peu fréquente. Elle est observée chez quatre enfants : dans moins de 1 % des mots de l'enfant 3, presque 2 % chez l'enfant 7, 4 % chez l'enfant 1, et plus de 6 % chez l'enfant 6. En comparaison aux enfants dans Brosseau-Lapré & Rvachew (2014), les enfants dans cette étude produisent moins d'erreurs d'omission : seulement les enfants 1 et 6 produisent un taux d'omission qui approchent le 57 % observé par Brosseau-Lapré & Rvachew (2014). Il est possible que cette différence soit due au fait que les deux études utilisent des tâches de dénomination différentes, et donc avec des différences potentielles au niveau de la complexité des formes cibles.

## Implications cliniques

Avec l'outil clinique de l'*ESPP*, il est possible de comparer la précision consonantique, les inventaires consonantiques, et les patrons d'erreurs fréquents. En particulier, la précision et l'inventaire consonantique permettent de dégager trois profils phonologiques tel que résumé dans le tableau 7.

Tableau 7. Profils phonologiques des enfants en tenant compte du PCC, l'inventaire consonantique en position initiale et finale.

Profil	Enfant	PCC (écart type sous moyenne)	Inventaire consonne initiale	Inventaire consonne finale
Léger	2	1	15	11
Léger	4	1	17	13
Léger	5	1	15	11
Modéré	1	2	12	5
Sévère	3	3	5	6
Sévère	6	3	7	1
Sévère	7	3	4	1

Le profil léger est caractérisé par une précision consonantique qui est de 1 écart type sous la norme, un inventaire comparable en position initiale et finale, et des difficultés avec les consonnes acquises plus tardivement. Les enfants 4 et 5 correspondent à ce profil. Le profil modéré est caractérisé par une précision consonantique de plus de 2 écarts types sous la norme, un inventaire consonantique plus limité en position finale qu'initiale, et des difficultés avec des consonnes acquises tardivement en position initiale. L'enfant 1 correspond à ce profil. Le profil sévère est caractérisé par une précision consonantique de plus de 3 écarts types sous la norme, un inventaire limité autant en position initiale qu'en finale, et des difficultés avec une variété de consonnes. Les enfants 3, 6 et 7 correspondent à ce profil. Nous notons cependant que ces profils ne sont que préliminaires ; des recherches supplémentaires à partir de plus d'enfants seront nécessaires pour confirmer ces tendances. De plus, il pourrait être pertinent d'observer s'il y a des différences au niveau de la réponse à l'intervention selon les trois profils observés.

## Utilisation de Phon pour la recherche clinique

Cette étude offre aussi un exemple probant de l'utilité d'un outil informatique, Phon, pour le traitement rapide et systématique des données. Une fois les transcriptions phonétiques complétées et l'alignement des sons cibles et produits vérifiés, il ne nous a fallu que quelques heures de travail pour établir les profils ci-dessus. Le but est de développer un corpus de ce type pour publier au sein de

PhonBank. Tel que noté par Rose & Stoel-Gammon (2015), chaque contribution augmente d'autant les possibilités d'analyses à grande échelle des productions phonologiques. Ceci nous permettra de mener des études similaires à celle présentée ci-dessus à partir d'un plus grand nombre d'exemples et de participants. En parallèle, nous serons en mesure de continuer d'affiner les capacités analytiques de Phon.

## ◆ Conclusion

Dans la pratique orthophonique, les données normatives jouent un rôle important de repère dans l'évaluation de l'enfant ayant une intelligibilité réduite et pour déterminer des buts pour l'intervention. Dans le cas de la présente étude, nous avons observé que les sept enfants avaient un taux de précision plus réduit pour leur âge, ainsi qu'un inventaire phonémique plus faible. Les profils phonologiques dégagés dans cette étude offrent une piste pour explorer dans des futures études des enfants ayant un TDSP tant au niveau de l'évaluation que de la réponse à l'intervention.

**RÉFÉRENCES**

- BROOMFIELD, J., & DODD, B. (2004). Children with Speech and Language Disability : Caseload Characteristics. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 39(3), 303-324.
- BROSSEAU-LAPRE, F., & RVACHEW, S. (2014). Cross-Linguistic Comparison of Speech Errors Produced by English-and French-Speaking Preschool-Age Children with Developmental Phonological Disorders. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 16(2), 98-108. doi : 10.3109/17549507.2013.794863
- DUNN, L. M., & DUNN, L. M. (1997). *Peabody Picture Vocabulary Test : PPVT-III-B*. Circle Pines, MN : American Guidance Service.
- DUNN, L. M., THERIAULT-WHALEN, C. M., & DUNN, L. M. (1993). *Échelle de vocabulaire en images Peabody : forme A*. Toronto, ON : Psycan.
- GRUNWELL, P. (1987). *Clinical Phonology (2nd Edition)*. London : Croom Helm.
- HARRISON, L. J., MCLEOD, S., BERTHELSEN, D., & WALKER, S. (2009). Literacy, numeracy, and learning in school-aged children identified as having speech and language impairment in early childhood. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 11(5), 392-403.
- INKELAS, S., & ROSE, Y. (2007). Positional Neutralization : A Case Study from Child Language. *Language*, 83(4), 707-736.
- LEWIS, B. A., FREEBAIRN, L. A., & TAYLOR, H. G. (2000). Academic Outcomes in Children with Histories of Speech Sound Disorders. *Journal of Communication Disorders*, 33(1), 11-30.
- MacLEOD, A.A.N, SUTTON, A., SYLVESTRE, A., THORDARDOTTIR, E., & TRUDEAU, N. (2014). Screening Tool for Speech Sound Development Disorders : Theoretical Bases and Preliminary Data. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology/Revue canadienne d'orthophonie et d'audiologie*, 38(1), 40-56.
- MacLEOD, A.A.N, SUTTON, A., TRUDEAU, N., & THORDARDOTTIR, E. (2011). The Acquisition of Consonants in Quebecois French : A Cross-Sectional Study of Pre-School Aged Children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 13(2), 93-109.
- MAILLART, C., SCHELSTRAETE, M.-A., & HUPET, M. (2004). Phonological Representations in Children with SLI : A Study of French. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47(1), 187-198.
- MUNSON, B., EDWARDS, J., & BECKMAN, M. E. (2005). Phonological Knowledge in Typical and Atypical Speech-Sound Development. *Topics in Language Disorders*, 25(3), 190-206.
- ROSE, Y. (2014). The Emergence of First Language Phonology : Perception, Articulation and Representation. Dans J. Costa, A. Fiéis, M. J. Freitas, M. Lobo, & A. L. Santos (éd.), *New Directions in the Acquisition of Romance Languages : Selected Proceedings of the Romance Turn V* (pp. 35-61). Newcastle upon Tyne : Cambridge Scholars Publishing.
- ROSE, Y., & INKELAS, S. (2011). The Interpretation of Phonological Patterns in First Language Acquisition. Dans C. J. Ewen, E. Hume, M. van Oostendorp, & K. Rice (éd.), *The Blackwell Companion to Phonology* (pp. 2414-2438). Malden, MA : Wiley-Blackwell.
- ROSE, Y., & MACWHINNEY, B. (2014). The PhonBank Project : Data and Software-Assisted Methods for the Study of Phonology and Phonological Development. Dans J. Durand, U. Gut, & G. Kristoffersen (éd.), *The Oxford Handbook of Corpus Phonology* (pp. 380-401). Oxford : Oxford University Press.
- ROSE, Y., MACWHINNEY, B., BYRNE, R., HEDLUND, G., MADDOCKS, K., O'BRIEN, P., & WAREHAM, T. (2006). Introducing Phon : A Software Solution for the Study of Phonological Acquisition. Dans D. Bamman, T. Magnitskaia, & C. Zaller (éd.), *Proceedings of the 30th Annual Boston University Conference on Language Development* (pp. 489-500). Somerville, MA : Cascadilla Press.

- ROSE, Y., & STOEL-GAMMON, C. (2015). Using PhonBank and Phon in studies of phonological development and disorders. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 1-15. doi : 10.3109/02699206.2015.1041609
- ROSE, Y., & WAUQUIER-GRAVELINES, S. (2007). French Speech Acquisition. Dans S. McLeod (éd.), *The International Guide to Speech Acquisition* (pp. 364-385). Clifton Park, NY : Thomson Delmar Learning.
- RVACHEW, S., MARQUIS, A., BROUSSEAU-LAPRÉ, F., PAUL, M., ROYLE, P., & GONNERMAN, L. M. (2013). Speech articulation performance of francophone children in the early school years : norming of the Test de Dépistage Francophone de Phonologie. *Clinical linguistics & phonetics*, 27(12), 950-68. doi : 10.3109/02699206.2013.830149
- SHRIBERG, L. D., AUSTIN, D., LEWIS, B. A., MCSWEENEY, J. L., & WILSON, D. L. (1997). The Percentage of Consonants Correct (PCC) Metric : Extensions and Reliability Data. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40(4), 708-722.
- SHRIBERG, L. D., FOURAKIS, M., HALL, S. D., KARLSSON, H. B., LOHMEIER, H. L., MCSWEENEY, J. L., WILSON, D. L. (2010). Extensions to the Speech Disorders Classification System (SDCS). *Clinical Linguistics & Phonetics*, 24(10), 795-824.
- SHRIBERG, L. D., & KWIATKOWSKI, J. (1982). Phonological Disorders Iii : A Procedure for Assessing Severity of Involvement. *The Journal of Speech and Hearing Disorders*, 47(3), 256-270.
- SHRIBERG, L. D., TOMBLIN, J. B., & MCSWEENEY, J. L. (1999). Prevalence of Speech Delay in 6-Year-Old Children and Comorbidity with Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42(6), 1461-1481.
- STOEL-GAMMON, C. (1996). On the Acquisition of Velars in English. Dans B. H. Bernhardt, J. Gilbert, & D. Ingram (éd.), *Proceedings of the UBC International Conference on Phonological Acquisition* (pp. 201-214). Somerville, MA : Cascadilla Press.
- VELLEMAN, S. L. (1996). Metathesis Highlights Feature-by-position Constraints. Dans B. H. Bernhardt, J. Gilbert, & D. Ingram (éd.), *Proceedings of the UBC International Conference on Phonological Acquisition* (pp. 173-186). Somerville, MA : Cascadilla Press.
- VINTER, S. (2001). Les habiletés phonologiques chez les enfants de deux ans. *Glossa*, 77, 4-19.



# Analyse phonologique en français manitobain : étude de cas selon la phonologie non linéaire

Daniel Bérubé, B. May Bernhardt, Joseph P. Stemberger, Anne Bertrand

## Résumé

L'orthophoniste est un spécialiste dans l'évaluation et le traitement des clients qui présentent un trouble du développement phonologique. Pour assurer les résultats les plus probants, l'orthophoniste doit compléter une analyse de la phonologie du client qui est fondée sur un modèle théorique qui considère les phénomènes phonologiques les plus importants. Les objectifs du rapport sont de présenter une analyse non linéaire de la phonologie d'un client franco-canadien de la province du Manitoba qui démontre un trouble sévère de la phonologie, et d'élaborer un plan d'intervention selon l'analyse (Bernhardt et Stemberger, 1998). L'analyse décrit : (1) les besoins pour l'intervention et les habiletés dans le système phonologique qui peuvent soutenir les objectifs d'intervention ; (2) l'instabilité particulière à tous les niveaux de la hiérarchie phonologique ; et (3) les signes positifs qui suggèrent qu'une intervention thérapeutique peut avoir un effet à travers l'entière du système. Ce rapport contribue à élargir la base empirique soutenant le modèle phonologique non linéaire en y intégrant des données du français du Manitoba, Canada.

**Mots-clés** : évaluation du français Manitobain, phonologie du français canadien, phonologie non linéaire, translinguistique, troubles de la phonologie

## Phonological analysis in Manitoban French : a case study based on nonlinear phonological theories

### Abstract

Speech-language pathologists (SLPs) are specialised in the evaluation and treatment of children with delayed phonological development. In order to facilitate optimal outcomes, the SLP must ensure that the analysis of children's speech data is grounded within a theoretical model that considers and explains the most important phonological phenomena. The objectives of the current study were to present a phonological analysis and associated intervention plan for a French-Canadian client with severely protracted phonological development, utilizing nonlinear phonological theories (Bernhardt et Stemberger, 1998). The analysis provides a complete overview of the child's phonology, outlining : (1) needs for intervention along with strengths and skills that may support the intervention ; (2) marked variability at every level of the phonological hierarchy ; and (3) indications for positive change across his phonological system. This report broadens the clinical application of nonlinear phonological theories through the inclusion of Manitoba French data.

**Key words :** assessment of Manitoba French language, cross-linguistic non-linear phonology, phonological disorders, phonology of Canadian French,

Daniel BÉRUBÉ, PhD  
Faculté d'éducation  
Université de Saint-Boniface  
B. May BERNHARDT, PhD  
School of Audiology and Speech Sciences  
Université de Colombie-Britannique  
Joseph P. STEMBERGER, PhD  
Département de Linguistique  
Université de Colombie-Britannique  
Anne BERTRAND, M.A.  
Département de Linguistique  
Université de Colombie-Britannique

Adresse pour correspondance :  
Daniel BÉRUBÉ  
Faculté d'éducation  
200, avenue de la Cathédrale  
Winnipeg, Manitoba R2H 0H7, Canada  
Tél. : 204-233-0210  
Courrier électronique : dberube@ustboniface.ca

L'orthophoniste est un spécialiste dans l'évaluation et le traitement des clients qui présentent un trouble du développement phonologique. Le protocole d'évaluation sur lequel repose toute intervention doit être sensible et spécifique afin que les objectifs d'intervention soient valides (MacLeod, Sutton, Sylvestre, Thordardottir et Trudeau, 2014). Ainsi, l'orthophoniste doit s'assurer que l'analyse de la phonologie du client et le protocole d'évaluation sur lequel elle repose sont fondés sur un modèle théorique qui considère les phénomènes phonologiques les plus importants et qui les explique.

Deux types de modèles phonologiques renseignent les interventions en orthophonie : les modèles linéaires et les modèles non linéaires qui se distinguent en ce qui concerne : 1) les mécanismes impliqués dans la production phonologique ; et 2) la modélisation et la description du système phonologique et de son acquisition. Les approches cliniques qui découlent des deux types de modèles sont aussi distinctes. Les approches linéaires considèrent les troubles de la phonologie comme une série d'erreurs ou de patrons minimalement reliés. Conséquemment, les interventions qu'elles préconisent ciblent uniquement les éléments dits erronés. L'approche non linéaire conçoit plutôt les troubles de la phonologie, quel que

soit leur degré de sévérité, comme la manifestation d'une organisation inhabituelle du système phonologique complet du client. Les interventions qu'elle préconise reposent donc sur une analyse détaillée du système phonologique du client, de ses forces et de ses difficultés, et visent le système dans sa globalité, à tous les niveaux du système phonologique.

Bernhardt (1990, 1992) montrait déjà pour l'anglais l'efficacité d'une intervention orthophonique fondée sur la phonologie non linéaire pour des clients anglophones ayant des troubles de phonologie modérés à sévères. Dans la même lignée, nous présentons ici une analyse non linéaire de la phonologie d'un client franco-manitobain ayant reçu un diagnostic de trouble sévère de la phonologie. Nos objectifs sont 1) de démontrer la pertinence d'une analyse détaillée et la puissance des outils d'évaluation développés dans le cadre de la phonologie non linéaire pour le traitement des troubles de la phonologie, et 2) de contribuer à élargir la base empirique soutenant le modèle phonologique non linéaire et ce faisant, d'enrichir les connaissances sur l'acquisition et le développement de la phonologie. Bien que cette étude porte sur une variété peu étudiée du français, le français de la province canadienne du Manitoba, l'approche sera utile aux orthophonistes européens et canadiens qui travaillent auprès d'une clientèle francophone.

La première section de l'article est consacrée à la présentation du modèle non linéaire et à l'approche clinique qui en découle. Nous y présentons également les résultats des études antérieures portant sur la phonologie non linéaire. La seconde section de l'article porte sur la phonologie du français manitobain, la langue maternelle du client sur lequel porte l'étude de cas, et la troisième section de l'article est consacrée à l'étude de cas elle-même, de l'analyse de la phonologie du client à l'élaboration du plan d'intervention.

### ◆ Phonologie non linéaire

Les modèles phonologiques non linéaires (aussi connus sous le nom de phonologie multidimensionnelle, Durand, 1993) ont été développés dans les années 1970 (p. ex. Goldsmith, 1976) pour combler les lacunes des modèles linéaires précédents en intégrant aux modèles phonologiques : 1) une représentation hiérarchique du système phonologique où chaque aspect de la phonologie (la consonne, la voyelle, les parties de la syllabe, la syllabe entière, le mot prosodique, etc.) constitue un niveau de représentation (voir les Figures 1 et 2) et 2) l'autonomie de chaque niveau de représentation et de leurs fonctions respectives.

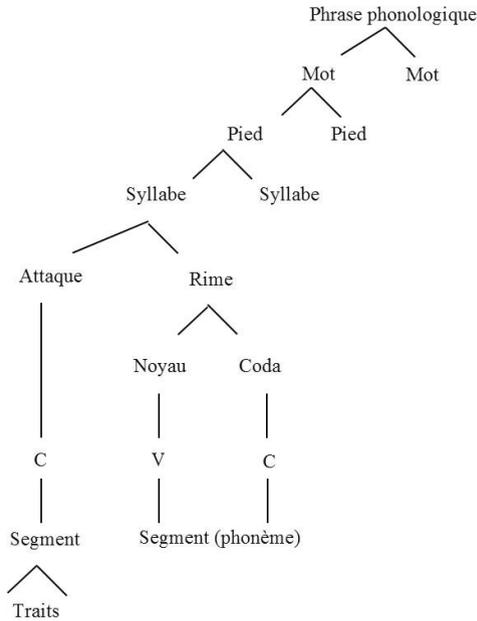


Figure 1. Représentation des divers niveaux phonologiques, du niveau des traits phonologiques jusqu'au niveau de la phrase phonologique.

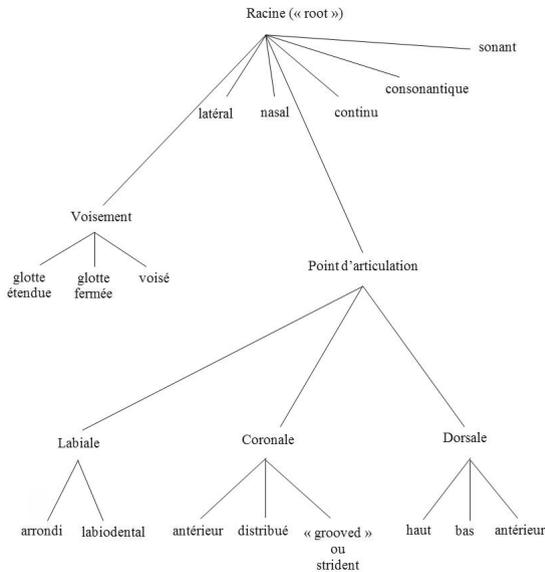


Figure 2. Représentation des divers niveaux des traits phonologiques selon la hiérarchie géométrique, de la racine (« root ») jusqu'au lieu d'articulation.

Par exemple, le mot *bulle* contient un pied (*bulle*), lequel contient une syllabe (*bulle*) qui contient une attaque (/b/) et une rime (/yl/). La rime comprend le noyau (/y/) et la coda (/l/). La syllabe *bulle* contient trois segments (/b/, /y/ et /l/), et chacun des segments est constitué de traits qui sont organisés selon une hiérarchie géométrique (*feature geometry*, en anglais, voir la figure 2). Le segment /b/, par exemple, est composé des traits suivants : [+ consonantique], [- continu] (nodale du mode d'articulation), [Labiale] (nodale du point d'articulation), [+ voisé] (nodale du voisement).

Une telle conception du système phonologique prévoit que la production phonologique résulte de phénomènes opérant à chaque niveau de représentation et des interactions entre les différents niveaux de représentation. Par exemple, un phénomène qui toucherait uniquement les consonnes non adjacentes d'un mot (comme le /b/ et le /l/ de *bulle*) s'expliquerait par le fait que ces consonnes sont adjacentes dans leur domaine : le niveau des consonnes.

De la même manière, la phonologie non linéaire prévoit que les troubles de la phonologie sont le résultat de phénomènes opérant soit dans un seul niveau de représentation (par exemple, si un client produit les segments /k/ et /g/ systématiquement [t] et [d], il y a changement dans le point d'articulation des segments, de dorsal [vélaire] à coronal), ou dus à l'interaction des éléments phonologiques dans différents niveaux de représentation. Par exemple, un client pourrait être incapable de produire le segment /k/ en position initiale d'une syllabe non accentuée, mais être capable de produire ce même segment en position finale d'une syllabe accentuée (p. ex. *cochon* > [tɔ'ʃɔ], mais *boutique* [bu'tik]). La variation dans la production du segment /k/ ne s'explique que si l'on considère l'interaction possible entre la structure syllabique, l'accentuation et le segment, c'est-à-dire entre différents niveaux de la hiérarchie phonologique. Pour une présentation approfondie de la phonologie non linéaire, consultez les travaux de Bernhardt et Stemberger (1998, 2000) et de Durand (1993).

L'intervention orthophonique non linéaire cible donc différents éléments du système phonologique (simultanément ou selon une séquence hiérarchique) afin d'avoir un effet sur l'entièreté du système. Elle repose sur une analyse approfondie du système phonologique du client et utilise ses forces pour développer les compétences phonologiques dans d'autres niveaux du système. Les cibles d'intervention sont choisies en fonction du niveau hiérarchique auxquelles elles appartiennent et selon leur potentiel de généralisation à travers un même niveau de représentation et dans différents niveaux de représentation. Par ailleurs, les cibles appartenant à des niveaux hiérarchiques élevés sont priorisées, considérant que les structures plus élevées gouvernent en quelque sorte l'acquisition et le développement des structures plus basses (Bernhardt, 1990 ; Bernhardt, Stemberger et Major, 2006). Dans cette perspective, chaque client nécessite un plan d'intervention différencié qui tient compte de ses particularités. (Voir la section intitulée la phonologie non linéaire pour le français manitobain.)

## ◆ Études antérieures

Quelques études de cas basées sur une approche non linéaire ont été publiées pour différentes langues : l'allemand (Ullrich, Stemberger et Bernhardt, 2008), l'anglais (Bernhardt, 1990 ; 1992 ; Major et Bernhardt, 1998 ; Bernhardt, Stemberger et Major, 2006 ; Shoaf, Iyer et Bothe, 2009), le français manitobain (Bérubé, Bernhardt et Stemberger, 2013 ; Bérubé, Bernhardt, Stemberger et de Almeida, 2014) et le mandarin (Bernhardt et Zhao, 2010). Nous décrivons ici les études de cas qui ont comporté une évaluation ainsi qu'une intervention selon la phonologie non linéaire.

Dans une première étude réalisée au Canada et portant sur six enfants anglophones avec des troubles de la phonologie modéré à sévère, Bernhardt (1990 ; 1992) montre que l'entraînement de cibles segmentales et prosodiques durant une intervention (54 séances, 18 semaines) a généré une amélioration dans la production des cibles entraînées et des éléments non entraînés partageant des traits avec les cibles entraînées. L'amélioration dans la production des cibles prosodiques a été plus rapide que pour les cibles segmentales.

En outre, dans une étude réalisée aux États-Unis et portant sur un sujet anglophone (âge : 6 ; 3 à 7 ; 0) ayant reçu un diagnostic de trouble sévère de la phonologie, Shoaf et coll. (2009) montrent qu'une approche clinique non linéaire engendre des résultats positifs, rapides et pansystémiques. Avant l'intervention non linéaire, le sujet avait suivi un entraînement phonétique et phonologique traditionnel (selon un modèle linéaire) d'une durée de 18 mois et produisait encore les segments /θ, ʃ, tʃ, dʒ, l, ɪ/ de façon non conforme à la cible adulte. Selon une approche clinique non linéaire, une cible segmentale sera entraînée de sorte que les résultats positifs de l'entraînement puissent se généraliser aux autres segments possédant certains des traits entraînés. Parce que la consonne /dʒ/ contenait le plus grand nombre de traits absents ou marginaux dans le système phonologique du client, il a été choisi comme cible d'entraînement. Au terme de l'intervention de 4 mois, les résultats ont montré une augmentation de la fréquence de production conforme de la cible entraînée, et de celle des éléments non entraînés partageant des traits avec la cible entraînée.

Deux autres études, cette fois comportant de plus grands groupes de participants atteints de troubles de la phonologie, ont évalué l'efficacité de l'intervention phonologique selon le modèle non linéaire. L'objectif de l'étude de Major et Bernhardt (1998) était d'évaluer l'effet de l'entraînement phonologique non linéaire et celui de l'entraînement métaphonologique (p. ex. allitération, rimes) sur les compétences phonologiques et métaphonologiques chez 19 clients d'âge préscolaire (3 ; 0 - 4 ; 11) ayant des troubles de la phonologie modérés à sévères (48 séances, 16 semaines). Deux premiers blocs d'intervention, comptant chacun 18 séances, se concentraient sur l'entraînement phonologique non linéaire alors que le dernier

(12 séances), se concentrait sur l'entraînement phonologique et l'entraînement métaphonologique simultanément. L'intervention a engendré une amélioration plus rapide pour la structure de mots (augmentation de 22 % dans la production conforme) comparativement aux segments (augmentation de 13 % dans la production conforme). Comme la structure des mots affecte le système phonologique de façon globale, son amélioration a nécessairement rendu les clients plus intelligibles. Neuf des 19 sujets ont vu leurs compétences métaphonologiques s'améliorer suite à l'entraînement phonologique alors que des 10 autres, 8 ont vu leurs compétences métaphonologiques s'améliorer suite à la séquence complète de traitement (entraînement phonologique non linéaire et métaphonologique). Par ailleurs, les auteurs font état d'une grande variation entre les sujets quant à la cohérence entre le niveau des compétences phonologiques et celui des compétences métaphonologiques, soulignant ainsi l'importance de plans d'intervention différenciés et appuyés sur une analyse détaillée et exhaustive du système phonologique de chaque client.

Trois ans après, Bernhardt et Major (2005) ont réalisé une étude de suivi auprès de 12 des 19 participants de l'étude de Major et Bernhardt (1998). L'objectif de l'étude était de déterminer l'effet à long terme de l'entraînement phonologique non linéaire et de l'entraînement métaphonologique sur les compétences phonologiques et métaphonologiques et sur les aptitudes à la littératie. Au moment de cette étude, tous les clients étaient intelligibles : 5 continuaient de développer quelques sons (p. ex. /s/, /x/), 5 avaient des difficultés d'épellation et seulement 2 démontraient des troubles de la lecture. Le niveau des compétences métaphonologiques après intervention (phonologique et métaphonologique) était le meilleur indicateur du degré d'aptitude à la littératie. Les auteurs concluent que l'entraînement phonologique non linéaire et l'entraînement métaphonologique peuvent contribuer à la normalisation du système phonologique du client sans toutefois la garantir.

De façon générale, les études mentionnées précédemment démontrent qu'une intervention fondée sur la phonologie non linéaire peut entraîner une amélioration globale de l'intelligibilité des clients et des structures phonologiques déficientes. Notre étude de cas fait écho aux études résumées ci-haut. Elle montre, comme nous l'avons mentionné dans l'introduction, la pertinence d'une analyse non linéaire pour un client franco-manitobain. Nous présentons donc à la prochaine section les particularités de la phonologie du français manitobain.

### ◆ Phonologie du français au Manitoba (Canada)

Le français, une langue officielle du Canada, est parlé par plus de 7 millions de Canadiens. Il y a plusieurs dialectes, par exemple, le français québécois (6,1 millions locuteurs), le français acadien (272 000 locuteurs) et le français manitobain (42 000 locuteurs) (Statistique Canada, 2011). Au Manitoba, la langue française est utilisée par les agences gouvernementales, par les médias et dans les

écoles. Le français est enseigné dans les écoles d'immersion (6 heures par jour entre l'âge de 5 et 7 ans et 4 heures par jour entre l'âge de 8 et 18 ans), dans les conseils scolaires francophones (6 heures par jour entre l'âge de 5 à 18 ans) et dans les écoles anglaises désignées pour enseigner le français de base (1 heure par jour entre l'âge de 5 à 18 ans). Nous soulignons d'entrée de jeu que la majorité des Franco-Manitobains sont bilingues (français-anglais), et le français manitobain évolue dans une situation de contact extrêmement rapproché avec l'anglais ; ce qui, assurément, en a influencé la phonologie. Dans cet ordre d'idée, tout orthophoniste traitant un client en situation de diglossie ou de bilinguisme devra considérer le système phonologique du client et les structures déficientes à la lumière des systèmes phonologiques des langues impliquées dans l'environnement du client et dans sa vie privée (Bernhardt et Zhao, 2010). Nous ne pourrions toutefois approfondir cette question ici puisqu'elle dépasse largement les objectifs du présent article.

Afin d'informer les lecteurs sur la phonologie du français manitobain, nous décrivons brièvement dans la prochaine section la structure prosodique de la langue en identifiant les structures qui lui sont uniques et celles qu'elle partage avec le français standard. Les inventaires consonantiques et vocaliques du français standard sont aussi présentés (pour une description détaillée du français standard, consulter Gess, Lyche et Meisenburg, 2012, et pour le français manitobain, Hallion Bres, 2000).

### **Structure prosodique : longueur des mots, accentuation et structure syllabique**

*Longueur des mots.* Rose (2000) et Demuth et Johnson (2003) ont montré que les enfants francophones produisent proportionnellement 50 % de mots dissyllabiques, 44 % de mots monosyllabiques (principalement de forme CV et CVC) et 17 % de mots multisyllabiques (trois syllabes et plus).

*Accentuation.* Le français est une langue syllabique ; c'est-à-dire que la syllabe constitue l'unité rythmique de la structure prosodique (Wenk et Wioland, 1982). L'accent unique est marqué par un allongement vocalique et tombe de manière prévisible sur la dernière syllabe d'une phrase prosodique qui peut comporter un ou plusieurs mots. Au cours des premiers stades du développement du langage, les enfants francophones ont tendance à produire des mots dissyllabiques (un pied binaire) et à tronquer les mots trisyllabiques pour en faire des mots dissyllabiques. Généralement, les premiers mots dissyllabiques et multisyllabiques des plus jeunes enfants ont la forme de syllabes dupliquées (Rose, 2000 ; Demuth et Johnson, 2003), où la syllabe dupliquée est souvent celle qui est accentuée. Par exemple, *omnibus*, /omnibys/, sera produit [byby] par de jeunes enfants, puisque la syllabe finale [bys] est accentuée (à noter que la syllabe est également réduite d'une structure CVC à CV).

*Structure syllabique.* La structure syllabique du français admet au minimum une seule voyelle (p. ex. *eau* /o/) et maximalement un groupe consonantique de trois consonnes dans l'attaque et la coda en position finale du mot (p. ex. *sclérose* /skleʁoz/); alors que quatre consonnes sont permises en position médiane d'un mot (p. ex. *construire* /kɔ̃stʁiʁiʁ/). (Voir aussi MacLeod et coll., 2014). Les structures des mots monosyllabiques plus communes sont CV, CVC, CCV(C), CVC(C) et (C)VC(C) (Sprenger-Charolles et Siegel, 1999 ; New et Pallier, 2001). Aucune donnée n'existe sur la fréquence des structures syllabiques des mots dissyllabiques et des mots multisyllabiques en français (Rose et Wauquier-Gravelines, 2007 ; Stokes, Kerns, et Dos Santos, 2012). Cependant, les structures communes des mots dissyllabiques sont CVCV, CCVCV, et VCV (Rose et Wauquier-Gravelines, 2007).

### Structure segmentale : consonnes et voyelles

*Consonnes.* Le français manitobain compte 22 consonnes : 6 occlusives, 4 nasales, 7 fricatives, 3 semi-voyelles, et 2 liquides. Le tableau 1 ci-dessous illustre les propriétés des consonnes du français manitobain.

Tableau 1. Consonnes du français, par modes et points d'articulation

	Labiales		Coronales		Dorsales	
	[+labiodent]	[+antérieur]	[antérieur]	[+haut]	[-haut], [-bas]	
		(alvéolaire)		(vélaire)	(uvulaire)	
Plosives	p	t d	ts <sup>a</sup> dz <sup>a</sup>		k g	
[-cont]	b					
Nasales	m	n		(ɲ)	ŋ	
[+nasal]						
Fricatives	f v	s z	ʃ ʒ			ʁ
[+cont, -son]						
Semi-consonnes	w <sup>b</sup>			ɥ <sup>b</sup>	j	w <sup>b</sup> j <sup>b</sup>
[-cons]	ɥ <sup>b</sup>					
Liquides		l				
[+latéral]		[+latéral]				
[+roulé]		(r)				r

NB. Adapté de Walker (1984), avec les traits de la phonologie non linéaire. [cont]=[continu], [cons]=[consonantique], [son]=[sonnant], [labiodent]=[labiodental]. Les parenthèses indiquent une variante possible pour certains locuteurs/contextes.

<sup>a</sup> Les affriquées sont les allophones [+strident] des plosives /t/ et /d/ et pourraient être caractérisées comme [-continuant, +continuant].

<sup>b</sup> On considère que les semi-consonnes ont deux points d'articulation.

Les consonnes soulignées sont uniquement attestées dans le français manitobain.

Nous considérons maintenant quelques patrons consonantiques du français manitobain par rapport au français standard (voir aussi Walker, 1984 ; Baligand, 1995 ; Hallion Bres, 2000 ; Rose et Wauquier-Gravelines, 2007). Dans les cas où les données sur le français manitobain sont insuffisantes, les données portant sur d'autres dialectes du français canadien sont rapportées et les dialectes en question sont clairement identifiés.<sup>1</sup>

1. Patrons des rhotiques. La rhotique du français manitobain peut varier pour un même locuteur et d'un locuteur à l'autre. La coronale roulée [r] est plus souvent produite par des locuteurs âgés, et la fricative dorsale ([ʀ]) ou roulée ([ʀ̃]) par les jeunes locuteurs. La fricative [ʀ] est souvent dévoisée en position de coda ou entre deux voyelles.
2. Affrication. Tout comme dans les dialectes de l'Ontario et du Québec, les plosives coronales (/t, d/) deviennent affriquées (assibilation) devant les voyelles et les semi-voyelles antérieures hautes [i, ɪ, y, ʏ, j, ɥ], par exemple : *tuque* [tʃyk] (chapeau d'hiver au Canada) et *crocodile* [kʀɔkɔ'dzil].
3. Aspiration. La consonne /h/ et l'aspiration se retrouvent dans plusieurs circonstances :
  - a. Débuccalisation (remplacement de /ʃ/ et /ʒ/ par /h/). On rapporte parfois des variantes débuccalisées, p. ex. *toujours* : /tyʒuʀ/ ~ [tyhuʀ] (Hallion Bres, 2000).
  - b. Prononciation du « h » orthographique. Bien que le « h » orthographique soit généralement muet, en français manitobain et dans d'autres dialectes tels que le français de l'Alberta, il arrive qu'il soit prononcé dans des mots comme *hiver* [hivɛʀ] ou *dehors* [dəhɔʀ] (Walker, 1984 ; Rochet, 1994 ; Hallion Bres 2000).
  - c. Aspiration. Le français manitobain, comme le français acadien, présente parfois un patron d'aspiration, p. ex. *perroquet* [p<sup>h</sup>ɛʀɔkɛ] (Peronnet, 1995 ; Hallion Bres, 2000).
4. Élision de consonnes.
  - a. Élision de /l/. L'élision du /l/ des articles *le* et *la* est bien documentée, dans des cas comme « (...) *mets la table* » [mɛlatab] ~ [mɛa : tab]. On a aussi rapporté des cas à l'intérieur des mots, entre deux voyelles, comme pour *balançoire* ([balɑ̃swɑ̃ʀ] ~ [baɑ̃ : swɑ̃ʀ]) (Hallion Bres, 2000).
  - b. Élision de /v/. Un /v/ intervocalique ou dans une séquence impliquant une semi-voyelle est parfois élidé, comme dans *hiver* [ʔivɛʀ] ~ [ʔiɛʀ] ou *voiture* [vwɑtyʀ] ~ [wɑtyʀ] (Hallion Bres, 2000).

1. Nous remercions la Revue canadienne d'orthophonie et d'audiologie de la reproduction de l'extrait sur les patrons consonantiques et vocaliques qui provient de Bérubé, Bernhardt et Stemberger (2013)

c. Consonnes finales. Comme dans d'autres dialectes du français canadien (p. ex., le français ontarien), certaines consonnes sont parfois éliées en finale de mot. Cette catégorie d'élision affecte les consonnes suivant une autre consonne [-sonnante], et s'applique aux séquences de deux consonnes (p. ex., *dentiste* : /dãtist/ ~ [dãtis]) ou de trois consonnes (p. ex., *monstre* : /mõstʁ/ ~ /mõs/) (Walker, 1984 ; Hallion Bres, 2000).

*Voyelles.* Le français manitobain possède 16 voyelles orales et 4 voyelles nasales (/ẽ, œ̃, ã, õ/) tandis que le français standard comporte 10 voyelles orales (plus un schwa) et 3 voyelles nasales (/ẽ, ã, õ/) (voir le tableau 2.)

Tableau 2. Voyelles du français manitobain, selon les points d'articulation  
NB. Les voyelles soulignées sont uniquement attestées en français manitobain.

Labiales			Coronales	Dorsales			
[+arrondi]	[+tendu]	[-tendu]	[+avant]	[+arrière]	[+haut]	[-haut] et [-bas]	[+bas]
y y ø œ œ̃ u o ɔ ẽ ɔ̃	i e a y ø u o ɑ ã	ɪ ɛ ɛ y œ œ ɔ	i ɪ e e ɛ a y y ø œ œ ẽ œ̃	ɔ ɔ ɔ u	i ɪ y y u	e ɛ ɛ ø œ o ɔ e	a œ ɑ ã
	ẽ œ̃ õ			o ɑ ã õ		œ̃ õ	

Nous considérons maintenant quelques patrons vocaliques du français manitobain par rapport au français standard (voir aussi Walker, 1984 ; Hallion Bres, 2000 ; Rose et Wauquier-Gravelines, 2007).

*Voyelles orales :* Les voyelles orales du français manitobain se comportent de manière similaire à celles des autres dialectes du français canadien.

1. Relâchement des voyelles hautes. Pour certains locuteurs, les voyelles hautes tendues (/y, i, u/) deviennent relâchées ([y, ɪ, ʊ]) (Hallion Bres, 2000) :
  - a. En syllabe accentuée fermée dont la coda est une consonne voisée, p. ex. *toujours* /tʏʒuʁ/ → [tʏʒʏʁ].
  - b. En syllabe accentuée ouverte, p. ex. *vit* /vi/ → [vɪ].
2. Dévoisement/élision. Les voyelles orales sont parfois dévoisées, voire éliées, entre deux consonnes (Hallion Bres, 2000). En particulier :
  - a. Entre deux consonnes non-voisées. En cas d'élision, la consonne précédente peut être allongée, p. ex. *assistant* : /asistã/ → [asɪstã] ~ [as : tã] ~ [astã].
  - b. Pour les voyelles hautes et tendues, entre des consonnes voisées continues, p. ex. *disons* : /dzizõ/ → [dzõ], *vous avez* : /vu.zave/ → [vzave].

3. Diphtongues. Selon Hallion Bres (2000), les voyelles orales ne peuvent être diphtonguées qu'en syllabe accentuée, p. ex. *icône* : /ikon/ → [iko<sup>h</sup>n].

*Voyelles nasales* : Les voyelles nasales du français manitobain se comportent de manière similaire à celles des autres dialectes du français canadien :

1. /ɛ̃/. Le français manitobain, comme les autres dialectes de l'Ouest canadien, mais contrairement aux dialectes européens, maintient un contraste entre /ɛ̃/ et /œ̃/ (Larivière, 1994 ; Rochet, 1994). On rapporte que /ɛ̃/ est plus tendu que dans les autres dialectes du français canadien (Hallion Bres, 2000).
2. /ã/. La voyelle basse non-arrondie comporte deux variantes : [ã] et [ã̃], qui se retrouve principalement en syllabe accentuée ouverte (Hallion Bres, 2000).
3. Neutralisation :
  - a. Pour certains locuteurs du français manitobain, on observe une neutralisation de /ã/ vers [ɛ̃]. Cette neutralisation n'a toutefois pas la même ampleur que dans d'autres dialectes canadiens, comme le français acadien (Peronnet, 1995).
  - b. Pour certains locuteurs du français manitobain on observe une neutralisation de /ɔ̃/ vers [ã̃], en particulier si la syllabe suivante contient un /ã/ (Hallion Bres, 2000), p. ex. *fondant* /fɔ̃dã/ > [fãdã̃].
4. Les diphtongues. En français manitobain, tout comme dans les autres dialectes canadiens, chacune des voyelles nasales peut être produite comme une diphtongue nasale, en particulier en syllabe accentuée fermée, par ex. *lampe* /lãp/ [lã<sup>h</sup>p] ; *ongle* /ɔ̃gl/ [ɔ̃<sup>h</sup>gl] (Hallion Bres, 2000).
5. Dénasalisation. Dans certaines régions du Manitoba, les locuteurs adultes dénasalisent certaines voyelles nasales, en particulier /ã/. Les voyelles nasales en syllabes ouvertes inaccentuées semblent particulièrement sujettes à cette dénasalisation, par ex. *fontaine* /fɔ̃tɛn/ [fɔtɛn] (Hallion Bres, 2000).

### ◆ Analyse non linéaire pour le français manitobain

L'analyse non linéaire permet une exploration détaillée de la phonologie. L'objectif est d'examiner la phonologie du client à tous les niveaux de la hiérarchie et de comprendre les interactions entre les niveaux (entre autres, prosodie, segments, traits). Selon la sévérité des troubles phonologiques du client, l'évaluation pourra comporter une analyse brève ou une analyse détaillée, basée, par exemple, sur la grille d'analyse SCAN utilisée dans ce rapport de recherche (Bérubé et coll., 2014). Les analyses qualitatives décrivent les structures et les segments produits par le client, sans les compter. Les analyses quantitatives peuvent servir de référence dans l'évaluation du progrès réalisé après un bloc d'intervention.

Deux types d'analyses fournissent des bases pour créer un plan d'intervention. L'analyse indépendante décrit l'inventaire complet de la phonologie du client sans le comparer aux cibles (adultes), et l'analyse relationnelle permet d'identifier les structures et les segments qui correspondent à la cible et ceux qui n'y correspondent pas. Utilisant toute cette information, l'orthophoniste peut identifier les structures et les sons que le client produit (« ses forces »), et les productions qui ne correspondent pas à la cible et les enjeux entre les différents niveaux de la hiérarchie phonologique (ses « besoins »). Il est très important d'examiner les structures et les sons que le client peut produire, car les éléments stables dans sa phonologie seront utilisés comme support aux nouvelles structures et aux nouveaux segments durant l'intervention (Bernhardt et Stemberger, 2000). Les analyses relationnelles permettent à l'orthophoniste de comprendre les similarités et les différences entre la production du client et les cibles afin d'établir les objectifs et les stratégies d'intervention.

Selon la phonologie non linéaire, les objectifs visés durant l'intervention sont souvent ceux retrouvés aux deux extrêmes de la hiérarchie phonologique, de la structure syllabique (les syllabes) aux segments et aux traits (Bernhardt, 1990 ; Bernhardt et coll. 2006 ; Bernhardt et Zhao, 2010). Par exemple, l'évaluation pourrait démontrer qu'un client éprouve des difficultés à produire des syllabes non accentuées dans des mots multisyllabiques mais produit sans difficulté des mots d'une ou deux syllabes. Ce même client pourrait aussi éprouver des difficultés avec les fricatives alvéolaires (p. ex. [s] et [z]), mais être capable de produire des fricatives labiodentales (p. ex. [f] et [v]). Par conséquent, deux objectifs d'intervention seraient l'amélioration de la production des syllabes non accentuées dans les mots de trois syllabes (sans le /s/ ou le /z/), ainsi que l'amélioration des fricatives alvéolaires dans des mots d'une et de deux syllabes. Les interventions qui visent plusieurs niveaux de la hiérarchie phonologique occasionnent des changements plus importants (Bernhardt et Zhao, 2010) et plus rapides (Hesketh, Adams, Nightingale et Hall, 2000 ; Shoaf et coll., 2009) dans le système phonologique que les interventions qui n'impliquent qu'un entraînement des segments. Selon la phonologie non linéaire, toujours, les changements aux niveaux supérieurs de la hiérarchie auront un plus grand effet sur les niveaux inférieurs. Par conséquent, l'intervention devrait viser en premier les niveaux supérieurs (p. ex., viser la structure prosodique avant les traits), ou viser de façon simultanée les niveaux supérieurs et inférieurs (Bernhardt et Stemberger, 1998). Pour les clients qui ont des troubles de la parole modérés à sévères, l'orthophoniste visera des traits spécifiques selon les structures syllabiques déjà établies (Bernhardt et Stemberger, 2000).

L'étude de cas que nous présentons ici est axée sur l'évaluation détaillée du système phonologique d'un client selon la phonologie non linéaire. Bien que nous ne présentons pas de données quantitatives au sujet de l'intervention, nous proposons tout de même des objectifs et des stratégies thérapeutiques basés sur l'ana-

lyse non linéaire de la phonologie. Nous présentons d'abord l'analyse brève du niveau supérieur de la hiérarchie phonologique, soit la structure prosodique, jusqu'au niveau inférieur, soit les traits spécifiques. Nous examinons par la suite les interactions entre les différents niveaux de la hiérarchie.

## ◆ Méthode

### Participant

Le participant (pseudonyme *Paul*) est un garçon âgé de 4 ans, 6 mois, qui vit avec ses deux parents et sa sœur aînée à Winnipeg dans la province du Manitoba. Sa sœur (6 ans) a reçu les services d'une orthophoniste depuis la maternelle. Le client a été référé en orthophonie en raison de difficultés possibles de la phonologie diagnostiquées par son pédiatre. L'orthophoniste et l'audiologiste ont déterminé que Paul a une ouïe normale et des habiletés langagières typiques pour son âge. Paul parle principalement en français avec sa famille, bien que la famille réside dans une communauté bilingue où l'anglais est parlé majoritairement.

### Procédure

Une orthophoniste franco-manitobaine a effectué une évaluation détaillée de la phonologie du client et a diagnostiqué un trouble modéré à sévère du système phonologique. Le client a complété le test de phonologie du français (Bérubé et coll., 2013), lequel comprend une liste de 111 mots contenant l'inventaire des structures phonologiques du français manitobain et que le client doit produire (voir l'annexe A). De ces 111 mots, 7 ont été produits trois fois (*éléphant, chandelle, champignon, kangourou, glissade, cheveux* et *vague*) et un mot, *rêve*, deux fois. L'administration du test s'est déroulée en deux étapes : une préparation (avec objets) suivie de la présentation de la liste de mots avec photos en couleur. Une poupée, prénommée *Julie*, et des phrases porteuses telles que « Julie voit deux grands animaux, un joli [éléphant] et un [kangourou] » ont été utilisées pour encourager le client à nommer les images. Les enregistrements ont été complétés avec un magnétophone digital « M-Audio Microtrack II » et un microphone multidirectionnel posé sur le revers du veston du client. Un des auteurs principaux de cet article, un orthophoniste franco-manitobain, a transcrit phonétiquement la parole du client. Les trois premiers auteurs de cet article ont établi par consensus la transcription de chacune des consonnes et des voyelles produites par le client, assurant ainsi la fiabilité de celle-ci.

Dans la prochaine section, nous décrivons l'analyse brève de la phonologie du participant en nous basant sur le survol de la grille d'analyse (en anglais, *SCAN analysis*). L'analyse de profondeur présentée à la section analyse détaillée, aussi basée sur la grille d'analyse, comportera des résultats quantitatifs, ce qui permettra d'identifier les progrès suite à une intervention, ainsi que des résultats quali-

tatifs pour établir les objectifs de la thérapie. Nous encourageons le lecteur à consulter notre webinaire sur l'application de la grille d'analyse (disponible gratuitement au : [http:// phonodevelopment.sites.olt.ubc.ca](http://phonodevelopment.sites.olt.ubc.ca))

### ◆ Analyse et objectifs d'intervention

Toutes les productions de Paul pour le Test de phonologie du français se retrouvent dans l'annexe A. Nous ne présentons que quelques exemples dans les prochaines sections.

#### Analyse brève (survol)

Une première méthode rapide pour évaluer les habiletés globales de la phonologie est de considérer la proportion de mots entièrement corrects (en anglais, *Whole Word Match*) produits par le client. Pour ce faire, l'orthophoniste examine la proportion de mots produits par le client qui correspond exactement à la cible (en ignorant certaines différences dialectales et certaines modifications phonétiques telles que le dévoisement du /l/ dans les groupes consonantiques). Paul a atteint une proportion de mots entièrement corrects de 15,1 %. Des recherches pour le mandarin (Bernhardt, Zhao et Lai, 2010), l'arabe (Ayyad, 2011), l'anglais (Schmitt, Howard et Schmitt, 1983) et l'espagnol (Bernhardt et coll., 2014) ont démontré qu'un client âgé de 4 ans avec un développement typique de la phonologie produit une proportion de mots entièrement corrects d'environ 80 %. Nous en concluons que Paul a un trouble de la phonologie.

Un survol de la grille d'analyse démontre de façon globale les habiletés et les besoins du client. Le survol de la phonologie de Paul (tableau 3) a démontré les aspects suivants :

- a) Structure prosodique : généralement une force, surtout les mots dissyllabiques. Nous notons quelques omissions partielles ou totales des syllabes inaccentuées dans les mots multisyllabiques.

Exemples de structures prosodiques conformes à la cible (mots dissyllabiques)

Cible	Client	Orthographe
1a. /dɛ'zø/ CV.CV	[di'zø] CV.CV	Des œufs
1b. /mɔ̃'taŋ/ CV.CVC	[mɔ̃'taŋ] CV.CVC	Montagne

Exemples de structures prosodiques non conformes (mots multisyllabiques)

Cible	Client	Orthographe
2a. /balã'swæʁ/ CV.CV.CCVC	[pɑj'fwæ:] CVC.CCV	Balançoire
2b. /(?)el'e'fã/ CV.CVC	[ei'va] V.V.CV	Éléphant

De plus, Paul éprouve des difficultés avec les groupes consonantiques en attaque de la syllabe (p. ex. il produit [ʁɑk'tœh] pour /tʁak'tœʁ/ *tracteur*).

- b) Voyelles : généralement une force. Paul éprouve quelques difficultés avec les voyelles nasales et non nasales. Les exemples en (1-2) montrent la variation dans la production des voyelles et suggèrent qu'une analyse plus détaillée est nécessaire. Nous pouvons observer d'autres exemples de variation du système vocalique à l'annexe A.
- c) Consonnes : plusieurs consonnes correspondent à la cible. Cependant, il y a variation quant au point d'articulation et au voisement de plusieurs consonnes, et particulièrement dans les consonnes coronales et dorsales (spécifiquement le segment /ʁ/ et /l/, p. ex. *roi* /'ʁwa/ ['vwa]).
- d) Variabilité et séquence : Paul démontre généralement de la variation dans la production des segments. Il effectue plusieurs assimilations, surtout dans les mots multisyllabiques, p. ex. [ʃãp<sup>h</sup>ɪfɔ̃] pour /ʃãpi'ɲɔ̃/ *champion*. De plus, il produit différentes formes pour le même mot cible. À titre d'exemple, le mot *chandelle* /ʃã'del/ est produit successivement [çã'ðel] / [çã'ðeh] / [ã'del]. Finalement, certains segments (C et V) sont réalisés hors de la position cible, suggérant qu'ils subissent une métathèse. Par exemple, le /l/ dans le groupe consonantique de la première syllabe de *glissade* /gli'sad/ est produit en fin de mot : [g<sup>h</sup>i'sal]. Nous examinons ces aspects de variabilité et d'ordonnement des segments à la section sur les groupes consonantiques dans la grille d'analyse.

Tableau 3. Survol rapide (Grille d'analyse page 2).

Niveau	Forme	Acquis/Capacité	Plus d'analyses sont nécessaires
Structure prosodique	Longueur du mot	(Peu d'omission) ☒	Page 3 ☒
	Le client produit des consonnes, mais le mode d'articulation, le point d'articulation ou le voisement ne correspond pas nécessairement à la cible adulte.	Peu d'épenthèse ☒	
Voyelles		Non-nasales ☒	Page 7 ☒
		Nasales ☒	
Consonnes Voir page 4	Mode d'articulation (la manière dont est produit un son)	Peu de substitutions du mode d'articulation ☒	Pages 4 et 6 ☒
	Point d'articulation (l'endroit où un son est produit)	Peu de substitutions du point d'articulation ☒	Pages 4 et 6 ☒
	Voisement (laryngé)	Peu de substitutions du voisement ☒	Pages 4 et 6 ☒

	Acquis/Capacité	Plus d'analyses sont nécessaires
Variabilité et séquences	De façon globale, l'enfant démontre peu de variation dans la production des sons.	Productions diverses pour un mot ☒ Productions diverses pour le même son, la même structure de phrase ☒ Plusieurs assimilations ☒ Les consonnes et voyelles se déplacent à d'autres endroits dans le mot ☒ Si oui, consultez page 5.

Note. Acquis/capacité, besoin, instable

Le survol que nous venons de présenter souligne la nécessité d'effectuer une analyse détaillée de tous les niveaux de représentation de la phonologie de Paul. En outre, l'une des observations majeures à retenir du survol concerne la grande variabilité dans le système phonologique du client.

### Analyse détaillée

Nous examinons ici de façon détaillée la structure prosodique, les segments (voyelles et consonnes) et la variabilité et les séquences de production selon la grille d'analyse. Les tableaux 4a et 4b donnent l'analyse complète de la structure des mots.

#### Structure prosodique

Nous présentons ici l'analyse détaillée de la structure du mot dans le système phonologique de Paul. Nous souhaitons principalement savoir si le client peut conserver la structure consonne-voyelle (CV) indépendamment de l'identité des segments produits. L'analyse est présentée en deux tableaux : le tableau 4a correspond à l'inventaire complet des séquences CV que le client est capable de produire, tandis que le tableau 4b correspond à l'analyse relationnelle, c'est-à-dire à la comparaison des structures CV avec la cible (voir les tableaux 4a et 4b).

Tableaux 4a et 4b. Structure de mot (Grille d'analyse page 3)

4a. Inventaire = production de l'enfant : Nombre de syllabes par mot	Inventaire : Forme du mot dans les séquences CV
<b>1 syllabe</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Acquis/Capacité</b> <input checked="" type="checkbox"/> Besoin <input type="checkbox"/> Forme du mot la plus complexe : CCVC Données manquantes : CCVCC	Structures fréquentes des séquences CV : CV(V), CV(V)C Autres : <b>CCVC</b> Consonnes simples : <b>PI</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>PF</b> <input checked="" type="checkbox"/> Groupes consonantiques : <b>PI</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>PF</b> <input checked="" type="checkbox"/> 2 CC/mot <input checked="" type="checkbox"/>
<b>2 syllabes</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Acquis/Capacité</b> <input checked="" type="checkbox"/> Besoin <input type="checkbox"/> Forme du mot la plus complexe : CCVCVC Données manquantes : CC en PF, 2 CC/mot, Trochaïque	Structures fréquentes des séquences CV : CVCV, CVCVC, <b>CVCCVC</b> Consonnes simples : <b>PI</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>PM</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>PF</b> <input checked="" type="checkbox"/> Groupes consonantiques : <b>PI</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>PM</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>PF</b> <input type="checkbox"/> 2 CC/mot <input type="checkbox"/> CCC <input type="checkbox"/> Patron d'accentuation: Iambique <input checked="" type="checkbox"/>
<b>3 syllabes ou plus</b> <input checked="" type="checkbox"/> Acquis/Capacité <input type="checkbox"/> Besoin <input checked="" type="checkbox"/> Forme du mot la plus complexe : CVCCVCVC Données manquantes : CCC, 2+CC/mot, 5+ syllabes	Exemples de mots longs CV : CVCV(V)CV, CVCVCVCVC, <b>CVCCVCVC</b> Patrons d'accentuation : Inaccentué (i), Accentué (A)iiA, iiiA Consonnes simples : <b>PI</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>PM</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>PF</b> <input checked="" type="checkbox"/> Groupes consonantiques : <b>PI</b> <input type="checkbox"/> <b>PM</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>PF</b> <input type="checkbox"/> CCC 2 ou 3 CC dans un mot : <input type="checkbox"/> CC en PI ou PM plus C dans PF : <input checked="" type="checkbox"/>

**4b. Analyse relative : Comparaison avec la production adulte**

	1 syllabe	2 syllabes	3 ou plus syllabes
Omission de syllabe	Non	Oui Rare	Oui
Ajout de syllabe	Oui Rare	Oui Rare	Oui Rare
Déplacement accentuel ?		Non	Non

	PI	PM	PF	↑ dans les mots longs
Ajout de consonne	Oui Rare	Oui Rare	Oui Rare	Oui Rare
Omission de C simple	Non	Oui Rare	Oui Rare	Oui Rare
Omission dans CC(C)	Non	Non	Non	Non
Surutilisation d'un segment particulier (C ou V)	Non	Non	Non	Non

Analyses optionnelles : **pourcentage correct de longueur du mot : 88,2 %** ; **pourcentage correct des séquences de CV : 63,0 %** ; **pourcentage correct Cs. présentes par position 89,6 %** ; **pourcentage correct CC présents : 69,8 %**

**Acquis/Capacité : variété dans la structure de mot ; l'accentuation, mots de 1, 2 syllabes dans position initiale ;** **Besoin : mots de 3+ syllabes, consonnes en position médiane et finale ; CC. Cf. page 8.**

Note. **Acquis/Capacité, besoin, instable**, PI = position initiale, PM = position médiane, PF = position finale

Tel qu'indiqué dans le tableau 4a, Paul peut produire une grande variété de structures CV dans les mots monosyllabiques et dissyllabiques. Très peu de syllabes disparaissent (dans 2 % des mots). Paul réussit à conserver la structure CV dans la majorité des mots monosyllabiques (77,6 %). Dans les mots dissyllabiques, 61,2 % des séquences CV sont conformes aux formes cibles, mais dans les mots de trois syllabes ou plus, seulement 33 % de ces mêmes séquences sont conformes aux formes cibles (58 % des syllabes sont complètement omises). Spécifiquement, Paul omet soit une consonne, soit une voyelle, soit une syllabe entière en position médiane ou finale des mots multisyllabiques (p. ex. *balance* /balã'swaɛ/ /CV.CV.CCVC/ à [pɑj'fwaɛ:] [CVC.CCV]). De plus, nous observons une instabilité dans la production des groupes consonantiques, principalement dans les mots multisyllabiques. Paul a tendance à omettre une consonne (soit la première, soit la deuxième) dans les groupes consonantiques en position initiale et en position médiane, p. ex. /s/ en position médiane, *restaurant* /ʁɛstl'ʁã/ à [ʁætɑ'ʁã].

En résumé, en ce qui a trait à la structure des mots, Paul montre de la stabilité dans la production des mots monosyllabiques et dissyllabiques, à l'exception des mots qui contiennent des groupes consonantiques. Nous déterminons donc que l'intervention devra cibler les mots de trois syllabes et plus ainsi que les groupes consonantiques. En revanche, l'évaluation est de bon augure puisque Paul produit déjà occasionnellement des mots multisyllabiques et des groupes consonantiques. Ce que l'on ne sait pas encore, c'est pourquoi il y a tant de variabilité dans les longs mots et les groupes consonantiques.

*Voyelles*

Tel que démontré aux tableaux 5a et 5b, Paul produit presque toutes les voyelles typiques d'un franco-manitobain (une « force »). Cependant, il démontre une grande variabilité dans la production des voyelles. Cette variabilité existe aussi dans la structure syllabique et dans la production des consonnes, signalant ainsi une instabilité générale de son système phonologique. Il est possible que cette variabilité dans la production des voyelles soit due à l'exposition à différents dialectes du français. Pour cette raison, nous n'analysons pas en détail cette partie du système phonologique. Néanmoins, l'orthophoniste devrait noter à l'avenir si les voyelles se stabilisent.

Tableau 5a. Les voyelles : Inventaire (Grille d'analyse page 7).

A. Inventaire des voyelles	Besoin spécifique	
	Syllabe accentuée	Syllabe non accentuée
Voyelles orales : <b>î, i, e, ε, a, y, ʏ, ø, œ, œ̃, ə, ʌ, ɔ, u, ʊ, o, ɑ</b> Voyelles nasals : <b>ẽ, œ̃, õ, õ̃</b> Autres :	<b>î, i, y, ø, ε, a, ʊ, ɑ, ẽ, õ, õ̃, œ̃</b>	<b>î, e, a, ə, ʌ, u, o, ɔ, õ, õ̃</b> (dialecte?) y, ε

Tableau 5b. Les voyelles : Patrons de substitution (Grille d'analyse Page 7).

B. Analyse relative Traits	Voyelles	Différence comparée à la production adulte	
		Syllabe accentuée	Syllabe non accentuée
Dorsal [+arrière]	ʌ, ə, ɔ, u, o, a, ã, õ	ɑ > æ, a	ʌ > ɑ      ã > a, ɑ
Coronal [+avant]	i, ɪ, e, ε, a, y, ʏ, ø, œ, œ̃, œ̃, ẽ, ẽ̃	y > u	i, e, ε > ə      a > ɑ
Dorsal [+haut]	i, ɪ, y, ʏ, u, ʊ		u > omission de syllabe i > e, ε, ɪ, ə
Dorsal [-haut] et [-bas]	e, ε, ø, œ, ʌ, ə, o, ɔ, ẽ, ẽ̃, õ	ε > æ õ > ɔ	e, ε > i      ʌ > ɔ ə > u      ɔ > ʊ œ > y ʊ      õ > a o > ẽ̃
Dorsal [+bas]	a, œ, ɑ, ã	a > æ      ɑ, ã > a œ > œ	a > æ, ε, ə      œ > y ã > ɑ (et omission)
Labial [+arrondi]	y, ʏ, ø, œ, œ, u, ʊ, o, ɔ, ẽ̃, õ	õ > æ, ɔ	o, ɔ > ə      õ > a
[+tendu]	i, e, a, y, ø, ʌ, u, o, ɑ, ã, ẽ, ẽ̃, õ	y > ʏ    i > ɪ ẽ > ε	u > y i > ε, ɪ, ə    o > ẽ̃
[-tendu]	ɪ, ε, ʏ, œ, œ, ə, ʊ, ɔ	ɪ > i      ʊ > u ʏ > u, y	ε > e      ʏ > u œ > y

Note. **Acquis/capacité** instable, **besoin**.

### Consonnes simples

Nous analysons, en premier, l'inventaire des consonnes simples que Paul produit, les consonnes simples qui sont instables et les consonnes simples qui n'ont pas été produites. L'inventaire des consonnes est organisé par position dans le mot (initiale, médiane et finale). Nous évaluons aussi les consonnes que le client est capable de produire, mais qui ne font pas partie de l'inventaire du français, ainsi que les substitutions fréquentes (voir le tableau 6). Les substitutions des segments sont comparées aux cibles, en analysant les traits communs, les traits différents et les traits modifiés. L'objectif est d'identifier les traits que le client est capable de produire en conformité avec la cible et les traits qui lui manquent, ce qui informera le choix des segments et des mots à cibler pour l'intervention (voir le tableau 7).

Tableau 6. Inventaire des consonnes simples (Grille d'analyse page 4)

	Position initiale	Position médiane	Position finale
<b>Acquis/Capacité</b>	p t d k g m n f v l	p b t $\overline{ts}$ m n ɲ ŋ f ʁ/R	p t k m n f j l
<b>Instable</b>	b s ʃ ʁ/R	d k v s z l	b d s z
<b>Consonne présente mais pas pour la cible adulte</b> <b>Besoin</b>	p t k g n s ʃ	t g n ŋ f v ʃ w	k m j f s ʃ l h
<b>Complètement absent de l'inventaire de l'enfant</b> <b>Besoin</b>	$\overline{ts}$ $\overline{dz}$ ʒ	$\overline{dz}$ ʒ	g ŋ v ʒ ʁ/R
<b>Consonnes qui n'existent pas dans la langue française</b>	v s <sup>θ</sup> ʃ s c z z <sup>ð</sup> gh ɫ ʁ	ɖ β ʃ s <sup>θ</sup> c z z <sup>ð</sup> ʒ	ɖ s <sup>θ</sup> c ð x (h)
Non demandé			
Substitutions fréquentes (segments souvent utilisés)	t ʃ c	ʃ c z	ʃ c
Sommaire de l'inventaire des traits	[cons] [nas] [lat] [cont] [Lab] [Cor] [Dors] [voisée]	[cons] [nas] [lat] [cont] [Lab] [Cor] [Dors] [voisée]	[cons] [nas] [lat] [cont] [Lab] [Cor] [Dors] [voisée]

(A) **Consonnes qui manquent (pas produites) dans une position spécifique** mais qui sont produites dans une autre position et (B) **les consonnes instables dans une position**

	Position initiale	Position médiane	Position finale
A	z	ʃ	g ŋ v ʃ ʁ/R
B	b s ʃ ʁ/R	d k v s z l	b d s z

Note. **Acquis/Capacité**, **besoin**, **instable**, **présent mais pas pour la cible adulte**.

Tableau 7. Consonnes et traits : Patrons de substitution et d'omission  
 (Grille d'analyse page 6).

Traits	Consonnes selon l'inventaire adulte	Position initiale	Position médiane	Position finale
			Syllabe initiale	
<b>Mode d'articulation</b> Semi-voyelles : [-consonnantique] ([+sonnant])	j, w, ɥ			
Liquides : [+sonnant et +consonnantique] [+latéral]	l, ʀ/ʁ (r)	ʀ > ʁ	l > j, Ø      ʀ > Ø	l > h, j ʀ > Ø, j, h, x
Nasales : [+nasale]	m, n, ŋ	l > n	ŋ/ɲ > j, ʃ-(assim)	ŋ > g
Plosives : [-continu] ([-nasale])	p, b, t, d, k, g ([ʔ])	ʔ > j, v	p > Ø, mp k > g, ɲ, zʔ g > Ø, w	b > m (dialecte?) d > l (métathèse)
Fricatives : [+continu] ([-sonnant])	f, v, s, z, ʃ, ʒ, ʁ	ʁ > k		ʁ > Ø, j, h
Affriquées allophoniques : [ts]/[dz]	ts, dz / _V [+haut, - arrière + arrondi]	ts̄ > ʃ    dz̄ > t    ts̄ > t    dz̄ > Ø		
<b>Point d'articulation</b> Labial	p, b, m, f, v, w, ɥ	m, b > g (meta- thèse/assim.)		
Labiodental	f, v		v > β	
Coronal [+antérieur]	t, d, n, s, z, ts̄, dz̄, l, (r)	s > c, s̄ ts̄ > ʃ	s > s̄, c      z > z̄ l > j	s > □, c
[-antérieur]	ʃ, ʒ, j, ɥ	ʃ > s, s̄ <sup>θ</sup> , h		ʃ > s, s̄ <sup>θ</sup>
« [+grooved] » ou [+strident]	ts, s, z, dz̄, ʃ, ʒ	s > c z > z̄, z̄ <sup>θ</sup> ʃ > h, c, z, z̄ <sup>θ</sup> ʒ > ʃ, c	s > s̄, s̄ <sup>θ</sup> , c z > z̄ <sup>θ</sup> , z̄ ʃ > s̄ <sup>θ</sup> , c ʒ > c, z	s > s̄ <sup>θ</sup> , c z > s̄ <sup>θ</sup> ʃ > s̄ <sup>θ</sup> ʒ > ð, s̄ <sup>θ</sup>
Dorsal [+haut]	k, g, ŋ, j, w, ɥ	k > t (2/9)	k > zʔ      g > w	
Dorsal [-haut] [-bas]	ʀ, ʁ	ʀ > k		ʀ > j, x, h

<b>Voisement</b> [-voisé]	p, t, k f, s, ts, ʃ	ʃ > z	f > v p > Ø, mp k > g, ŋ	
[+voisé] plosives et fricatives	b, d, g v, z, dz̄, ʒ, ʁ	b > p      v > v̄ z > z̄      dz̄ > t̄ g, ʁ > k ʒ > c, ʃ	d > d̄      g > Ø v > f      z > z̄ ʒ > c      ʁ > Ø ŋ > ʃ -assimilation	d > d̄      g > k v > f      ʒ > ʃ z, ʒ > s <sup>θ</sup> ʁ > Ø, h, x l > h, l̄      ŋ > gg
[+glotte étendue]	f, s, ts, ʃ	ʃ > z	f > v	

Note. **Instable.**

Nous observons au tableau 6 que Paul produit plusieurs segments en position initiale, médiane et finale, p. ex. [p, t, k, m, n, ʃ]. Nous notons toutefois qu’il éprouve plus de difficulté à produire des segments en position finale. Il démontre plus d’habiletés à produire certaines consonnes [+antérieur] : plosives, et nasales labiales et coronales dans toutes les positions du mot ainsi que certaines semi-voyelles. Il réussit à produire des fricatives labiales et coronales ainsi que [ʁ/R] et /l/ dans certaines positions de temps en temps. Nous remarquons aussi que Paul produit certains des traits qui sont typiques du français manitobain. Les seules consonnes qu’il ne produit jamais sont /dz̄/ et /ʒ/, toutes les deux possédant les traits [+voisée], [+continu], [-sonnant], [coronal] (la consonne /ʒ/ apparaît plus tard dans le développement phonologique des enfants francophones, MacLeod, Sutton, Trudeau, et Thordardottir, 2011). Bien que Paul produise beaucoup de consonnes et de traits conformes, nous remarquons une certaine variabilité dans la production de quelques segments, surtout en position médiane (/d, k, v, s, z, l/) et finale (/g, ŋ, v, ʒ, ʁ/R/). Cette variabilité dans la production des consonnes a aussi été documentée dans la section des structures de mots et des voyelles.

Paul produit aussi plusieurs consonnes qui n’existent pas dans la langue française, dans toutes les positions du mot. Par exemple, les fricatives palatales, /ç, z/, apparaissent en position initiale, les fricatives bilabiales /β, φ/ et palatale /z/ apparaissent en position médiane, et la fricative palatale /ç/ apparaît en position finale, ce qui suggère une difficulté particulière avec les fricatives coronales (en ce qui concerne la précision articulatoire, i.e. le trait [grooved]). Nous remarquons aussi que ces mêmes fricatives coronales (/ç, ç/) sont souvent substituées à d’autres consonnes dans chacune des positions du mot, p. ex. *glissade* /qliˈsad/ à [çʰiˈsɑd].

Le tableau 7 montre les substitutions relativement aux traits. Les données sont présentées en rangées selon le mode d’articulation, le point d’articulation et le voisement. Les deux premières colonnes indiquent les cibles selon les traits (colonne A) et les segments (colonne B), et les trois autres colonnes montrent les segments

selon la position dans le mot. Cette analyse permettra de déterminer les objectifs de thérapie relativement aux traits individuels et aux séquences de traits à développer.

Nous présentons ci-dessous un sommaire des substitutions, organisé selon le mode d'articulation, le point d'articulation et le voisement des segments subsistant les substitutions :

## 1) Mode d'articulation :

- a. Semi-voyelles : généralement une force dans toutes les positions.
- b. Liquides /l/ et /ʁ/ : le contraste entre les liquides et les semi-voyelles n'est pas complètement établi. Le segment /l/ est bien produit en position initiale, mais apparaît comme /j/ en position médiane et en position finale, p. ex. *balançoire* /balã'swaʁ/ à [pɑj'fɔwæ:]. Le segment /ʁ/ est inconstant en substitution, surtout en position finale, et est produit comme [j, h, x].
- c. Nasales : généralement une force en position initiale. Les nasales dorsales /ŋ, ɲ/ sont inconstantes en position médiane et finale, surtout à cause de l'assimilation (p. ex. le mot *champignon* /ʃãpi'ɲõ/ à [ʃãpi'fõ]).
- d. Fricatives : relativement une force comme mode d'articulation dans toutes les positions du mot, à l'exception du segment /ʁ/. En position initiale, le trait [+continu] disparaît (par ex. *robe*, /'ʁɔb/ à ['kɔb]); tandis qu'en position finale, le trait [+continu] est préservé mais le trait [-sonnant] peut disparaître, comme dans *docteur*, /dɔk'tœʁ/ à [tɔk'tœj].
- e. Affriquées allophoniques : difficulté à maintenir soit le trait [+continu], soit le trait [-continu]. Par exemple, *dinosaure*, /dĩzi-nozɔʁ/, devient [tĩnoʁɔ'zɔx] où l'affriquée perd le trait [+continu], alors que *tuque*, /tɥsyk/, devient ['ʃyk<sup>h</sup>] où l'affriquée perd le trait [-continu].

## 2) Point d'articulation :

- a. [Coronal] : Le contraste entre [+antérieur] et [-antérieur] est très instable, surtout pour les fricatives alvéolaires /s, z/ et les fricatives palatales /ʃ, ʒ/ dans toutes les positions du mot : p. ex. *champignon* /ʃãpi'ɲõ/ à [s<sup>θ</sup>ãpi'ɲõ] ; mais *soupe* /'sɔp/ à [cup]. Le trait [grooved] ([+strident]) continue à se développer (p. ex. ([s<sup>θ</sup>], [ç] sont [-strident]).
- b. [Dorsal] : La plosive vélaire /k/ à [t] en position initiale 2/9 fois.

## 2) Voisement :

- a. Le contraste entre [+voisé] et [-voisé] est instable pour les plosives et les fricatives dans toutes les positions. Il est possible que le contraste ne soit pas maintenu à cause de l'influence de traits adjacents dans certains mots où il y aurait assimilation.

Bref, nous remarquons une instabilité dans le système phonologique de Paul par rapport au mode d'articulation, au point d'articulation (surtout dans les liquides et les fricatives), au voisement et dans les substitutions de segments et de traits. Paul produit la plupart des consonnes, mais de façon inconstante dans chacune des positions du mot.

*Variabilité et séquences : Interactions entre les niveaux*

Au tableau 3 de l'analyse brève et dans l'analyse détaillée, il a été observé que Paul produit plusieurs aspects du français manitobain qui correspondent à la cible, mais qu'il y a une grande variation dans ses productions. Dans la section qui suit, nous montrons en quoi une partie des productions non conformes de Paul est régie par des contraintes propres à son système phonologique qui portent : (1) sur l'ordonnement des segments et des traits et (2) sur la position des segments à l'intérieur des mots.

Pour le français, on s'attendrait à ce que les consonnes et les voyelles apparaissant en syllabes accentuées en fin de mots soient produites de façon conforme à la cible plus fréquemment que dans d'autres contextes. Cette prédiction se vérifie en ce qui concerne les voyelles, incluant les voyelles nasales. Par contre, et comme on le voit dans le tableau 8a, la production adéquate des consonnes varie selon la position du segment dans le mot et la longueur du mot. Les consonnes sont produites de façon conforme aussi fréquemment à l'initiale des mots monosyllabiques accentués qu'en milieu de mot, ainsi que dans les syllabes finales accentuées et dans les mots dissyllabiques. Par contre, Paul éprouve plus de difficulté avec les consonnes dans les syllabes inaccentuées à l'initiale des mots longs. Dans les mots longs, les consonnes en milieu de mot apparaissant avant la syllabe accentuée sont légèrement plus conformes (61.4 % conformes, 32/53) que les consonnes dans la même position devant une syllabe inaccentuée (50 % conformes, 10/20) (voir le tableau 9). Ainsi, la production adéquate des segments est liée à la position du segment dans le mot, en rapport avec l'accentuation. Par ailleurs, Paul éprouve une difficulté particulière avec le trait [+voisé] en fin de mot, c'est-à-dire que les consonnes voisées apparaissant en fin de mots dans les mots monosyllabiques sont moins souvent réussies (par ex. *vague*, /vag/ à [vak]), ce qui brouille légèrement la tendance générale.

Tableau 8a. Séquences – Groupes consonantiques :  
Inventaire et patrons (Grille d’analyse page 5).

	Position initiale	Position médiane (à travers une frontière syllabique)	Position médiane (attaque)	Position finale
CC avec /j/, /w/ ou nasale	Conforme : bj pw nɥ pj>pij                    ʃj>ɕj dw>dβw                nw>nyw vw>w                    sw>ʃw rw>vw, ʃm	p>mp	tw>bw sw>ɸw mj>z sj>ɕ	
CC avec /l/	Conforme : pl bl>pl                    kl>kj gl>g <sup>h</sup> , kl                fl>l			gl>k <sup>h</sup> l
CC avec C2 /R/ʀ/r	Conforme : bʀ gʀ fʀ pʀ>pʀ̃                    d>tʀ tʀ>ʀ, tr                dʀ>kʀ	Conforme : k.tʀ	Conforme : fʀ ʀk>k__ʀ	rd ʀs>c bʀ>pʀ̃
CC avec fricative autre que /s/	Conforme : fʀ fl>l                    vw>βw ʃj>ɕj                    ʃv	ʃ.k>k	Conforme : fʀ tʀ>kʀ	vʀ
CC avec /s/	sw>sw̃		sw>ɸw                sj>c sk>k <sup>h</sup> st>t	st                ʀs>c    stʀ
CCC			χʃj>hʃj skt̃>t̃t̃	ʀbʀ
À travers une frontière syllabique		Conforme : k.t		
Autres :		k__ʀ>zʀʀ		

Tableau 8b. Exemples des patrons pour résoudre les contraintes de séquences  
(Grille d’analyse page 5)

Assimilation /l̥ɑ̃p/ > [m̥ɑ̃p]	Dissimilation /pu/>[pi] mais /t̥i/>[ti]	Métathèse ou Migration /sp/ > [ps]	Épenthèse /plym/ > [pəlym]	Coalescence /sp/ > [ʃ] [L̥ab, +cont] fusion
champignon > ʃɑ̃piˈʃɔ̃	dinosaure > tinoʀɔˈzɔx	dinosaure > tinoʀɔˈzɔx	arc-en-ciel >ækaʀˈɕej [sj>ɕ]	
musique > gyzik	glissade > ghiˈʒal	bleuet > plyˈle		
hippopotame > ʒimp <sup>h</sup> ˈt <sup>h</sup> am	arc-en-ciel > ækaʀˈɕej	hippopotame > ʒimp <sup>h</sup> ˈt <sup>h</sup> am		
drapeau > kʀaˈpo	biscuit > gɛft̃i			
balançoire > pɑ̃ʒiˈɸwæː				

Tableau 8c. Les séquences adultes problématiques (Grille d'analyse page 5).

Séquence adulte	Séquence adulte	Séquence adulte	Séquence adulte
L-L	C-C	D-D	
L-C	C-L balançoire étoile	sw > LL tw > LL	D-L U-L
L-(C)-D musique > D-C-D biscuit > D-L	C-(L)-D champignon arc-en-ciel	ʃ_p_ŋ > C_L_C sj > C	DC glissade > D__C U-C
L-U	C-U dinosaure drapeau (>DU)	D-U	U-D arc-en-ciel ʁk > D_D
Autres ?	[+voisée]-[-voisée], [-voisée]- [+voisée]?		

Note. **Acquis/capacité**, **instable**, **présent** mais pas pour la cible adulte ; L=Labiale ; C=Coronale ; D=Dorsale ; U=Uvulaire

Tableau 9. Les consonnes simples et les groupes consonantiques :  
% corrects par position du mot

Consonnes simples ou groupes consonantiques	Longueur du mot en syllabes	Position initiale	Position Médiane (toutes les Cs)	Position Finale	Total
Consonnes simples	1	58.3 (21/36)		33.3 (10/30)	47.0 (31/ 66)
	2	42.5 (17/40)	61.8 (21/34)	53.3 (16/30)	51.9 (54/104)
	3	20.0 (3/15)	52.5 (21/40)	57.1 (4/7)	43.8 (28/ 62)
	Total	45.1 (41/91)	56.8 (42/74)	45.6 (31/67)	49.1 (114/232)
Groupes consonantiques	1	11.1 (1/9)		0 (0/2)	9.1 (1/11)
	2	11.1 (1/9)	35.7 (5/14)		26.1 (6/23)
	3		25.0 (1/4)		25.0 (1/ 4)
	Total	11.1 (2/18)	33.3 (6/18)	0 (0/2)	21.1 (8/38)

Tel qu'on le voit au tableau 8a, les groupes consonantiques sont sujets à une grande instabilité. Certains groupes impliquant les phonèmes /{R/ʁ}/, /l/ et /w/ sont produits en conformité avec les cibles, alors que d'autres subissent des effacements ou des substitutions. Ceux qui sont produits souvent impliquent : (1) deux consonnes partageant des traits communs (réduction de la complexité de la séquence), (2) des consonnes qui se développent normalement tôt dans l'acquisition du langage (labiales) et/ou (3) une structure de mot simple (similaire à ce qui a été observé pour les consonnes simples). Des groupes consonantiques comprenant le segment /ʁ/, les suivants étaient conformes : /bʁ/, /gʁ/, /fʁ/. Le segment /g/

partage les traits [Dorsal] et [+voisé] avec /ɣ/, le segment /f/ partage le trait [+continu] avec /ɣ/, et le segment /b/ est un segment développé tôt. En comparaison, le groupe consonantique /pɣ/ dans *princesse* apparaît dans l'attaque d'une syllabe inaccentuée, un contexte plus difficile, et a donc été produit [pɣ] (en quasi-conformité avec la cible). Le groupe consonantique /dɣ/ devient [kɣ] dans *drapeau* ; le trait [Dorsal] de /ɣ/ a été adopté dans l'attaque de la syllabe inaccentuée, permettant d'éviter une séquence [Coronal]-[Dorsal] (donnant deux dorsales, [k][ɣ]). L'autre séquence [Coronal]-[Dorsal] impossible dans la phonologie du client, /tɣ/, apparaît une fois dans *tracteur* comme [ɣ] où le trait [Coronal] disparaît, et une fois comme [tɾ] dans *triste*, où le trait [Coronal] de /t/ s'étend à la rhotique.

On observe certaines stratégies similaires dans les groupes consonantiques (voir le tableau 8b) impliquant le segment /l/. La séquence /bl/ est possible dans le mot monosyllabique fréquent *bleu*, mais elle pose un plus grand défi dans les syllabes inaccentuées dans les mots dissyllabiques moins fréquents comme *bleuet* /blœ'ɛ/, prononcé [ply'ɛ], où /l/ apparaît en syllabe inaccentuée et est renforcé par la duplication et le dévoisement de /b/. Le groupe /gl/ dans la syllabe inaccentuée pose aussi des défis. Le mot *glissade* est produit trois fois, et /gl/ a été réalisé [ḡ] dévoisé ou [kl], avec ou sans la production de /l/ qui subit soit un effacement complet, soit une migration vers la fin du mot ([ḡ<sup>h</sup>i's<sup>o</sup>ad] versus [ḡ<sup>h</sup>i's<sup>o</sup>al] versus [kl'icad]). Le fait que le trait [voisé] soit partagé par la liquide /l/ et les occlusives /b/ et /g/ n'est pas, dans ce cas, un facteur facilitant dans la production des groupes /bl/ et /gl/, comme il l'est pour les groupes impliquant /ɣ/. En fait, un type de dissimilation se produit pour le voisement : /bl/ et /gl/ deviennent respectivement [pl] et [kl] (cf. [ply'ɛ] et [kl'icad]). En général, les occlusives voisées et les fricatives sont moins bien réussies que leurs variantes non voisées, indépendamment des séquences dans lesquelles elles apparaissent.

Certaines séquences similaires favorisant ou inhibant certaines stratégies sont observées à travers tout l'échantillon dans la production de groupes consonantiques. En général, le partage d'un point ou d'un mode d'articulation ou la production d'une occlusive acquise tôt facilite la production d'une séquence consonantique, particulièrement dans les syllabes accentuées dans les mots courts. Pour certains groupes consonantiques seulement, le partage du trait [+voisé] facilite la production du groupe consonantique. Par ailleurs, les interactions entre les niveaux de la phonologie peuvent soit entraver la production de certaines séquences (dans les syllabes inaccentuées ou entre les segments partageant peu de traits) ou la favoriser. Les analyses soulignent donc l'importance d'évaluer la production des séquences tant au niveau des traits qu'aux niveaux plus élevés dans la hiérarchie phonologique afin de déterminer les sources possibles de la variation et, plus tard, les stratégies possibles pour l'intervention.

Les séquences de consonnes à travers les voyelles ont aussi généré des schémas variables. Tel que noté au tableau 8b, certaines séquences semblent prohibées

et déclenchent différentes stratégies de réparation, soit en interrompant la séquence problématique (métathèse et épenthèse) ou en changeant un trait pour que les segments consécutifs dans la séquence partagent un trait (assimilation) (voir les exemples ci-dessous). Alors que certains segments cibles peuvent apparaître dans un mot (/b/ dans bulle), ces mêmes segments peuvent disparaître dans d'autres mots, leurs traits apparaissant quelquefois ailleurs pour résoudre des contraintes sur l'ordonnement des segments. La séquence [Labial]-[Coronal] est possible dans le mot monosyllabique *bulle*, /byl/ ([Labial] /b(y)/, [Coronal] /l/), mais dans le mot dissyllabique, *biscuit*, l'alternance dans les différents points d'articulation n'est pas possible : [Labial] (/b/), [Coronal] /(t)s/, [Dorsal] /k/, [Labial-Dorsal] /tʃ/. Pour éviter cette séquence particulièrement difficile, les traits [Dorsal] et [Labial] des occlusives changent de place. Le trait [Dorsal] est déplacé dans l'attaque du mot (se combinant avec le trait [+voisé] qui reste), et le trait [Labial] est déplacé au milieu du mot où il est combiné au trait [+continu] de /s/, résultant en /f/. En outre, l'occlusive dorsale ayant disparu, la séquence consonantique problématique /sk/, c'est-à-dire [Coronal]-[Dorsal], disparaît. Le lieu d'articulation [Coronal] n'aura donc pas survécu, mais les deux autres traits de lieu d'articulation et le trait [+continu] sont préservés, tout comme les traits de voisement. Manifestement, les séquences [Dorsal]-[Labial] sont plus faciles à prononcer pour Paul que les séquences [Labial]-[Coronal]-[Dorsal]. Ce phénomène est aussi noté pour le mot *musique* ([gʏ'zik]), où la séquence consonantique [Labial]-[Coronal]-[Dorsal] (/m/-/z/-/k/) conserve les traits [Dorsal] et [Coronal] alors que le trait [Labial] de /m/ disparaît. Possiblement, la combinaison des traits [Labial]-[+nasal] n'est pas permise comme remplacement pour les occlusives, car trop distante des segments déjà présents et des segments cibles.

En regardant le tableau 8c, on voit que les séquences les plus problématiques sont les séquences [Labial]-[Dorsal] et [Coronal]-[autre]. Les séquences commençant avec une consonne ayant le trait [Dorsal] semblent moins problématiques et les séquences de deux consonnes possédant le même point d'articulation sont certainement préférées. Les séquences voisées sont aussi pertinentes pour l'analyse : le trait [+voisé] est parfois un facteur facilitant dans la production de certaines séquences, et le trait [-voisé] l'est également dans certains contextes. Dans tous les cas, le même point d'articulation ou un nombre réduit de points d'articulation semblent faciliter la production de séquences consonantiques, autant dans les groupes consonantiques que dans les mots entiers (c'est-à-dire lorsque les consonnes sont séparées par des voyelles).

Bref, les sources de variation dans la phonologie de Paul incluent la longueur du mot, l'accentuation de la syllabe et la nature des séquences consonantiques, particulièrement en ce qui concerne le point d'articulation, le voisement et, occasionnellement, le mode d'articulation. En outre, comme nous l'avons vu dans l'analyse, l'instabilité dans le système phonologique de Paul semble liée au

processus d'acquisition des segments. Pour certains des sons, les mêmes segments dans les mêmes positions et les mêmes contextes vocaliques sont parfois produits conformément et parfois, ils ne le sont pas. Nous notons finalement que certaines productions intègrent possiblement à l'initiale du mot le déterminant ou une partie du déterminant (p. ex. *(un) éléphant* [nifa], *(l')éléphant* [li'fa], mais aussi *éléphant* [ei'va] et, possiblement, *(cette étoile* [ʃe'bwæ]), en dépit du fait que la liste soit conçue de façon à décourager l'inclusion de morphèmes grammaticaux.

Les données de Paul sont intéressantes pour ce qu'elles montrent de l'acquisition de la phonologie. Par ailleurs, dans un contexte clinique, elles serviraient à déterminer les buts de l'intervention et les stratégies pour atteindre ces buts. Les tableaux 10 et 11 montrent ce que ces buts et ces stratégies pourraient être.

### ◆ Objectifs et stratégies d'intervention

Nous l'avons expliqué précédemment, selon la phonologie non linéaire, les cibles visées durant l'intervention en orthophonie sont choisies en fonction du niveau de la hiérarchie phonologique auquel elles appartiennent et se situent généralement aux deux extrêmes de cette hiérarchie, de la structure prosodique (les pieds et les syllabes) aux segments et aux traits. Pendant l'intervention, les habiletés à un niveau du système sont utilisées pour soutenir l'entraînement des structures déficientes.

Tableau 10. Le sommaire (Grille d'analyse Page 8).

	Structure du mot	Position du mot et séquences	Traits et segments
Acquis/ Capacité qui peuvent être utilisés comme soutien dans l'intervention	<p>Nombre de syllabes par mot : 1, 2</p> <p>Longueur-% de conformité : Tous les mots : 88.2% Mots de 1, 2 syllabe : 98%</p> <p>Séquences de CV: 63% Monosyllabes : 77.6% Dissyllabes : 61.2%</p> <p>CVC(VC) CCVC(C)(VC) CVCV(CV)</p> <p>L'accent : A, nA</p>	<p>Consonnes simples par position du mot</p> <p>Position initiale : p, t, d, k, g, m, n, f, v, l</p> <p>Position médiane : p, b, t, ts, m, n, j, η, f, ʁ/R</p> <p>Position finale : p, t, k, m, n, f, j, l</p> <p>Séquences consonnes : C_C : Séquences possibles mais même point d'articulation préféré</p> <p>CC : pl, bl, kl, bj, pw, nq, bʁ, fʁ, gʁ</p> <p>V_V : Beaucoup</p>	<p>Consonnes par types ou traits individuels</p> <p>Mode d'articulation : plosives, nasales, fricatives, semi-voyelles</p> <p>Point d'articulation : tous, mais inconstants: labiale, coronale, dorsale</p> <p>Voisement : [-voisé]</p> <p>Voyelles : œ œ̃: la plupart possibles</p>
Besoins	<p>Nombre de syllabes par mot: 3+</p> <p>Longueur-% de conformité, 3+ syllabes: 42.1%</p> <p>Séquences de CV, 3+ : 33.3%</p> <p>Forme du mot CV :</p> <p>Toutes les formes avec des consonnes doublées</p> <p>Patrons d'accentuation : iiA, iiiA etc.</p>	<p>Consonnes simples par position du mot</p> <p>Position initiale : z, b, s, f, ʁ/R</p> <p>Position médiane : f, d, k, v, s, z, l</p> <p>Position finale : g, η, v, f, ʁ/R, b, d, s, z</p> <p>Séquences consonnes doublées</p> <p>C_C : Séquences de tous les points d'articulation qui traversent les voyelles; séquences aussi de [voisé]?</p> <p>CC: WI C/w/ sauf /pw/ /pj/ C/ʁ/ (sauf : /bʁ/, /fʁ/, /gʁ/ /bl/, /kl/, /gl/, /l/ (WM plusieurs, surtout avec /s/)</p> <p>V_V : ?</p>	<p>Consonnes par types ou traits individuels</p> <p>Mode d'articulation : [+latéral] [-cont],[+cont] allophone</p> <p>Points d'articulation : Tous - constance, surtout [+grooved] [-antérieur]</p> <p>Voisement : [+voisé]</p> <p>Voyelles : Tout - constance</p> <p>C : Combinaison de traits</p> <p>Mode - point d'articulation : Tous en combinaison</p> <p>Mode - voisement : Tous en combinaison</p> <p>Point d'articulation : voisement, tout en combinaison</p> <p>Traits, combinaisons de voyelles : Tout, surtout œ</p>
Autres facteurs à considérer (selon la p. 2) : non intelligible durant la parole spontanée			

Note. Acquis/capacité, besoin, instable

Tableau 11. Objectifs d'intervention (Grille d'analyse page 1).

Structure de mot	Position et séquence	Traits et segments
Objectifs principaux de thérapie (indiquez la séquence des objectifs)  #3 : CC en position initiale avec /l, w, ʁ/r/  #5 : Mots de 3 syllabes avec une variété de traits (consonnes simples)	#1  #2 : Extension de #1 :  Consolidation des traits avec points d'articulation différents (p. ex. Lab-Dor, <i>bague</i> )	Traits individuels :  #4 : { [+grooved]/ [+strident] }, [-antérieur] vs. [+antérieur] (p. ex. /s, ʃ, z, ʒ/)  Combinaison des traits:  #1 : Consolidation des traits et consonnes instables avec le même point d'articulation (p. ex. Lab-Lab : <i>ʃʃi</i> ; Cor-Cor : <i>dindon</i> )
Stratégies pour la thérapie (selon les objectifs principaux)	a. Segments à utiliser : plosives, nasales, /f, v, l, ʁ/r/ (en PI et PM)  b. Stratégies de thérapie pour #1, #2, #5 : séparer les syllabes (p. ex. pa – tte), rythme, analogie  c. Stratégies de thérapie pour #3: CC en alternance (p. ex. <i>robe, robe, robe, bras</i> ), avec le même mode ou point d'articulation	a. Structures des mots à utiliser pour les objectifs ci-haut : CV, CVCV, CVC, même point d'articulation  b. Stratégies de thérapie : - favoriser la stabilisation - diversifier les voyelles

Tel que démontré dans l'analyse détaillée, le système phonologique de Paul est sujet à une grande variabilité. Par conséquent, les premiers objectifs d'intervention concernent la stabilité. Les objectifs sont :

Consolider les traits et les consonnes instables. Au départ, nous viserons des structures de mots simples qui sont déjà maîtrisées par le client dans les mots monosyllabiques et dissyllabiques, p. ex., CV, CVC et CVCV. Nous voudrions soutenir l'acquisition des traits et des consonnes en utilisant des mots qui impliquent un point d'articulation récurrent. Par exemple, nous pourrions viser les labiales, les coronales plosives, nasales et /l/, et les dorsales plosives et nasales.

Développer les traits et les consonnes instables ; cependant, avec des points d'articulation différents (p. ex. [Labial]-[Dorsal], comme dans *bague*, /bag/), encore avec des formes simples (CV, CVCV, CVC).

Développer les groupes consonantiques en position initiale (attaque) avec /l/, /w/, /ʁ/ dans des mots monosyllabiques et dissyllabiques (CCV et CCVC, CCVCV(C)). Au départ, nous viserons des groupes consonantiques qui contiennent le même point d'articulation pour favoriser la stabilisation du changement (p. ex. /pw/, /kʁ/).

Consolider la production des fricatives /s/, /ʃ/ et /z/, /ʒ/ qui impliquent les traits suivants : {[+grooved]/[+strident]}, [-antérieur] versus [+antérieur]. Nous viserons la capacité à discriminer les différents traits ainsi que la stabilisation des fricatives. En premier, nous utiliserons des mots monosyllabiques et dissyllabiques (d'abord avec des consonnes simples puis avec des groupes consonantiques) car ces structures de mots sont déjà maîtrisées par Paul.

Acquérir des mots de trois syllabes avec une variété de traits (pour développer la combinaison des traits). Au départ, nous utiliserons des consonnes simples en position d'attaque et de coda (une force du client) et par la suite, nous viserons des mots multisyllabiques qui contiennent des groupes consonantiques. L'intervention sera soutenue par l'utilisation de segments déjà stables dans la phonologie du client, ce qui, par ailleurs, encouragera le client dans sa démarche.

La thérapie sera accomplie en utilisant des blocs d'intervention de 6 à 10 semaines. À noter que les besoins du client établis selon l'analyse détaillée de sa phonologie dictent le plan d'intervention ; il revient donc à l'orthophoniste d'ajuster les objectifs de son intervention en fonction des besoins de son client.

## ◆ Conclusion

Les objectifs de ce rapport étaient de présenter une analyse non linéaire de la phonologie d'un client franco-manitobain qui a un trouble sévère de la phonologie et d'élaborer un plan d'intervention selon la méthodologie non linéaire (Bernhardt et Stemberger, 2000). L'analyse non linéaire a confirmé que le client : (1) possède plusieurs habiletés phonologiques et que ces habiletés peuvent soutenir les objectifs d'intervention, (2) connaît une instabilité particulière à tous les niveaux de la hiérarchie phonologique et (3) démontre des signes positifs qui suggèrent qu'une intervention thérapeutique aura un effet à travers l'entièreté du système. Lorsque les enfants sont atteints de troubles de la phonologie sévères, il est crucial que l'analyse soit détaillée et que l'orthophoniste évalue les interactions entre tous les niveaux de la phonologie. Ceci assurera que l'entraînement engendre des changements positifs à travers tout le système phonologique du client.

Finalement, nous soulignons que l'analyse et l'intervention axées sur l'approche non linéaire s'appuient sur les forces (les habiletés) d'un niveau du système phonologique du client pour développer les compétences phonologiques dans d'autres niveaux du système. D'autres approches (p. ex. analyses des processus phonologiques) considèrent principalement les erreurs ; alors que l'approche non linéaire considère et renforce toujours les aspects positifs de la phonologie du client. Cette perspective va de pair avec une conception inclusive de l'éducation et de la santé qui reconnaît les habiletés de la personne (Rousseau et Dionne, 2014).

## ◆ Remerciements

Merci à Yvan Rose de l'Université Memorial pour son aide durant la construction du Test de phonologie du français, de même qu'à Stéphanie Harvey pour avoir évalué le client. Un grand merci à Marlene Chambers, de l'Université de Saint-Boniface, pour les nombreuses éditions. Ce projet a été rendu possible grâce à l'appui financier très apprécié du Conseil de Recherche en Sciences Humaines du Canada, spécifiquement l'octroi du projet original (#410-2009-0348) et l'octroi secondaire du « Knowledge mobilization » (#611-2012-0164).

**Références**

- AYYAD, H. S. (2011). Phonological development of typically developing Kuwaiti Arabic speaking preschoolers. (Thèse de doctorat inédite). University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada.
- BALIGAND, R. (1995). Problèmes de consonantisme en franco-ontarien : La variation du /R/. *Le français des Amériques, Trois-Rivières, Presses Universitaires de Trois-Rivières, 12*, 23-36.
- BERNHARDT, B. (1990). Application of nonlinear phonological theory to intervention with six phonologically-disordered children. (Thèse de doctorat inédite). University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada.
- BERNHARDT, B. (1992). The application of nonlinear phonological theory to intervention with one phonologically disordered child. *Clinical Linguistics and Phonetics, 6*(4), 283-316.
- BERNHARDT, B. H., et MAJOR, E. (2005). Speech, language and literacy skills 3 years later : a follow-up of early phonological and metaphonological intervention. *International Journal of Language and Communication Disorders, 40*(1), 1-27.
- BERNHARDT, B. H., et STEMBERGER, J. P. (1998). *Handbook of phonological development : From the perspective of constraint-based nonlinear phonology*. San Diego, CA : Academic Press.
- BERNHARDT, B. H., et STEMBERGER, J. P. (2000). *Workbook in nonlinear phonology for clinical application*. Austin, TX : PRO-ED (Copyright reverted to authors 2011).
- BERNHARDT, B.M., et ZHAO, J. (2010). Nonlinear phonological analysis in assessment of Mandarin speakers. *Canadian Journal of Speech Language Pathology and Audiology, 34*, 168-180.
- BERNHARDT, B. H., STEMBERGER, J. P., et MAJOR, E. (2006). General and nonlinear phonological intervention perspectives for a child with a resistant phonological impairment. *International Journal of Speech-Language Pathology, 8*(3), 190-206.
- BERNHARDT, B. M., ZHAO, J., et LAI, Y. (2010, juin). Cross-linguistic study of protracted phonological development : Mandarin. Oslo : ICPLA.
- BERNHARDT, B. M., HANSON, R., PEREZ, D., AVILA, C., LLEO, C., STEMBERGER, J. P., CARBALLO, G., MENDOZA, E., FRESNEDA, P., et CHAVEZ-PEIO, M. (2014). Word structure of Granada-speaking children preschoolers with typical versus protracted phonological development. *International Journal of Language and Communication Disorders, 50*(3), 298-311. DOI : 10.1111/1460-6984.12133.
- BÉRUBÉ, D., BERNHARDT, B. M., et STEMBERGER, J. P. (2013). Un test de phonologie du français : Construction et utilisation. *Revue Canadienne d'Orthophonie et d'Audiologie, 37*(1), 26-40.
- BÉRUBÉ, D., BERNHARDT, B. M., STEMBERGER, J. P., et de ALMEIDA, L. (2014). Un test de phonologie du français (canadien et standard) : Construction et utilisation. *Orthophonies, 16*(3), 13-61.
- DEMUTH, K., et JOHNSON, M. (2003). Truncation to subminimal words in early French. *Canadian Journal of Linguistics, 48*(3/4), 211-241.
- DURAND, J. (1993). La phonologie multidimensionnelle moderne et la description du français. *Journal of French Language Studies, 3*(2), 197-229.
- GOLDSMITH, J. (1976). *Autosegmental phonology*. (Thèse de doctorat). MIT. Published New York : Garland Press.
- GESS, R., LYCHE, C., et MEISENBURG, T. (2012). *Phonological variation in French : Illustration from three continents*. Philadelphia, PA : John Benjamin.
- HALLION BRES, S. (2000). *Étude du français*. (Thèse de doctorat inédite). Université Aix-Marseille, Marseille, France.
- HESKETH, A., ADAMS, C., NIGHTINGALE, C., et HALL, R. (2000). Phonological awareness therapy and articulatory training approaches for children with phonological disorders : a comparative outcome study. *International Journal of Language and Communication Disorders, 35*(3), 337-354.
- LARIVIÈRE, L. (1994). Diversité ou unité du français parlé dans l'ouest canadien. En J. Poulin et P. Y.

- Mocquais (Eds.), *Les discours de l'altérité, Actes du douzième colloque du CEFCO : 22-24 octobre 1992. Institut de formation linguistique* (pp. 243-253). Regina, SK : University of Regina.
- MacLEOD, A. N., SUTTON, A., TRUDEAU, N., et THORDARDOTTIR, E. (2011). The acquisition of consonants in Québécois French : A cross-sectional study of pre-school aged children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 13(2), 93-109.
- MacLEOD, A. N., SUTTON, A., SYLVESTRE, A., THORDARDOTTIR, E., et TRUDEAU, N. (2014). Outil de dépistage des troubles du développement des sons de la parole : Bases théoriques et données préliminaires. *Canadian Journal of Speech and Language and Audiology*, 38(1), 40-56.
- MAJOR, E., et BERNHARDT, B. (1998). Metaphonological skills of children with phonological disorders before and after phonological and metaphonological intervention. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 33(4), 413-444.
- NEW, B., ET PALLIER, C. (2001). *Lexique : Une base de données lexicales libre*. Repéré à <http://www.lexique.org/>
- PERONNET, L. (1995). Le français acadien. En P. Gauthier et T. Lavoie (Eds.), *Centre d'études linguistiques Jacques Goudet : Vol. 3. Français de France et français du Canada : Les parlers de l'Ouest de la France, du Québec et de l'Acadie* (p. 399-439). Lyon, France : University of Lyon III.
- ROCHET, B. (1994). Tendances phonétiques du français parlé en Alberta. En C. Poirier (Ed.), *Langue, espace, société : les variétés du français en Amérique du Nord*, (p. 433-455). Laval, Québec : Les Presses de l'Université Laval,
- ROSE, Y. (2000). *Headedness and prosodic licensing in the L1 acquisition of phonology*. (Thèse de doctorat inédite). University of McGill, Montréal, Canada.
- ROSE, Y., ET WAUQUIER-GRAVELINES. (2007). French speech acquisition. In McLeod, S (Eds.), *The International Guide to Speech Acquisition* (pp. 364-384). Clifton Park, NY : Thomson Delmar Learning.
- ROUSSEAU, M., ET DIONNE, C. (2014). Le soutien à l'inclusion scolaire. *Empan*, 1(93), 123-137.
- SCHMITT, L., HOWARD, B., ET SCHMITT, J.H. (1983). Conversational speech sampling in the assessment of articulation proficiency. *Language, Speech and Hearing Services in Schools*, 14, 210-214.
- SHOAF, K. O., IYER, S. N., et BOTHE, A. K. (2009). Using a single-subject experimental design to implement a nonlinear phonology approach to target selection. *Contemporary Issues in Communication Science and Disorders*, 36, 77-88.
- SPRENGER-CHAROLLES, L., et SIEGEL, L. (1999). A longitudinal study of the effect of syllabic structure on the development of reading and spelling in French. *Applied Psycholinguistics*, 18(4), 485-505.
- Statistics Canada (2011). Mother tongue (8), age groups (25) and sex (3) for the population of Canada and forward sortation areas. Repéré à <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/>
- STOKES, S. F., KERN, S., ET DOS SANTOS, C. (2012). Extended statistical learning as an account for slow vocabulary growth. *Journal of Child Language*, 39(1), 105-129.
- ULLRICH, A., STEMBERGER, J. P., et BERNHARDT, B. M. (2008). Variability in a German-speaking child viewed from a constrain-based nonlinear phonology perspective. *Asia Pacific Journal of Speech, Language and Hearing*, 11(4), 221-237.
- WALKER, D. C. (1984). *The pronunciation of Canadian French*. Ottawa : Canada : University of Ottawa Press.
- WENK, B. J. ET WIOLAND, F. (1982). Is French really syllable-timed ? *Journal of Phonetics*, 10, 93-216.

## Annexe A. Liste des prononciations avec la structure des mots

C1 ou V1	Mot cible	Adulte	Production Client	Structure : Adulte	Structure : Client
alphabétisé			"Whole word Match"		"Word shape Match"
a	araignée	(ʔ)akɛ'ŋe	əkə'ne	V.CV.CV	V.CV.CV
	arc-en-ciel	(ʔ)arkɑ'sjɛl	əkɑs'ɕej	VC.CV.CCVC	V.CV.CVC
e	échelle	(ʔ)e'ʃɛl	'ɕɛl	V.CVC	CVC
	écureuil	(ʔ)eky'kœj	vəz'ʔkœj	CV.CV.CVC	CVC.CCVC
	(un) éléphant	(ʔ)ele'fɑ̃	ni'fa	CV.CV.CV	CV.CV
	l'éléphant	(ʔ)ele'fɑ̃	li'fa	CV.CV.CV	CV.CV
	éléphant	(ʔ)ele'fɑ̃	ei'va	V.CV.CV	V.V.CV
	(cette) étoile	(ʔ)e'twal	ʃe'bwæɫ	CV.CCVC	CV.CCVC
i	l'hibou	(ʔ)i'bu	'libu	CV.CV	CV.CV
	hippopotame	ʔipɔpɔ'tʰam	ʒimpʰɔ'tʰam	cv.cv.cv.cvc	CVC.CV.CVC
	(en) hiver	(ʔ)i'ves	'nivɛ'	CV.CVC	CV.CV <sup>v</sup>
œ	un	'(ʔ)œ	'ʔœ	CV	CV
œ	oeuf	'(ʔ)œf	'ʔœf	CVC	CVC
o	hôpital	ʔopi'tal	ʔœpe'tal	CV.CV.CVC	CV.CV.CVC
õ	ongle	'(ʔ)õgl	'ʔæõk'ɫ	CVCC	CV.VCC
ɣ	ours	'(ʔ)urs	'nuɕ	CVCC	CVC
b	balançoire	balɑ'swaɕ	pɑj'ɸwæ:	CV.CV.CCVC	CVC.CCV
	biscuit	bis'kɥi	gɛ'fɥi	CVC.CCV	CV.CCV
	bol	'bɔl	'pɔl	CVC	CVC
	bulle	'byl	'byl	CVC	CVC
bj	bien	'bjɛ̃	'bjɛ̃	CCV	CCV
bl	bleu	'blø	'blø	CCV	CCV
	bleuet	blœ'ɛ	ply'le	CCV.V	CCV.CV
b{ɕ/R}	brun	'bɕœ̃	'bɕœ̃	CCV	CCV
d	dentifrice	dɑ̃tsi'frɪs	dɑt'frɪs	CVC.CV.CCVC	CVC.CCVC
	des oeufs	dɛ'zø	di'zø	CV.CV	CV.CV
	docteur	dɔk'tœɕ	tɕɔk'tœj	CVC.CVC	CCVC.CVC
d{ɕ/R}	drapeau	dɕɑ'po	kɕɑ'po	CCV.CV	CCV.CV

## Annexe A. Liste des prononciations avec la structure des mots

C1 ou V1 alphabétisé	Mot cible	Adulte	Production Client	Structure : Adulte	Structure : Client
			"Whole word Match"		"Word shape Match"
dz	dinosaure	dzino'zɔɣ	tinoʁɔ'zɔx	CV.CV.CVC	CV.CV.CV.CVC
dw	doigt	'dwa	'dβwa	CCV	CCCV
	fontaine	fɔ't <sup>h</sup> ɛn	fʊ't <sup>h</sup> ɛn	CV.CVC	CV.CVC
	phoque	'fʌk	'fɔk	CVC	CVC
fl	fleur	'flœɣ	'fœh	CCVC	CVC
f{ɣ/R}	fraise	'fɣɛ'z	'fɣɛs <sup>01</sup>	CCVC	CCVC
	gant	'gɑ̃	'gɑ̃	CV	CV
g	gâteau	ga't <sup>(h)</sup> o	ka't <sup>h</sup> o	CV.CV	CV.CV
	gorille	gʌ'ɣij	go'ɣij	CV.CVC	CV.CVC
	glissade	gli'sad	g <sup>h</sup> i's <sup>0</sup> al	CCV.CVC	CV.CVC
gl	glissade	gli'sad	g <sup>h</sup> i's <sup>0</sup> aɖ	CCV.CVC	CV.CVC
	glissade	gli'sad	kl'içad	CCV.CVC	CCV.CVC
	grenouille	gɣɔ'nuj	gɣʊ'nuj	CCV.CVC	CCV.CVC
k	cache-cache	kaʃ'kaʃ	kæ'kas	CVC.CVC	CV.CVC
	cadeau	k <sup>h</sup> a'do	k <sup>h</sup> a'do	CV.CV	CV.CV
	camion	k <sup>h</sup> a'mjɔ̃	k <sup>h</sup> a'zɔ̃	CV.CCV	CV.CV
	casquette	kas'ket	ta'k <sup>h</sup> et	CVC.CVC	CV.CVC
	cochon	kɔ'ʃɔ̃	ɔ's <sup>0</sup> ɔ̃	CV.CV	V.CV
	kangourou	kɑ̃gu'ɣu	kaw'ɣu	CV.CV.CV	CVC.CV
	kangourou	kɑ̃gu'ɣu	ta'wu	CV.CV.CV	CV.CV
	kangourou	kɑ̃gu'ɣu	kaɔ'ɣu	CV.CV.CV	CVV.CV
	queue	'kø	'kø	CV	CV
	kl	cloche	'klɔʃ	'kjos <sup>0</sup>	CCVC
kl	clown	'klɥn	'klɥn	CCVC	CCVC
l	lait	'le	'le	CV	CV
	lapin	la'pɛ̃	na'pɛ̃	CV.CV	CV.CV

<sup>1</sup> [s<sup>0</sup>] et [z<sup>0</sup>] sont des sibilantes dento-alvéolaires; [ç] et [ʒ] sont des sibilantes coronales produites avec la langue applatie (habituellement dans la région alvéopalatale).

Annexe A. Liste des prononciations avec la structure des mots

CI ou VI alphabétisé	Mot cible	Adulte	Production Client "Whole word Match"	Structure : Adulte	Structure : Client
	lave	'lavy	'læf	CVC	CVC
	livre	'liv(ʁ)	'lif	CV	CV
	lumière	ly'mjɛʁ	ly'mjɛ	CVCCVC	CVCCV
m	monstre	'mɔ̃s(tʁ)	'mɔ̃s	CVC	CVC
	montagne	mɔ̃'taŋ	ma'tæŋ	CV.CVC	CV.CVC
	mouffette	mu'fɛt(h)	mY'fɛt <sup>h</sup>	CV.CVC	CV.CVC
	musique	mY'zik	gY'zik	CV.CVC	CV.CVC
n	nager	na'ʒe	na'ze	CV.CV	CV.CV
	neige	'ne'ʒ	'nɛs	CVC	CVC
	nez	'ne	'ne	CV	CV
	nuage	'nyʒ	'nyʒ	CV.VC	CCVC
nw	noix	'nwa	nY'wa	CCV	CV.CV
p	peigne	'p <sup>h</sup> ɛŋ	'p <sup>h</sup> æŋ <sup>h</sup>	CVC	CVC
	perroquet	pɛʁɔ'ke	<b>pɛʁɔ'ke</b>	CV.CV.CV	CV.CV.CV
	pomme	'pɔm	'pjɔm	CVC	CCVC
pj	piano	pja'no	pije'no	CCV.CV	CV.CV.CV
pl	plonger	plɔ̃'ʒe	plɔ̃'ʒe	CCV.CV	CCV.CV
	plume	'plym	'plym	CCVC	CCVC
p{ʁ/R}	princesse	pʁɛ̃'sɛs	pʁɛ̃'ʃe	CCV.CVC	CCV.CV
pw	poisson	pwa'sɔ̃	<b>pwa'sɔ̃</b>	CCV.CV	CCV.CV
{ʁ/R}	restaurant	ʁɛstɔ̃'ʁɔ̃	ʁæstɔ̃'ʁɔ̃	CVC.CV.CV	CV.CV.CV
	rêve	'ʁɛv	'ʁɛf	CVC	CVC
	rève	'ʁɛv	'ʁɛf	CVC	CVC
	robe	'ʁɔb	'kɔb	CVC	CVC
	robot	ʁɔ'bo	ʁɔ'bo	CV.CV	CV.CV
	rouge	'ʁuʒ	'fʁu:ʃ	CVC	CCVC
{ʁ/R}w	roi	'ʁwa	'vwa	CCV	CCV
s	citrouille	si'tʁuj	ʒɔ'kʁuj	CV.CCVC	CV.CCVC
	salade	sa'la:d	sa'la:d	CV:.CV:C	CV:.CV:C

## Annexe A. Liste des prononciations avec la structure des mots

C1 ou V1 alphabétisé	Mot cible	Adulte	Production Client "Whole word Match"	Structure : Adulte	Structure : Client "Word shape Match"
	saucisses	sə'ʰsɪs	ʃu' ʃiç	CV.CVC	CV.CVC
	singe	'sɛ̃ʒ	'sjɛs <sup>0</sup>	CVC	CCVC
	sorcière	sɔχ'sjɛɾ	ɔh'sje	CVC.CCVC	VC.CCV
	soupe	'sɔp	'çɔp	CVC	CVC
sw	soif	'swaf	's <sup>0</sup> wæf	CCVC	CCVC
ʃ	champignon	ʃãpi'ɲɔ̃	'zjɔ̃	CV.CV.CV	CCV
	champignon	ʃãpi'ɲɔ̃	ʃãpi'fɔ̃	CV.CV.CV	CV.CV.CV
	champignon	ʃãpi'ɲɔ̃	s <sup>0</sup> ãpi'ɲɔ̃	CV.CV.CV	CV.CV.CV
	chandelle	ʃã'dɛl	çã'dɛl	CV.CVC	CV.CVC
	chandelle	ʃã'dɛl	çã'dɛh	CV.CVC	CV.CVC
	chandelle	ʃã'dɛl	ã'dɛl	CV.CVC	V.CVC
	cheminée	ʃãmi'ne	hãmi'ne	CV.CV.CV	CV.CV.CV
	cheveux	ʃə'vœ	sə'fœ	CV.CV	CV.CV
	cheveux	ʃə'vœ	çə'vœ	CV.CV	CV.CV
	cheveux	ʃə'vœ	çə'βœ	CV.CV	CV.CV
	chocolat	ʃɔkɔ'la	səgə'la	CV.CV.CV	CV.CV.CV
ʃj	chien	'ʃjɛ̃	'çje:	CCV	CCV
t	tasse	'tas	'tas <sup>0</sup>	CVC	CVC
	tomate	t <sup>h</sup> ɔ'mat <sup>h</sup>	<b>t<sup>h</sup>ɔ'mat<sup>h</sup></b>	CV.CVC	CV.CVC
	tortue	tɔɾ'tsy	tɔɾ'tsu	CVC.CV	CVC.CV
t{ɾ/R}	tracteur	tɾak'tœɾ	ɾak'tœh	CCVC.CVC	CVC.CVC
	triste	'tɾɪs(t)	'tɾɪs <sup>0</sup>	CCVC	CCVC
ts	tuque	'tsɥk	'ʃɥk <sup>h</sup>	CVC	CVC
v	vache	'vaʃ	'væs	CVC	CVC
	vague	'vag	'væk <sup>h</sup>	CVC	CVC
	vague	'vag	'va:k	CVC	CV:C
	vague	'vag	'vak <sup>h</sup>	CVC	CVC
	valise	va'liz	vɛ'liz	CV.CVC	CV.CVC
vw	voiture	eme	βwa't <sup>h</sup> u	CCV.CVC	CCV.CV

Annexe A. Liste des prononciations avec la structure des mots

C1 ou V1 alphabétisé	Mot cible	Adulte	Production Client	Structure : Adulte	Structure : Client
			"Whole word Match"		"Word shape Match"
z	zèbre	<sup>1</sup> zɛbʁ	<sup>1</sup> ʒɛpʁ	CVCC	CVCC
	zoo	<sup>1</sup> zo	<sup>1</sup> ʒo	CV	CV
	zoo	<sup>1</sup> zo	<sup>1</sup> ʒo	CV	CV
	zoo	<sup>1</sup> zo	<sup>1</sup> ʒo	CV	CV
3	girafe	ʒi <sup>1</sup> ʁaf	ʒi <sup>1</sup> ʁaf	CV.CVC	CV.CVC
	jambe	<sup>1</sup> ʒ <sup>(m)</sup> b	<sup>1</sup> ʒãm	CVC	CVC
	jouet	ʒu <sup>1</sup> ɛ	ʒu <sup>1</sup> ɛ	CV.V	CV.V



# Construction et normalisation d'épreuves aidant au diagnostic de la dyspraxie verbale en Belgique francophone

Trecy Martinez Perez, Pauline Masson, Elisa-Grace James

## Résumé

Si la dyspraxie verbale devient de mieux en mieux connue, son diagnostic différentiel reste difficile car plusieurs caractéristiques associées à la dyspraxie verbale sont également observées dans d'autres troubles de la parole. Certains critères diagnostiques, présentés dans la première partie de cet article, suscitent toutefois un intérêt plus marqué dans la littérature anglophone. Cette littérature est à l'origine de notre projet d'élaboration de deux épreuves d'évaluation : (a) une tâche de dénomination de mots avec un accent particulier sur les mots plurisyllabiques ou débutant par une voyelle ; (b) une tâche de séries diadococinésiques qui implique la multiple répétition d'une séquence de trois syllabes. Ces épreuves, ainsi que les performances obtenues par un groupe d'enfants sans difficulté langagière et un groupe d'enfants avec dyspraxie verbale, sont présentées dans la seconde partie de l'article.

**Mots-clés** : dyspraxie verbale, diagnostic différentiel, répétition de syllabes, production des sons

## **Construction and validation of a diagnostic tool for Apraxia of Speech in French-speaking Belgium**

### **Abstract**

Although Childhood Apraxia of Speech is becoming more widely known, its differential diagnosis remains difficult to establish because of its overlap with characteristics from other speech sound disorders. Some diagnostic criteria, presented in the first part of this article, have generated particular interest in the English-language literature. These characteristics are at the origin of our project which was designed to develop two assessment tasks : (a) a picture naming task with an emphasis on multisyllabic words or words that begin with a vowel ; and (b) a diadochokinetic task that requires multiple repetition of a sequence of three syllables. These tasks along with results from children with and without Childhood Apraxia of Speech are presented in the second part of the article.

**Key words :** childhood Apraxia of Speech, differential diagnosis, syllable repetition, speech sound production

Trecy MARTINEZ PEREZ  
 Pauline MASSON\*  
 Elisa-Grace JAMES\*  
 Unité de Logopédie Clinique  
 Université de Liège  
 Belgique

\*Etudiantes dans le Master en Orthophonie

Correspondance :  
 Trecy MARTINEZ PEREZ  
 Unité de Logopédie Clinique  
 Faculté de Psychologie, de Logopédie et Sciences de l'Education  
 Université de Liège  
 Bâtiment B38  
 Rue de l'Aunaie, 30  
 4000 Liège (Sart Tilman)  
 Courriel : trecy.martinezperez@ulg.ac.be

Ces dernières années, la plupart des chercheurs se sont accordés sur le principal déficit des enfants avec une dyspraxie verbale, à savoir la difficulté à convertir des codes phonologiques abstraits en commandes motrices verbales. Ce déficit de programmation et/ou planification motrice des mouvements de la parole est présent en l'absence d'un déficit neuromusculaire (American Speech-Language-Hearing Association [ASHA], 2007 ; Nijland, Maassen, & Van der Meulen, 2002 ; Shriberg et al., 2012 ; Terband, & Maassen, 2010). En accord avec cette définition, Shriberg et ses collaborateurs (2010) classent la dyspraxie verbale dans les troubles moteurs de la parole (*Motor Speech Disorder*) qui se distinguent des retards de parole (*Speech Delay*) et des erreurs articulatoires persistantes (*Speech Errors*) ; ces trois catégories constituant la classe des troubles des sons de la parole (*Speech Sound Disorders*).

Malgré les avancées dans la compréhension théorique du trouble, le diagnostic différentiel de la dyspraxie verbale reste difficile. En clinique, Forrest (2003) a recensé les critères utilisés par 75 orthophonistes pour poser le diagnostic de dyspraxie verbale et a obtenu une liste de 50 caractéristiques différentes reflétant l'absence de consensus autour du diagnostic de ce trouble. Cette hétérogénéité importante dans les marqueurs diagnostiques de la dyspraxie verbale est également présente dans la littérature scientifique (par exemple Love, 2000 ; Shriberg et al., 1997 ; Shriberg et al., 2003 ; Velleman, 2006). Mais au-delà de la variété des critères identifiés, c'est leur spécificité, rarement évaluée, qui constitue le principal problème. En effet, plusieurs profils d'erreurs associés à la dyspraxie verbale (in-

ventaires consonantique et vocalique réduits, erreurs plus fréquentes sur des items plus longs, omissions fréquentes) sont également observés dans d'autres troubles des sons de la parole (Davis et Velleman, 2000 ; McCabe, Rosenthal, & McLeod, 1998). Comment alors distinguer la dyspraxie verbale d'un trouble phonologique ? Quelles sont les recommandations actuelles pour le diagnostic de la dyspraxie verbale ? Comment évaluer concrètement les critères diagnostiques identifiés ? Ces questions, fréquentes chez les orthophonistes, sont à l'origine du présent projet de construction et de normalisation d'épreuves aidant au diagnostic de la dyspraxie verbale en Belgique Francophone.

Dans la première partie de cet article, nous développons les critères diagnostiques de la dyspraxie verbale qui sont les plus fréquemment utilisés et recommandés. Ensuite, nous présentons les deux outils récemment élaborés dans l'Unité de Logopédie Clinique (Université de Liège - Belgique) pour le diagnostic de la dyspraxie verbale. La qualité et la pertinence de ces épreuves sont finalement discutées.

### ◆ Les critères diagnostiques de la dyspraxie verbale

Comme évoqué précédemment, de nombreuses caractéristiques de la dyspraxie verbale ont déjà été identifiées (par exemple Love, 2000 ; Shriberg et al., 1997 ; Shriberg et al., 2003 ; Velleman, 2006). Cependant, toutes ces caractéristiques ne sont pas observées chez chaque enfant qui présente une dyspraxie verbale (Davis, Jakielski, & Marquardt, 1998). C'est probablement la raison pour laquelle il est difficile d'identifier *un* marqueur qui rencontre les critères de qualité pour le diagnostic, à savoir une haute sensibilité (c'est-à-dire qu'il permet de repérer tous les individus qui présentent le trouble ciblé) et une haute spécificité (c'est-à-dire qu'il permet de rejeter tous les individus qui ne présentent pas le trouble ciblé) (Sackett et al., 2000). La tendance actuelle est plutôt à l'identification d'une *liste* de critères pour le diagnostic : l'ASHA (2007) propose le plus petit dénominateur commun tandis que Shriberg, Potter et Strand (2011) recommandent la présence de minimum 4 critères parmi une liste de 10 critères. Ces deux positions vont être tour à tour développées et nous clôturons la section avec les études de Strand et al. (2013) et de Murray et al. (2015) qui ont évalué la sensibilité et la spécificité de plusieurs critères pour le diagnostic de la dyspraxie verbale.

#### **Les recommandations de l'ASHA (2007).**

En 2007, l'association américaine des orthophonistes et des audiologistes (ASHA) a publié un rapport technique sur la dyspraxie verbale et se positionne sur un nombre limité de caractéristiques propres à ce trouble. Sur la base de la littérature, trois marqueurs ont été identifiés pour le diagnostic différentiel : l'instabilité des erreurs, la discontinuité dans la coarticulation des phonèmes ou des syllabes

et la prosodie inappropriée. Depuis lors, ces critères ont été utilisés à plusieurs reprises pour le diagnostic des enfants participant à des recherches sur la rééducation de la dyspraxie verbale (par exemple Ballard et al., 2010 ; Maas et al., 2012).

**Instabilité des erreurs.** Plusieurs chercheurs estiment que l'instabilité des erreurs est primordiale dans le diagnostic de la dyspraxie verbale (par exemple Dodd & McCormack, 1995 ; Davis, Jakielski, & Marquardt, 1998). L'instabilité des erreurs correspond à la production d'erreurs différentes pour un même mot (par exemple le mot casque qui serait produit /kast/, /kaks/ et /kas/) (Shriberg, 1997). Néanmoins, peu d'études incluent un groupe d'enfants contrôles avec des troubles phonologiques pour vérifier la spécificité de cette mesure. Les résultats préliminaires de Betz et Stoel-Gammon (2005) sont d'ailleurs peu encourageants. Ils comparent les performances de cinq enfants dyspraxiques verbaux à cinq enfants avec un trouble phonologique dans une épreuve de production de cinq mots dans trois contextes différents (dénommer, compléter une courte phrase, compléter une longue phrase), à huit reprises. Les auteurs montrent une différence significative dans le pourcentage d'erreurs (les enfants avec une dyspraxie verbale commettent plus d'erreurs que les enfants avec un trouble phonologique). Par contre, aucune différence significative n'est observée dans le pourcentage d'instabilité.

**Discontinuité dans la coarticulation des phonèmes ou des syllabes.** La production des phonèmes, des syllabes ou des mots apparaît plus fréquemment entrecoupée de pauses prolongées ou inadéquates chez les enfants avec une dyspraxie verbale (par exemple Nijland et al., 2002 ; Pollock & Hall 1991 ; Shriberg et al., 2003). Ces enfants éprouvent des difficultés à synchroniser les données spatiales et temporelles des phonèmes à produire successivement, ce qui les empêche de coarticuler et de produire les sons de manière adéquate. Nijland et al. (2002) se sont plus précisément demandés si la coarticulation était plus faible ou plus marquée chez les individus avec une dyspraxie verbale et si les erreurs de coarticulation restaient localisées au sein d'une syllabe ou affectaient également les transitions entre les syllabes. Via l'analyse des formants, ils montrent une plus faible distinction entre les voyelles (elles sont moins différenciées) et une plus grande variabilité dans la coarticulation intersyllabique chez les enfants avec une dyspraxie verbale.

**Prosodie inappropriée.** La prosodie inappropriée est fréquemment identifiée comme un marqueur permettant de différencier la dyspraxie verbale des autres troubles des sons de la parole (par exemple Munson et al., 2003 ; Shriberg et al., 2003 ; Davis & Velleman, 2000). Les erreurs prosodiques peuvent se manifester de différentes manières : (a) réalisation de l'accent tonique sur la mauvaise syllabe d'un mot (par exemple, « poney » au lieu de « poney ») ; (b) réalisation d'un accent tonique sur chaque syllabe d'un mot (par exemple, « pan-ta-lon »), ce qui rend le discours de l'enfant saccadé et robotique ; (c) réalisation d'un accent tonique sur tous les mots d'une phrase, ce qui rend le discours de l'enfant monotone et sans accent particulier ; (d) réalisation de l'accent tonique sur un mauvais

mot dans une phrase (par exemple « As-tu trouvé le chien ? »). Notons que Shriberg et al. (1997) observent une accentuation excessive (sur toutes ou la plupart des syllabes d'un mot) dans 50 % des trois échantillons de langage récoltés chez des enfants avec une suspicion de dyspraxie verbale. Il est toutefois important de noter que ce marqueur est probablement plus pertinent en anglais qu'en français qui est une langue moins accentuée.

### **La checklist de Shriberg, Potter et Strand (2011).**

Une seconde liste qui est utilisée en clinique et en recherche sur la dyspraxie verbale est la checklist de Shriberg, Potter et Strand (voir aussi Shriberg et al., 2012). Cette checklist propose dix caractéristiques segmentales et suprasegmentales pour le diagnostic différentiel de la dyspraxie verbale. Au minimum quatre de ces dix critères doivent être observés par le clinicien dans trois épreuves langagières différentes pour pouvoir poser le diagnostic de dyspraxie verbale.

Les trois critères suivants correspondent aux critères mentionnés par l'ASHA (2007) sur la coarticulation et la prosodie : les difficultés à initier la production articulatoire ou les transitions, la ségrégation syllabique (passage d'une syllabe à l'autre perturbée, ce qui rend la production hachée), les erreurs dans l'accent tonique ou l'accentuation sans distinction. Les auteurs évoquent toutefois des marqueurs supplémentaires tels que la lenteur d'articulation générale ou dans les séries diadococinésiques (marqueur développé ci-dessous), les distorsions de voyelles, les erreurs de voisement, les substitutions, le tâtonnement, l'augmentation des difficultés dans les mots plurisyllabiques, et les épenthèses (introduction d'un phonème facilitant la production ; par exemple « oiseau » qui devient « noiseau »).

***Rythme articulatoire lent ou lenteur aux séries diadococinésiques.*** Shriberg et ses collaborateurs (2012) ont observé des erreurs de transposition ou des insertions de phonèmes dans des séquences que devaient répéter des enfants dyspraxiques verbaux. Ces séquences, dites séries diadococinésiques, permettent de mesurer le taux de rapidité avec lequel une personne peut répéter avec précision une série de sons ou de syllabes (par exemple « pa-pa-pa-... » ou « taka-taka-taka-... ») (Fletcher, 1972). Plus la séquence est complexe et demande des transitions, plus les enfants dyspraxiques verbaux se trouvent en difficulté. Peter, Matsushita et Raskind (2012) ont ainsi observé que les enfants avec une dyspraxie verbale réalisaient plus d'erreurs de transposition dans la répétition d'une série diadococinésique comme /pataka/ que dans une série avec moins de syllabes comme /paka/. Davis et Velleman (2000) rapportent quant à eux que les enfants dyspraxiques verbaux sont particulièrement lents aux tâches de séries diadococinésiques.

### **L'évaluation de la sensibilité et de la spécificité.**

Strand et ses collègues (2013) ont évalué la sensibilité et la spécificité de l'échelle « Dynamic Evaluation of Motor Skills (DEMSS) » qui se focalise sur

quatre aspects : la précision articulatoire générale (avec une échelle à cinq points selon l'aide dont l'enfant a éventuellement besoin pour pouvoir réaliser la production attendue), la précision articulatoire des voyelles (avec une échelle à trois points selon l'ampleur de la distorsion), la prosodie (score binaire selon que la prosodie soit correcte ou non) et la stabilité des productions (score binaire selon la présence ou non d'instabilité dans minimum deux essais). Les auteurs ont rencontré 81 enfants présentant des troubles de la production des sons de type dyspraxie verbale ou non. Sur la base des quatre mesures de l'échelle DEMSS, les auteurs obtiennent une très bonne valeur en spécificité (97 %) mais une valeur plus faible en sensibilité (65 %). Plusieurs enfants avec des troubles plus légers n'ont pas été repérés comme présentant une dyspraxie verbale.

Murray et al. (2015) ont, quant à eux, repris les critères proposés par l'ASHA et par Shriberg, Potter et Strand afin de déterminer si une ou plusieurs mesures quantitatives différencient la dyspraxie verbale d'autres troubles langagiers chez 47 enfants. Ils parviennent à obtenir de très bonnes valeurs en sensibilité (de 97 à 100 %) et des valeurs maximales en spécificité (100 %) lorsque le diagnostic de la dyspraxie verbale repose sur les quatre mesures suivantes : le score en ségrégation syllabique, le pourcentage d'accent lexical correct et le pourcentage de consonnes correctes obtenus dans une épreuve de production de mots plurisyllabiques, ainsi que la précision des répétitions dans une tâche de séries diadococinésiques. Rappelons toutefois que cette étude a été menée en anglais et que certains marqueurs, comme l'accent lexical, sont probablement moins pertinents en français, langue moins accentuée.

## ◆ Construction de deux épreuves d'évaluation

Si des recherches supplémentaires sur l'identification de critères sensibles et spécifiques à la dyspraxie verbale doivent encore être menées, il existe actuellement suffisamment d'éléments permettant le développement d'outils d'évaluation théoriquement fondés pour la pratique clinique. En langue française, à notre connaissance, il n'existe aucune épreuve spécialement élaborée pour identifier la dyspraxie verbale, hormis au Québec. Le projet de construction et de normalisation d'épreuves aidant au diagnostic de la dyspraxie verbale en Belgique francophone a débuté en septembre 2014. En raison de la jeunesse du projet, les résultats présentés sont limités et à nuancer. Des analyses supplémentaires des données, des améliorations dans la méthodologie et des études de validité des mesures sont prévues dans les années à venir.

### **Populations rencontrées – Enfants sans difficulté langagière.**

La population d'enfants sans difficulté langagière est composée de 133 enfants, âgés de 5 ans à 6 ans 11 mois. Ils sont scolarisés dans des classes de 3<sup>e</sup> ma-

ternelle (Grande Section de Maternelle) et de 1<sup>e</sup> primaire (Cours Préparatoire) en Belgique francophone. Ces enfants ont été répartis dans deux groupes selon l'âge : 5 ans à 5 ans 11 mois (groupe 1, N=68), 6 ans à 6 ans 11 mois (groupe 2, N=65).

Les enfants recrutés ne devaient pas présenter de trouble langagier ou auditif, ne devaient pas avoir participé à une rééducation orthophonique, ni présenter de retard scolaire. Ils devaient posséder des habiletés de raisonnement non verbal dans la norme de leur âge et vivre dans une famille francophone monolingue. Nous nous sommes également assurées qu'ils venaient de milieux socio-économiques différents (sur la base du niveau d'éducation des parents) afin d'obtenir un échantillonnage représentatif de la population francophone belge.

En parallèle à l'administration des épreuves centrées sur la dyspraxie verbale, une évaluation langagière, mnésique et intellectuelle a été réalisée chez l'ensemble des enfants rencontrés afin de vérifier l'absence de trouble langagier ou retard intellectuel.

### **Populations rencontrées – Enfants avec une dyspraxie verbale.**

Durant cette première année du projet, seule une dizaine d'enfants ayant reçu un diagnostic de dyspraxie verbale ou une suspicion de dyspraxie verbale par une orthophoniste a été rencontrée. Dans le présent article, nous nous focalisons sur les enfants les plus jeunes dont l'âge varie entre 5 ans et 7 ans 7 mois (1 fille et 4 garçons). Ces enfants étaient suivis en rééducation orthophonique (depuis quelques mois à trois ans) au moment du projet. La majorité des enfants poursuivent leur scolarité dans l'enseignement ordinaire.

À nouveau, une évaluation langagière, mnésique et intellectuelle a été réalisée chez les enfants rencontrés afin de connaître le profil langagier et mnésique des enfants dyspraxiques et de vérifier l'absence d'un retard intellectuel.

### **Epreuves élaborées<sup>1</sup>.**

**Épreuve de dénomination et répétition.** L'épreuve de dénomination et répétition de mots permet à elle seule de récolter une série d'informations telles que la précision motrice des consonnes et des voyelles, la coarticulation de phonèmes et de syllabes, le répertoire phonétique et phonémique, le pourcentage de consonnes correctes.

Pour récolter ces différentes informations, nous avons sélectionné 50 mots de fréquence élevée dans la base de données *Manulex* (fréquence supérieure à 10). Ces mots permettent d'évaluer la production de toutes les consonnes, voyelles et semi-voyelles du français, dans les différentes positions au sein des mots (initiale,

1. Lorsque les études sur ces épreuves montreront des résultats suffisamment solides, ces épreuves seront mises à la disposition des cliniciens sur le site internet de l'Unité de Logopédie Clinique de l'Université de Liège, Belgique

médiane, finale). Au niveau syllabique, des mots simples (consonne-voyelle ou voyelle-consonne) et complexes (présence d'un groupe consonantique) sont proposés. Finalement, nous avons veillé à varier la longueur des mots de 1 à 4 syllabes. Voici quelques exemples de mots proposés : os, robe, oiseau, sifflet, araignée, coccinelle, hippopotame, bibliothèque.

La dénomination se fait sur la base d'images que le clinicien propose à l'enfant. Celui-ci doit également compter de zéro à dix car certains chiffres sont inclus dans la liste des mots cibles de l'épreuve. Si le mot n'est pas correctement produit ou n'est pas connu, le clinicien prononce le mot dans sa forme correcte et demande à l'enfant de le répéter.

Plusieurs cotations peuvent être réalisées dans cette épreuve selon l'objectif poursuivi. Durant cette première année du projet, seule la production correcte du mot a été analysée : un point est accordé si le mot cible est produit de façon correcte ; l'enfant obtient une note de zéro dans les autres situations. Un score pour la dénomination et un score pour la répétition sont calculés.

**Le plus de cette épreuve ?** Des épreuves similaires de dénomination et répétition existent déjà dans des batteries francophones d'évaluation langagière (N-EEL de Chevrié-Müller et Plaza, 2011 ; Exalang 3-6 de Helloin et Thibault, 2006). Néanmoins, ces épreuves proposent rarement une variété suffisante de mots longs ou des mots débutant par une voyelle. Or, comme évoqué dans la première partie de cet article, plusieurs auteurs soulèvent une difficulté croissante chez les enfants dyspraxiques verbaux avec l'augmentation de la longueur des productions, une difficulté à initier l'articulation et à assurer les transitions, ainsi qu'une production des voyelles plus délicate.

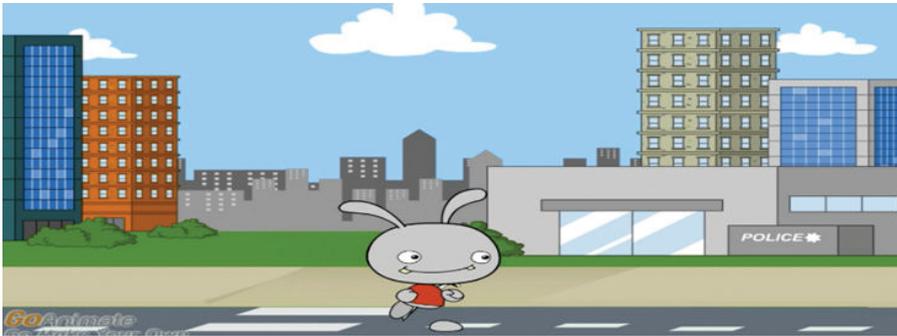
**Épreuve de séries diadococinésiques.** Les aspects moteurs de la parole, et plus particulièrement la répétition de syllabes alternées, sont régulièrement évalués pour le diagnostic de la dyspraxie verbale. Les séries diadococinésiques permettent plus précisément de mesurer le taux de rapidité avec lequel l'enfant peut répéter avec précision une syllabe (pa-pa-pa-pa...) ou un son (a-a-a-a...) (Fletcher, 1972). Néanmoins, les différences entre les enfants avec une dyspraxie verbale et les autres enfants ne sont significatives que pour les séries plus complexes qui impliquent le prolongement de consonnes difficiles (telles que les fricatives) ou la production de séquences avec plusieurs syllabes différentes (telles que « paticake » en anglais).

Sur cette base, nous avons demandé à l'enfant de répéter le plus rapidement possible la série « pataka ». Il existe trois variantes de cette épreuve dans la littérature : (1) l'orthophoniste compte le nombre de séries produites par l'enfant dans un laps de temps donné (par exemple 5 secondes) ; (2) l'orthophoniste mesure le temps pris par l'enfant pour produire un certain nombre de séries (par exemple produire 10 fois « pataka ») ; (3) l'orthophoniste compte le nombre de répétitions

correctes que l'enfant réalise jusqu'à ce qu'il ne puisse plus gérer la répétition, le temps est également mesuré. Pour cette première année du projet, nous avons choisi la première méthode, à savoir compter le nombre de séries « pataka » correctement produites durant 5 secondes.

L'épreuve est informatisée afin de garantir une standardisation dans la vitesse d'énonciation de l'exemple-modèle fourni à l'enfant. A l'écran, l'enfant voit tout d'abord un personnage qui parcourt une route durant 5 secondes tout en prononçant à plusieurs reprises la série ciblée (Illustration 1). Ensuite, pendant l'essai et le test, c'est l'enfant qui répète le plus rapidement possible la série ciblée pendant que le personnage parcourt la route. L'orthophoniste comptabilise ensuite le nombre de séries correctement répétées et divise ce nombre par 5 pour obtenir un taux par seconde.

*Illustration 1. Image de la séquence animée proposée à l'enfant lors de la production répétée de la séquence « pataka ».*



## Procédure générale

Les épreuves de dénomination et répétition et de séries diadococinésiques ont été proposées à deux reprises, à une semaine d'intervalle, afin d'évaluer la stabilité des performances. Chaque séance d'évaluation a été enregistrée afin de permettre des analyses supplémentaires.

## ◆ Résultats préliminaires

### Épreuve de dénomination et répétition.

Au niveau des enfants sans difficulté langagière (Tableau 1), en dénomination, une augmentation des performances non significative est observée lors de la seconde séance. Il n'existe également aucune différence significative entre les per-

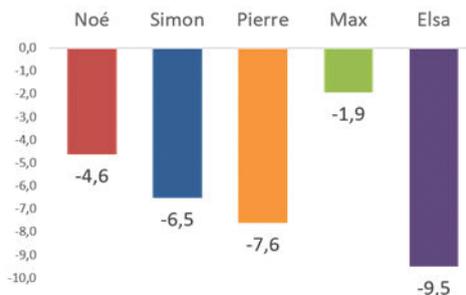
performances des filles et celles des garçons lors des deux séances. Par contre, une différence significative est observée entre les enfants du groupe 5-5ans 11 mois et les enfants du groupe 6-6ans 11 mois, ces derniers obtenant en moyenne une meilleure performance. En répétition, aucune des comparaisons n'apparaît significative.

**Tableau 1. Performances obtenues par les enfants sans difficulté langagière (groupe 1 : N = 68, groupe 2 : N = 65) à l'épreuve de dénomination et répétition.**

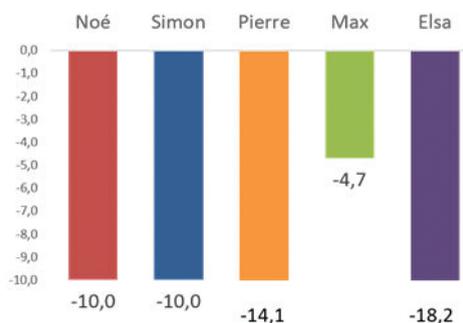
	Séance 1		Séance 2	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
<b>Groupe 1 - dénomination</b>	41.76	3.87	43.00	3.67
<b>Groupe 2 - dénomination</b>	44.72	2.71	45.20	2.20
<b>Groupe 1 - répétition</b>	46.65	1.78	46.72	1.97
<b>Groupe 2 - répétition</b>	47.22	1.44	47.31	1.33

Ensuite, la performance de chaque enfant avec une dyspraxie verbale a été comparée aux normes obtenues chez les enfants sans difficulté langagière (via le calcul de la note standard de chaque enfant). Comme l'illustre le Graphique 1, à la première passation de l'épreuve, tous les enfants dyspraxiques verbaux obtiennent une performance déficitaire en dénomination. De plus, en répétition (Graphique 2), les écarts s'accroissent entre les performances des enfants avec une dyspraxie verbale et celles des enfants sans difficulté langagière.

**Graphique 1. Performances (en notes standards) des enfants avec une dyspraxie verbale à l'épreuve de dénomination, en comparaison aux enfants sans difficulté langagière (N = 133).**



**Graphique 2. Performances (en notes standards) des enfants avec une dyspraxie verbale à l'épreuve de répétition, en comparaison aux enfants sans difficulté langagière (N = 133).**



### Épreuve de séries diadococinésiques

Au niveau des enfants sans difficulté langagière (Tableau 2), une augmentation significative des performances est observée lors de la seconde séance. Autrement-dit, une marge de progression était encore possible dans la vitesse d'articulation de ces enfants. Par contre, aucune différence significative n'est observée entre les enfants du groupe 5-5ans 11 mois et les enfants du groupe 6-6ans 11 mois. De plus, il n'existe pas de différence significative entre les performances des filles et celles des garçons lors des deux séances.

**Tableau 2. Performances obtenues par les enfants sans difficulté langagière (groupe 1 : N = 68, groupe 2 : N = 65) à l'épreuve des séries diadococinésiques.**

	Séance 1		Séance 2	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
Groupe 1 - pataka	1.31	0.37	1.44	0.42
Groupe 2 - pataka	1.33	0.29	1.42	0.30

Ensuite, à nouveau, la performance de chaque enfant avec une dyspraxie verbale a été comparée aux normes obtenues chez les enfants sans difficulté langagière (via le calcul de la note standard de chaque enfant). Comme l'illustre le Graphique 3, à la première passation de l'épreuve, trois des enfants obtiennent une performance déficitaire. Par contre, deux enfants obtiennent une note dans la moyenne des normes.

**Graphique 3. Performances (en notes standards) des enfants avec une dyspraxie verbale à l'épreuve des séries diadococinésiques, en comparaison aux enfants sans difficulté langagière (N = 133).**



## ◆ Discussion et perspectives

Il est évident que les résultats présentés dans cet article sont partiels et doivent être envisagés avec précaution. L'échantillon des enfants avec une dyspraxie verbale est par ailleurs très limité. Ces résultats ouvrent toutefois de nombreuses pistes intéressantes à creuser pour le diagnostic différentiel.

Tout d'abord, en ce qui concerne l'épreuve de dénomination et répétition, nous observons que tous les enfants avec une dyspraxie verbale obtiennent des performances inférieures à celles des enfants sans difficulté langagière et qu'ils ne parviennent pas à normaliser leurs performances avec le modèle linguistique. La simple mesure de production correcte des mots semble par conséquent constituer une mesure très *sensible*. Par contre, la question de la *spécificité* de cette mesure reste entière. Dans les mois à venir, nous envisageons de rencontrer des enfants présentant des troubles phonologiques et de comparer les performances de ces différents groupes d'enfants. Afin d'assurer une spécificité maximale de l'épreuve, il sera peut-être nécessaire de prendre des mesures plus fines telles que le pourcentage de consonnes ou de voyelles correctes, la ségrégation syllabique, les erreurs de voisement ou encore la présence d'épenthèse, sur la base des critères avancés par Shriberg et ses collègues (2011).

En ce qui concerne l'épreuve des séries diadococinésiques, les résultats apparaissent plus mitigés car deux enfants avec une dyspraxie verbale obtiennent une performance dans la moyenne. Par conséquent, la sensibilité de cette mesure ne semble pas suffisante et cette épreuve ne peut être conservée, telle quelle, dans un bilan diagnostique. Le principal problème réside certainement dans la vitesse d'énonciation des séries fournies comme modèle aux enfants. En effet, en comparaison aux normes américaines (Shriberg et al., 2009), les moyennes que nous obtenons chez

les enfants sans difficulté langagière sont inférieures. De plus, nous observons une progression chez la plupart des enfants entre la première et la seconde passation, suggérant qu'ils n'avaient initialement pas énoncé les séries à leur vitesse maximale. Par conséquent, il est possible que la pression mise sur la vitesse d'articulation n'ait pas été suffisante pour identifier des différences entre les enfants sans difficulté langagière et les enfants avec une dyspraxie verbale. L'augmentation de la vitesse d'énonciation et l'ajout d'une série avec la production d'une consonne fricative constituent les deux prochaines modifications à envisager.

Finalement, la piste d'une épreuve de langage semi-spontané pourrait être creusée. Patel et Connaghan (2014) ont proposé une tâche de description d'images pour faciliter le diagnostic différentiel des troubles langagiers moteurs. Les productions spontanées permettent en effet d'observer les aspects suprasegmentaux de la parole comme la prosodie. Ce critère constitue l'un des critères communs de l'ASHA et de Shriberg, Potter et Strand, et correspond à l'une des mesures discriminantes identifiées par Strand et al. (2013) et Murray et al. (2015).

### ◆ Remerciements

Nous adressons nos remerciements à Laurence Comblin, Claire Croix, Lauren Houben et Alexia Legent, étudiantes en 3<sup>e</sup> année du Bachelier Orientation Orthophonie de l'Université de Liège, pour leur aide dans la récolte des données chez les enfants sans difficulté langagière.

**RÉFÉRENCES**

- American Speech-Language-Hearing Association. (2007). *Childhood apraxia of speech [Technical report]*. Available from <http://www.asha.org/policy>
- BETZ, S., & STOEL-GAMMON, C. (2005). Measuring articulatory error consistency in children with developmental apraxia of speech. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 19, 53-66.
- BALLARD, K. J., ROBIN, D. A., McCABE, P., & McDONALD, J. (2010). A treatment for dysprosody in childhood apraxia of speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 53, 1227-1245.
- DAVIS, B., JAKIELSKI, K., & MARQUARDT, T. (1998). Developmental apraxia of speech : Determiners of differential diagnosis. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 12, 25-45.
- DAVIS, B. L., & VELLEMAN, S. L. (2000). Differential diagnosis and treatment of developmental apraxia of speech in infants and toddlers. *Infant-Toddler Intervention*, 10, 177 – 192.
- DODD, B., & McCORMACK, P. (1995). *A model of speech processing of phonological disorders*. In B. Dodd (Ed.), *The Differential Diagnosis and Treatment of Children with Speech Disorder* (pp. 65-89). San Diego, CA : Singular Publishing Group.
- FLETCHER, S. G. (1972). Time-by-count measurement of diadochokinetic syllable rate. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 75, 763-770.
- FORREST, K. (2003). Diagnostic criteria of developmental apraxia of speech used by clinical speech-language pathologists. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 12, 376 – 380.
- LOVE, R. J. (2000). *Childhood motor speech disability*, 2nd ed. Boston : Allyn & Bacon.
- MAAS, E., BUTALLA, C. E., & FARINELLA, K. A. (2012). Feedback frequency in treatment for childhood apraxia of speech. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 21, 239 – 257.
- McCABE, P., ROSENTHAL, J. B., & McLEOD, S. (1998). Features of developmental dyspraxia in the general speech-impaired population ? *Clinical Linguistics & Phonetics*, 12, 105 – 126.
- MUNSON, B., BJORUM, E. M., & WINDSOR, J. (2003). Acoustic and perceptual correlates of stress in nonwords produced by children with suspected developmental apraxia of speech and children with phonological disorder. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 189-202.
- MURRAY, E., McCABE, P., HEARD, R., BALLARDA, K. J. (2015). Differential diagnosis of children with suspected childhood apraxia of speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 58, 43-60.
- NIJLAND, L., MAASSEN, B., & Van der MEULEN, S. (2002). Evidence of motor programming deficits in children diagnosed with DAS. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 437-450.
- PATEL, B., CONNAGHAN, K. (2014). Park Play : A picture description task for assessing childhood motor speech disorders. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 16(4), 337-343.
- PETER, B., MATSUSHITA, M., & RASKIND, W.H. (2012). Motor sequencing deficit as an endophenotype of speech sound disorder : A genome-wide linkage analysis in a multigenerational family. *Psychiatric Genetics*, 22(5), 226-234.
- POLLACK, K., & HALL, P. (1991). An analysis of vowel misarticulations of five children with developmental apraxia of speech. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 5, 207-224.
- SACKETT, D. L., STRAUS, S. E., RICHARDSON, W. S., ROSENBERG, W., & HAYNES, R. B. (2000). *Evidence-based medicine : How to practice and teach EBM* (2nd ed.). New York : Churchill Livingstone.
- SHRIBERG, L. D., AUSTIN, D., LEWIS, B. A., MCSWEENEY, J. L., & WILSON, D. L. (1997). The percentage of consonants correct (PCC) metric : Extensions and reliability data. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40, 708-722.
- SHRIBERG, L. D., CAMPBELL, T. F., KARLSSON, H. B., BROWN, R. L., MCSWEENEY, J. L., & NADLER, C. J. (2003). A diagnostic marker for childhood apraxia of speech : The lexical stress ratio. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 17, 549-574.

- SHRIBERG, L. D., FOURAKIS, M., HALL, S. D., KARLSSON, H. B., LOHMEIER, H. L., MCSWEENEY, J. L., & WILSON, D. L. (2010). Extensions to the Speech Disorders Classification System (SDCS). *Clinical Linguistics & Phonetics*, 24, 795-824.
- SHRIBERG, L. D., LOHMEIER, H. L., STRAND, E. A., & JAKIELSKI, K. J. (2012). Encoding, memory, and transcoding deficits in childhood apraxia of speech. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 26, 445 – 482.
- SHRIBERG, L. D., LOHMEIER, H. L., CAMPBELL, T. F., DOLLAGHAN, C. A., GREEN J. R., & MORRE, C. A. (2009). A nonword repetition task for speakers with misarticulations : the Syllable Repetition Task (SRT). *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52(5), 1189-1212.
- SHRIBERG, L. D., POTTER, N. L., STRAND, E. A. (2011). Prevalence and phenotype of childhood apraxia of speech in youth with galactosemia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54(2), 487-519.
- STRAND, E. A., McCAULEY, R. J., WEIGAND, S. D., STOECKEL, R. E., & BAAS, B. S. (2013). A motor speech assessment for children with severe speech disorders : reliability and validity evidence. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 56, 505-520.
- TERBAND, H., & MAASSEN, B. (2010). Speech motor development in childhood apraxia of speech : Generating testable hypotheses by neurocomputational modeling. *Folia Phoniatica et Logopedica*, 62, 134-142.
- VELLEMAN, S. L. (2006). *Childhood apraxia of speech : a comprehensive approach to assessment and treatment*. Seton Hall University.

# Evaluation de la dyspraxie verbale chez les enfants porteurs de trisomie 21

Laurène Le Voyer, Coline Tournier, Gérald Bussy, Andrea A.N. MacLeod

## Résumé

Les enfants porteurs de trisomie 21 présentent communément des difficultés de langage et de parole, affectant leur communication. Dans cette étude nous avons exploré les évidences de la dyspraxie verbale chez des enfants porteurs de trisomie 21. Pour cela, nous avons évalué, par le biais d'épreuves sur les différents aspects de la parole, dix enfants porteurs de trisomie 21 âgés de 8 ans 3 mois à 14 ans 6 mois. En parallèle, leurs parents ont rempli un questionnaire inspiré de celui de Kumin (2006) portant sur la parole et la communication. Nous l'avons également diffusé auprès de 94 parents d'enfants porteurs de trisomie 21 âgés de 1 à 21 ans. De façon générale, nous avons pu observer des caractéristiques de la DV chez les enfants porteurs de trisomie 21, mais que certaines caractéristiques de la DV sont moins couramment retrouvées chez les enfants porteurs de trisomie 21 que chez les enfants tout-venant.

**Mots-clés :** trisomie 21, dyspraxie verbale, comorbidité, questionnaire, évaluation clinique, parole, déficience intellectuelle

## Evaluation of verbal dyspraxia in children with Down Syndrome

### Abstract

Children with Down syndrome commonly have language and speech difficulties that affect their communication. The aim of this study was to highlight specific characteristics of Childhood Apraxia of Speech (CAS) in children with Down Syndrome. To achieve this, we performed clinical speech tests on 10 children with Down syndrome, aged 8 years 3 months to 14 years 6 months. Their parents further completed a survey inspired from Kumin (2006), centered on speech and communication. The same survey was also administered to 94 parents of children with Down syndrome, aged 1 to 21 years. Overall, results show the presence of CAS characteristics in children with Down syndrome. But some characteristics of CAS are less commonly found in Down syndrome children than in other children.

**Key words :** Down Syndrome, childhood apraxia of speech, intellectual disability, survey, speech, comorbidity, clinical assessment

Laurène LE VOYER\*  
Coline TOURNIER\*  
Gérald BUSSY  
Université Lyon 1  
Andrea A.N. MacLEOD  
Université de Montréal  
Montréal Canada

\*Étudiantes en orthophonie (2<sup>ème</sup> cycle)

Correspondance :  
Courriel : [andrea.macleod@umontreal.ca](mailto:andrea.macleod@umontreal.ca)

## ◆ INTRODUCTION

### La trisomie 21

#### Présentation

La trisomie 21 est une anomalie chromosomique portant sur la paire 21 entraînant notamment des caractéristiques physiques et physiologiques spécifiques, une déficience intellectuelle et une hypotonie musculaire (Rondal, 2003 ; Smith & Wilson, 1976). Il existe une grande variabilité inter et intra individuelle : les développements se font à un rythme différent selon les domaines d'acquisition (Fraisse, 2008).

#### Altération des fondements de la communication

La trisomie 21 entraîne des particularités oro-faciales et pulmonaires plus ou moins marquées (Ammann, 2012 ; Rondal, 2003). Les maxillaires, les fosses nasales, la cavité buccale et la cage thoracique sont notamment concernés. Leur développement anormal et leur hypotonie influencent la mise en place des fonctions oro-faciales (succion, déglutition, mastication, respiration, phonation). De plus, environ 80 % des enfants porteurs de trisomie 21 présentent une déficience intellectuelle modérée (Martin, Klusek, Estigarribia, & Roberts, 2009). Les principales difficultés cognitives sont un déficit de la mémoire visuelle à long terme, de la mémoire verbale à court terme, et une diminution de la mémoire phonologique. D'après Guidetti et Tourette (2010), des déficits d'attention sont aussi observables. Enfin, la trisomie 21 s'accompagne souvent de déficits auditifs, visuels et tactiles ainsi

que d'un déficit de la perception du temps (Vinter, 2008 ; Rondal, 1986 ; Ammann, 2012). Ces différentes altérations endommagent l'instauration d'une bonne communication, ralentissent les productions, entravent la précision des mouvements de la parole et entraînent des difficultés articulatoires et phonologiques.

### **La parole et le langage**

Le développement phonologique des enfants porteurs de trisomie 21 est comparable à celui des enfants normaux en termes d'évolution, mais il se met en place beaucoup plus lentement (Rondal, 1986 ; Martin & al., 2009). On note une moindre intelligibilité, d'autant plus lorsque les mots s'allongent et se complexifient (Cuilleret, 2007), ainsi que des imprécisions articulatoires sur les consonnes fricatives, liquides et sonores. Sur le plan phonologique, les erreurs récurrentes portent sur les groupes consonantiques, sur les consonnes finales, et sur le nombre et l'organisation des syllabes dans les mots.

Selon Rondal (1986), à âge mental identique, les enfants porteurs de trisomie 21 comprennent et utilisent approximativement autant de mots que des enfants normaux. Ils rencontrent des difficultés d'abstraction, de synthétisation, d'adaptation des connaissances et de raisonnement gênant la bonne maîtrise de la syntaxe. On remarque une dissociation entre l'expression, plus fragile, et la compréhension.

## **La dyspraxie verbale**

### **Présentation**

L'ASHA (2007) décrit la dyspraxie verbale (DV) comme « *un trouble neurologique de la parole de l'enfance pour lequel la précision et la constance des mouvements sous-tendant la parole sont perturbés en l'absence de déficits neuromusculaires* ». Cette pathologie se caractérise par des erreurs de production de la parole et de prosodie résultant d'un trouble de la planification et/ou de la programmation spatio-temporelle des paramètres des séquences de mouvements. Plusieurs termes peuvent être rencontrés dans la littérature. Dans un souci d'uniformité, l'ASHA (2007) recommande actuellement le terme anglophone de « *childhood apraxia of speech* ». Le terme francophone actuellement utilisé reste celui de dyspraxie verbale.

### **Descriptions cliniques**

Différentes classifications font état de la DV. On observe cependant quelques différences dans la terminologie et la symptomatologie. Dans le cadre de cette étude, nous nous sommes appuyés sur les caractéristiques énoncées par Charron et MacLeod (2010) et Kumin (2006) :

- Irrégularité dans la production de phonèmes et transformation des voyelles
- Diminution de l'intelligibilité avec augmentation de la longueur de l'énoncé
- Répertoire de phonèmes limité

- Productions et mouvements automatiques préservés, plus de difficultés pour l'imitation et la parole spontanée
- Atteinte de la séquenciation, dont inversions de phonèmes et de syllabes
- Ecart expressif-réceptif en faveur de l'expression
- Retard ou déviance au niveau des structures de syllabes et de mots
- Erreurs inconstantes de voisement
- Difficultés de rythme de la parole
- Lutte ou tâtonnement occasionnels

Il est nécessaire de distinguer la DV des autres pathologies qui présentent des ressemblances cliniques (MacLeod, 2013) : l'apraxie bucco-faciale, la dysarthrie et les autres troubles spécifiques du langage (TSDL).

### **Trisomie 21 et troubles associés**

Cuilleret (2007) parle de « surhandicaps ». La trisomie 21 peut être associée au diagnostic d'autisme (Howlin, Wing & Gould, 1995), de bégaiement (Cuilleret, 2007), à une surdité plus ou moins importante (Rondal, 1986) ou encore à des TSDL (Mazeau, 2005 ; Monfort & Juarez Sanchez, 2001). Certains enfants porteurs de trisomie 21 interpellent davantage par leurs productions, moins fluides et plus coûteuses. L'atteinte langag re peut alors être beaucoup plus sévère que celle attendue selon le retard mental. Le diagnostic de TSDL n'était initialement pas posé chez cette population, puisque la définition se faisait par exclusion de critères, dont la déficience intellectuelle. Or Bishop (1992) décrit le TSDL comme « *un échec du développement normal du langage qui ne peut être expliqué en termes de déficience mentale [...]* » (partie 2, p54). Monfort et Juarez Sanchez (2001) conçoivent qu'il est plus complexe d'identifier un TSDL dans le cadre de la trisomie 21.

Monfort et Juarez Sanchez (2001) et Chevrié-Muller (2007) acceptent et revendiquent l'idée d'une comorbidité possible entre trisomie 21 et dysphasie. Ainsi tout laisse croire qu'une comorbidité trisomie 21 et DV peut être établie. D'autres auteurs se sont davantage penchés sur cette coexistence des troubles. Ainsi, Kumin (2006) a publié une étude sur l'intelligibilité et la DV chez les enfants atteints de trisomie 21. Grâce à un questionnaire adressé aux parents, elle conclut que les symptômes caractéristiques de la dyspraxie verbale peuvent être présents chez les personnes porteuses de trisomie 21 et que ce trouble est sous-diagnostiqué dans cette population.

Ainsi, les déficits rencontrés sur le plan articulatoire, l'inintelligibilité, les développements particuliers de la parole et de la prosodie et les dissociations parfois très importantes entre production et réception chez certains enfants porteurs de trisomie 21 peuvent être un ensemble de symptômes caractéristiques de la DV. Cependant, dans les cas de trisomie 21, ces symptômes ne sont que rarement mis en relation avec la DV en France.

## Problématique et hypothèses

Nous avons choisi de nous appuyer sur les travaux de Kumin (2006), en diffusant une version modifiée de son questionnaire, et en le mettant en parallèle avec une évaluation clinique d'enfants porteurs de trisomie 21 âgés de 8 à 14 ans. L'objectif du questionnaire et de l'évaluation clinique est de répondre à la question suivante : peut-on mettre en évidence des signes caractéristiques de la dyspraxie verbale chez les enfants porteurs de trisomie 21 ? Afin de répondre à cette problématique, nous avons posé les hypothèses suivantes :

**H1** : Parmi les enfants porteurs de trisomie 21 que nous avons évalués, certains présentent un profil de dyspraxie verbale.

**H2** : Le questionnaire permet d'identifier les caractéristiques cliniques de la dyspraxie verbale chez certains enfants porteurs de trisomie 21.

**H3** : Nos résultats au questionnaire sont comparables à ceux du questionnaire de Kumin (2006).

## ◆ MATÉRIEL ET MÉTHODE

### Population

Pour mener à bien notre expérimentation, nous avons eu recours à un questionnaire adressé aux parents de tous les enfants de notre étude. Parmi ces enfants, dix d'entre eux ont également participé à une évaluation clinique.

Nous avons évalué dix enfants porteurs de trisomie 21 âgés de 8 ans 3 mois à 14 ans 6 mois, dont trois filles et sept garçons. Nous avons établi comme critères d'exclusion la présence de surdité ou de trouble important du comportement.

Tous les enfants de notre étude sont concernés par le questionnaire. Cependant, les questionnaires des 10 enfants évalués ont été traités séparément. Nous avons fait appel à des parents d'enfants porteurs de trisomie 21, âgés de 1 à 21 ans. Nous avons traité 94 questionnaires. Parmi les personnes concernées par le questionnaire, 56 % sont de sexe masculin et 44 % de sexe féminin. Ils étaient âgés de 1 an 1 mois à 20 ans 7 mois lors de la complétion du questionnaire. L'âge moyen est de 9 ans 6 mois et l'âge médian de 9 ans 1 mois.

### Protocole expérimental

Afin de dresser un profil langagier complet de chaque enfant évalué, nous avons sélectionné des épreuves permettant d'investiguer différents domaines. Chaque évaluation était précédée d'un temps d'échange avec les parents, nous permettant de recueillir des éléments d'anamnèse. Les évaluations se sont déroulées soit dans des locaux soit à domicile. Nous n'avons pas suivi d'ordre particulier pour les épreuves. Afin de bien transcrire toutes les productions des enfants, nous avons

enregistré ou filmé les passations. La durée de l'évaluation variait selon les enfants : nous avons réparti les épreuves sur plusieurs séances.

Pour mener à bien notre évaluation, nous avons utilisé les épreuves suivantes :

- Praxies bucco-faciales : « Praxies bucco-faciales et linguales sur imitation » de l'Evaluation du développement du Langage Oral (Coquet, Ferrand & Roustit, 2009, EVALO 2-6)
- Articulation : épreuve de répétition de syllabes du test Borel-Maisonnny Orientation (BMO, Borel-Maisonnny, 1990)
- Phonologie : Tâche de dénomination-phonologie (version expérimentale) de MacLeod et Maillart
- Lexique :
  - « Expression-Vocabulaire » des Nouvelles Epreuves pour l'Examen du Langage forme Grand (Chevrié-Muller & Plaza, 2001, N-EEL)
  - « Compréhension-Lexique » de la N-EEL forme G

Morphosyntaxe :

- « Expression morphosyntaxe » de la N-EEL forme G
- « Compréhension morphosyntaxe » de la N-EEL forme G
- Expression semi-dirigée : récit de l'histoire « Frog, where are you ? » de Mayer M. (1969)
- Mémoire verbale : « Répétition de phrases » de la N-EEL forme G
  - « Phonologie et Mémoire » de la N-EEL forme G
- Epreuve de séries diadococinésiques (temps mis pour répéter un certain nombre de fois une séquence de syllabes)

Le questionnaire (cf. Annexe 1) est construit autour de six thèmes. Le premier thème comporte des questions générales sur la présentation de l'enfant. Les cinq suivants (interactions avec les autres, contrôle buccal, prosodie, audition, parole) correspondent aux questions plus ciblées visant à mettre en évidence des indices de DV. Les intitulés des questions sont inspirés de ceux du questionnaire de Kumin (2006) : nous avons effectué la traduction de la majorité de ses énoncés en apportant toutefois des modifications. Les questionnaires ont été distribués dans toute la France. Afin de préciser nos analyses, nous avons regroupé certaines questions (N° 15, 18, 25 à 28, 30 à 39 et 41) concernant des caractéristiques plus spécifiques de la DV, et se retrouvant moins communément dans la trisomie 21, sous le terme « indices DV ».

### **Hypothèses opérationnelles**

Nous formulons les hypothèses opérationnelles suivantes :

**H1'** : Parmi les enfants porteurs de trisomie 21 que nous avons évalués, certains présenteraient des symptômes cliniques caractéristiques de la dyspraxie verbale qui ne sont pas communément retrouvés dans la trisomie 21 telles qu'une

dissociation automatico-volontaire, une inconstance dans les productions, une prosodie inappropriée, une transformation des voyelles, une déviance au niveau des structures de syllabes, un tâtonnement occasionnel.

**H2'** : Parmi les enfants ayant répondu au questionnaire, certains répondraient positivement à de nombreux items, notamment aux items ciblant les caractéristiques de la dyspraxie verbale. Chez les enfants évalués, les items du questionnaire notés positivement correspondraient aux caractéristiques cliniques observées dans l'évaluation.

**H3'** : Nos analyses statistiques et nos pourcentages concernant les réponses au questionnaire seront comparables à ceux rapportés par Kumin dans son étude (2006).

## ◆ RÉSULTATS

### Résultats de l'évaluation

Nous avons choisi de nous intéresser à sept aspects principaux pouvant mettre en évidence des signes de DV : développement global, aspects moteurs non verbaux, moteurs verbaux, phonétique, phonologique, phonotactique et compétences lexicales.

Nous remarquons plusieurs données manquantes dans les résultats aux évaluations. Nous avons été confrontés à deux cas particuliers parmi les enfants : Martin a refusé systématiquement de participer aux épreuves sans support visuel (répétition, imitation, production...) et Lionel utilise essentiellement les signes du Makaton et les gestes de Borel-Maisonny.

Parmi les dix enfants, l'anamnèse révèle pour 30 % d'entre eux la présence de frustration, quelques difficultés sur le plan alimentaire et des progrès en rééducation orthophonique lents. 30 % des enfants ont des difficultés plus marquées.

L'épreuve de praxies bucco-faciales montre que trois enfants réussissent plus de 80 % des items, quatre d'entre eux parviennent à réaliser 60 à 70 % des mouvements et un en effectue seulement 22 %.

Pour 50 % des enfants, on retrouve une intonation et une mélodie adaptées mais parfois peu marquées, un débit et un rythme de parole correct et un timbre hypernasal. 20 % des enfants rencontrent des difficultés de rythme plus marquées et 10 % utilisent un débit rapide et des intonations exagérées qui ne sont pas toujours adaptées. Enfin, 20 % des enfants déforment des voyelles. Dans la tâche de dénomination-phonologie, lors des échecs, les items étaient proposés en répétition. Trois des enfants répètent correctement dans 50 à 70 % des cas, et trois réussissent à répéter parfaitement le mot cible dans 23 à 35 % des cas. Enfin, il est à

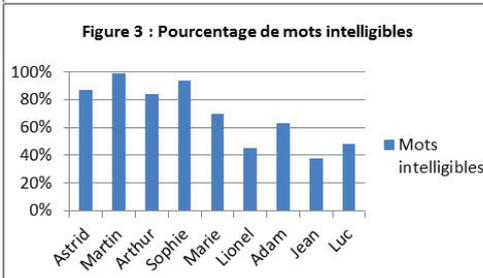
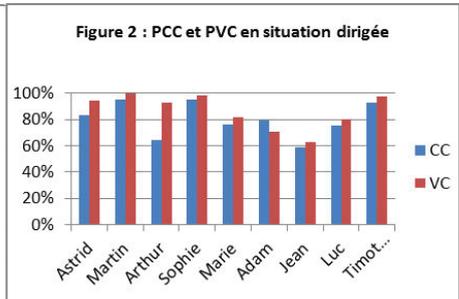
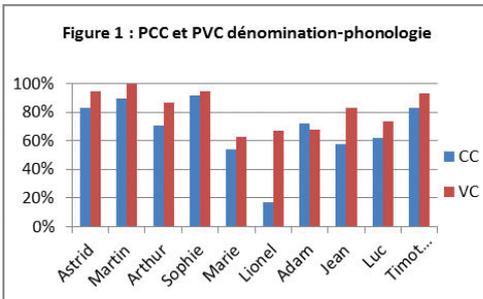
noter que l'un d'eux n'est jamais aidé par la répétition. Lors de l'épreuve des séries diadococinésiques 60 % ont réussi à produire les séries de syllabes isolées aisément. Le temps mis pour 10 répétitions est deux fois plus long pour deux des enfants. La séquence /pataka/ est plus difficile à atteindre : quatre enfants rencontrent des difficultés plus importantes (cf. Tableau 1).

	/pa/	/ta/	/ka/	/pataka/
<b>Lionel (11,01)</b>	Produit (lent)	Produit	Produit (lent)	/tatata/
<b>Adam (12,03)</b>	Produit	Produit	/t/	/tapetata/ /patata/ /pata/
<b>Jean (12,06)</b>	Produit (coûteux, irrégulier)	Produit	Produit (coûteux, irrégulier)	/bébéka/ /pakaka/ /pékaka/
<b>Luc (12,07)</b>	/b/ /p/	/t/ /d/	/g/ /k/ /kr/	/mamagmaka/ /takata/ /patata/ /kapkapka/ /kaba/

Tableau 1 : Constance des productions des enfants plus en difficulté

L'épreuve d'articulation ainsi que les autres épreuves de production nous ont permis de compléter l'inventaire phonétique pour chaque enfant. Cinq d'entre eux, malgré des absences de phonèmes lors de l'épreuve d'articulation, produisent tous les phonèmes en expression spontanée. Nous observons deux phonèmes manquants dans toutes les situations pour un enfant.

Nous observons que 30 % des enfants font seulement quelques substitutions et simplifications de groupes consonantiques (GC). 10 % présentent quelques difficultés supplémentaires (omissions). Enfin, 50 % produisent plus de transformations, notamment des simplifications de GC. Nous avons calculé les pourcentages de consonnes et de voyelles correctes (PCC et PVC) lors de la tâche de dénomination-phonologie et lors de l'expression semi-dirigée (cf. Figures 1 et 2). De plus, nous avons recherché les pourcentages de mots intelligibles pour chaque enfant en nous appuyant sur leurs productions en situation semi-dirigée (cf. Figure 3).



Sur le plan phonotactique, les enfants utilisent des syllabes simples dans plus de 60 % des cas en situation semi-dirigée. Concernant les syllabes complexes (CVC et GC), 40 % des enfants en produisent environ 30 %, 30 % d’entre eux en produisent environ 20 % et enfin 20 % d’entre eux en produisent moins de 10 %. De plus, nous avons observé la constance de leur production lors de l’expression semi-dirigée. Nous remarquons que trois enfants ont des productions particulièrement constantes et deux ont des productions constantes dans moins de 67 % des cas. Trois autres enfants présentent des productions constantes dans moins de 47 % des cas. Un des enfants se différencie par des productions constantes dans 26 % des cas. Par ailleurs, nous avons relevé des tâtonnements chez deux des enfants.

Grâce aux épreuves lexicales, nous avons calculé l’écart en pourcentages entre la production et la réception, en faveur de la réception. Quatre enfants ont un écart de 20 à 25 %, trois ont un écart de 30 à 35 % et deux ont un écart de 44 % et 53 %.

### Résultats du questionnaire

Suite à la collecte des questionnaires, nous avons pu calculer les pourcentages de réponses à chaque question (cf. Annexe 2). Ainsi, chez plus de la moitié des enfants, nous retrouvons toujours ou souvent des difficultés d’intelligibilité avec les personnes inconnues (items n°2 et 3), une parole rapide (n°15), des erreurs dans les mots (n°24 et 25), de meilleures productions lorsque les mots et les phrases sont courts et familiers (n°27, 31, 31 et 39), des difficultés avec certaines

consonnes (n°33), une compréhension supérieure à l'expression (n°40), des difficultés de grammaire (n°42) et des progrès lents en rééducation orthophonique (n°43). Parmi les questions « indices DV » (cf. Partie expérimentale), l'atteinte des voyelles (n°18 et 34), la pauvreté du répertoire phonétique (n°28), les difficultés à répéter un mot ou une phrase déjà produits (n°26 et 41), les inversions et les omissions (n°35 à 37), l'effort à la parole (n°30) et les difficultés de répétition (n°38) concernent moins de 50 % des enfants.

Afin d'avoir une vision générale des résultats nous avons additionné les réponses pour chaque enfant selon le codage suivant : toujours = 1, souvent = 2, parfois = 3 et jamais = 4 pour obtenir une note globale. Ainsi, une note globale élevée correspond à un enfant présentant peu de difficultés. De plus, à partir des questions « indices DV » nous avons calculé une seconde note appelée note « indices DV ». Nous observons des corrélations positives significatives entre le facteur intelligibilité et le facteur note globale ( $r=.52$  ;  $p<.01$ ), entre l'intelligibilité et la note « indice DV » ( $r=.53$  ;  $p<.01$ ) et entre la note globale et la note « indices DV » ( $r=.96$  ;  $p<.01$ ). Par ailleurs nous n'avons pas observé de corrélations entre le diagnostic de DV et la note globale, entre le diagnostic de DV et la note « indice DV » et entre le diagnostic de DV et l'âge des premiers mots pour deux groupes d'enfants distincts : les enfants pour qui le diagnostic de DV a été posé et ceux non diagnostiqués. Il en résulte qu'aucune différence significative n'apparaît entre les deux groupes.

Nous avons comparé nos résultats au questionnaire à ceux de Kumin (2006). Nous obtenons des statistiques descriptives identiques pour l'évaluation de l'intelligibilité. Moins de parents ont connaissance de difficultés oro-motrices chez leur enfant dans notre questionnaire (30,6 % contre 60,2 %). Nos résultats montrent que 8,1 % des enfants ont déjà reçu un diagnostic de DV, contre 15 % dans l'étude de Kumin. L'évaluation du débit de parole est quasiment similaire. Les enfants de notre étude produisent moins de distorsions de voyelles (49,5 % contre 62 %) et moins d'erreurs inconstantes. Nous observons des difficultés similaires lors de l'allongement et de la complexification des mots et des phrases. Dans notre étude, les enfants semblent rencontrer moins de difficultés à produire les sons vocaliques (56 % contre 80,8 %), faire moins d'omissions (81,8 % contre 86,7 %) et avoir un inventaire de sons plus varié (70,4 % contre 48,2 %). La répétition de mots est similaire dans les deux études, mais moins d'enfants semblent lutter pour parler dans notre étude (67,6 % contre 85 %). Comme Kumin, nous observons une corrélation significative entre le facteur âge et le facteur intelligibilité ( $r=.41$  ;  $p<.01$ ). En revanche nous n'en observons pas entre le facteur de diagnostic de DV et le facteur d'intelligibilité.

Nous avons décidé de relever les principales réponses au questionnaire pour les enfants évalués, et de les mettre en parallèle avec leurs résultats aux évaluations. Les évaluations de la prosodie sont en accord pour cinq des enfants, globalement similaires pour trois d'entre eux et très différentes pour les deux derniers.

Nous observons que nos évaluations et les observations des parents à propos de la parole sont similaires pour six enfants et proches pour trois d'entre eux. Seule la parole d'un des enfants est source de désaccord entre notre évaluation et les observations des parents. Nous avons ensuite comparé les évaluations de l'intelligibilité (cf. Tableau 2). La note d'intelligibilité de l'évaluation (E) a été ajustée à celle du questionnaire (Q).

Tableau 2 : Comparaison de l'évaluation de l'intelligibilité

	Astrid (8,03)	Martin (9,01)	Arthur (9,03)	Sophie (10,04)	Marie (11)	Lionel (11,01)	Adam (12,03)	Jean (12,06)	Luc (12,07)	Timotheé (14,06)
E	8,7	9,9	8,4	9,4	7	4,5	6,3	3,8	4,8	8,5
Q	8	6	7	6	6	1	4	6	4	5

## ◆ DISCUSSION

### Hypothèse 1

Nous avons synthétisé pour chaque enfant la présence ou non des caractéristiques de DV que nous avons pu évaluer (cf. Annexe 3). Nous avons distingué 4 profils d'enfants.

Astrid, Timothée, Martin et Sophie présentent des difficultés de parole modérées, communément retrouvées chez les enfants porteurs de trisomie 21. Cela ne justifie pour aucun de ces enfants un profil de DV. Arthur, Adam et Marie, malgré leurs difficultés plus marquées, semblent présenter des profils de parole et de langage en accord avec ce qu'on pourrait attendre d'un enfant porteur de trisomie 21. Les arguments en faveur de la DV sont peu nombreux, les difficultés relevées ne se démarquent que peu des productions des enfants du groupe précédent. En effet, il existe une variabilité inter et intra individuelle au sein de cette population (Martin & *al*, 2009 ; Rondal, 1986) qui peut expliquer les différences observées entre ces deux premiers groupes.

Nous constatons que Jean et Luc présentent des difficultés très marquées, supérieures à celles observées chez les autres enfants. Nous remarquons des difficultés importantes dans des domaines communément atteints chez les enfants porteurs de trisomie 21, mais également dans d'autres domaines, qui semblent plus spécifiques d'une DV. On observe entre autres une atteinte de la prosodie, une inconstance des erreurs, des erreurs de voisement, une atteinte de l'intelligibilité (<50%), une répétition inefficace, des transformations phonologiques inhabituelles et un tâtonnement. Nous émettons donc l'hypothèse que ces enfants puissent avoir une DV, associée à leur handicap qu'est la trisomie 21.

L'évaluation de Lionel s'est révélée plus complexe. Cet enfant présente une communication très réduite. Effectivement, la DV à son stade le plus sévère peut se manifester par une réduction massive de la parole voire un mutisme (Rapin & Allen, 1983, cités par Chevrié-Muller & Narbona, 2007). De plus, un diagnostic de dysphasie a déjà été posé chez Lionel. Certains éléments pourraient évoquer une DV (répertoire de phonèmes limité, simplifications, répétition impossible, faible intelligibilité, tâtonnement occasionnel) mais ils restent moins nombreux que chez les enfants du groupe précédent, et peuvent être communément retrouvés dans le profil des enfants porteurs de trisomie 21. De plus, il reste difficile de qualifier davantage ses difficultés avec aussi peu de productions. Nous ne pouvons émettre une hypothèse de diagnostic de DV avec ces seules informations.

Notre première hypothèse est donc validée : certains enfants évalués présentent un profil de DV. Toutefois, nous ne pouvons pas étendre nos conclusions à l'affirmation d'un diagnostic, puisque certaines informations complémentaires nous font défaut. De plus, il serait nécessaire de procéder à plusieurs évaluations, afin d'avoir des données sur l'évolution dans le temps (Cuilleret, 2007 ; Monfort & Juarez Sanchez, 2001).

## Hypothèse 2

Nous observons des caractéristiques de la DV au travers du questionnaire : certaines sont observées par de nombreux parents d'enfants porteurs de trisomie 21. Ces dernières sont donc peu fiables pour évaluer l'éventuelle présence de DV. Cependant, d'autres caractéristiques semblent bien moins fréquemment observées, comme les difficultés sur les voyelles, les erreurs d'inversion de sons, un répertoire de phonèmes limité et une inconstance des erreurs. Ces dernières, décrites notamment par Kumin (2006) et Charron et MacLeod (2010), seraient donc plus à même de différencier les difficultés communément rencontrées chez les personnes atteintes de trisomie 21 de celles rencontrées par les enfants présentant éventuellement une DV associée. De plus, notre questionnaire révèle que 8,1 % des enfants (soit 6 enfants) ont reçu un diagnostic de DV. Cependant, bien plus d'enfants semblent présenter les caractéristiques de la DV. Sur l'ensemble des items, nous sommes en accord avec l'évaluation des parents de Jean, Sophie et Lionel. De légères différences apparaissent dans les évaluations d'Arthur, Astrid, Adam et Luc. Enfin, nous n'observons pas les mêmes caractéristiques que leurs parents chez Timothée, Marie et Martin. Nos analyses indiquent que Timothée et Martin n'ont pas de grandes difficultés de communication et de parole tandis que leurs parents les estiment moins à l'aise. L'effet inverse est observé pour Marie. Nous remarquons ainsi que pour sept des dix enfants les observations des parents correspondent aux résultats des évaluations que nous avons menées. Notre questionnaire fait donc preuve d'une fiabilité relative. Il paraît délicat de pouvoir l'utiliser comme outil qualitatif d'investigation de la parole.

Notre seconde hypothèse est donc partiellement validée. Nous observons que certains enfants répondent positivement à de nombreux items, et notamment aux items concernant les caractéristiques de la DV. Cependant la comparaison entre les résultats de l'évaluation et ceux du questionnaire ne montre pas des résultats similaires pour tous les enfants.

### **Hypothèse 3**

La comparaison entre les deux études montre certaines divergences. Les enfants de notre étude montrent moins de difficultés oro-motrices (30,6 % contre 60,2 %) et reçoivent moins souvent le diagnostic de DV (8,1 % contre 15 %). Ils ont moins de difficultés sur les voyelles, utilisent moins de sons différents, et semblent moins lutter pour parler (67,6 % contre 85 %). Ces différences peuvent en partie s'expliquer par le nombre nettement inférieur de questionnaires que nous avons traités, par les différences inhérentes à la langue parlée par les enfants, par les différentes terminologies utilisées, et enfin par la reconnaissance clinique variable de la DV. Notre dernière hypothèse n'est donc pas validée.

### **Limites et apports**

La présence d'enfants plus intelligibles parmi les enfants évalués nous a permis de distinguer les différents niveaux de difficultés, et ainsi de pouvoir réaliser la variabilité entre les enfants et de juger de la sévérité de leur atteinte dans le domaine du langage et de la parole. L'importante différence d'âge entre les enfants ne s'est pas révélée problématique. Toutefois, l'âge chronologique est une information assez relative dans le cadre de la déficience mentale. Idéalement, il aurait été intéressant d'avoir un groupe d'enfants présentant le même âge mental. Cependant, très peu d'enfants ont passé des tests psychométriques, et il aurait donc été très compliqué de sélectionner notre population uniquement parmi ces enfants-là. Concernant le questionnaire et dans un objectif unique d'observation des caractéristiques de la parole des enfants porteurs de trisomie 21, nous conseillerions de limiter l'échantillon à des enfants qui sont entrés dans la parole ou âgés de plus de 5 ans.

Les résultats des épreuves de morphosyntaxe et de répétition de phrases n'ont pas été intégrés dans nos analyses, car les items et les consignes étaient déjà trop élaborés pour des enfants porteurs de trisomie 21. La tâche Mémoire et Phonologie était intéressante dans sa construction, mais nous considérons qu'il aurait été plus adapté que les mots soient composés de moins de syllabes. Notre protocole ne nous a pas permis de mettre en évidence une dissociation automatico-volontaire, d'évaluer précisément l'inconstance des erreurs ni d'estimer l'âge mental des enfants. Il a été très enrichissant de recueillir des données par le biais d'un questionnaire. Cela nous a permis d'avoir l'avis des parents sur les capacités langagières des enfants au quotidien. Notre décision de simplifier certaines tournures

et d'ajouter des exemples était bien pressentie, mais parfois le vocabulaire choisi était encore trop complexe. Enfin il semble que notre questionnaire ne permette pas de distinguer les enfants porteurs du diagnostic de DV du profil général de la trisomie 21. Ceci peut néanmoins être dû à un moindre pourcentage d'enfants diagnostiqués dyspraxiques verbaux. De plus, il aurait été enrichissant d'établir une comparaison entre les notes globale et « indice DV » avec les résultats de chaque enfant. Effectivement, nos résultats actuels ne nous permettent pas de connaître la répartition des réponses positives.

## ◆ CONCLUSION

Nos analyses montrent que deux enfants parmi les dix évalués pourraient présenter une dyspraxie verbale. La sévérité de leurs difficultés n'est pas commune à tous les enfants porteurs de trisomie 21 et nous estimons qu'elle pourrait être due à la présence de dyspraxie verbale. Il serait évidemment nécessaire d'évaluer de nouveau ces enfants pour confirmer ce diagnostic.

En outre, les réponses à notre questionnaire des parents des enfants évalués ne sont pas toujours en accord avec nos propres observations. Nos résultats n'ont pas permis de valider le questionnaire comme un outil d'aide au diagnostic de la dyspraxie verbale. Pour cela, faire passer le questionnaire à un plus grand nombre ou modifier son contenu pourrait améliorer son efficacité.

Nous notons cependant que les principales difficultés des enfants transparaissent dans les réponses au questionnaire. Traiter ces réponses nous a permis de distinguer les signes de la dyspraxie verbale qui ne peuvent pas simplement être liés aux atteintes causées par le handicap. Nous relevons que les difficultés sur les voyelles, les erreurs d'inversion de sons, un répertoire phonétique limité et une inconstance des erreurs sont des caractéristiques moins couramment retrouvées chez les enfants porteurs de trisomie 21. Nous les rattachons à un autre trouble : la dyspraxie verbale.

Il serait intéressant de réussir à rassembler des épreuves permettant d'évaluer la DV chez les enfants porteurs de trisomie 21. Nous avons effectivement réalisé que toutes les caractéristiques de la DV ne sont pas significatives au sein de cette population. Certaines épreuves importantes pour l'investigation clinique chez un enfant tout venant ne seront pas aussi intéressantes pour un enfant porteur de trisomie 21. Effectivement, certaines caractéristiques de la DV font partie des difficultés de langage et de parole communément retrouvées dans ce handicap.

Ces particularités liées à la dyspraxie verbale amènent à penser qu'il serait intéressant d'adapter la prise en charge de ces enfants. Créer un protocole de rééducation en prenant en compte à la fois les difficultés liées à la trisomie 21 et les

caractéristiques de la dyspraxie verbale pourrait être un futur projet à envisager. Chez les enfants atteints de DV, il est essentiel d'adapter la prise en charge orthophonique. Effectivement, les compétences nécessaires à la programmation et la séquenciation des mouvements de la parole ne sont pas acquises spontanément. Elles doivent donc être consciemment apprises, et pratiquées régulièrement (Kumin, 2006).

**RÉFÉRENCES**

- American Speech-Language-Hearing Association. (2007). *Childhood apraxia of speech* [Technical Report]. En ligne <http://www.asha.org/docs/html/TR2007-00278.html#sec1.1.2%20>
- AMMANN, I. (2012). *Trisomie 21, approche orthophonique*. Bruxelles : De Boeck Solal.
- BISHOP, D.V.M. (1992). The underlying nature of specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33 (1), 3-66.
- BOREL MAISONNY, S. (1990). *Langage oral et écrit, tome 1, épreuves sensorielles et tests de langage*. Paris : Delachaux et Niestlé.
- CHARRON, L., & MacLEOD, A. (2010). La dyspraxie verbale chez l'enfant : identification, évaluation et intervention. *Glossa*, 109, 42-54.
- CHEVRIE-MULLER, C. (2007). Troubles spécifiques de développement du langage (TSDL). « Dysphasies de développement ». Dans C. Chevrié-Muller & J. Narbona (Eds), *Le langage de l'enfant : Aspects normaux et pathologiques* (pp.361-419). Paris : Elsevier Masson
- CHEVRIE-MULLER, C. & NARBONA, J. (2007). *Le langage de l'enfant : Aspects normaux et pathologiques*. Paris : Elsevier Masson
- CHEVRIE-MULLER, C. & PLAZA, M. (2001). *N-EEL : Nouvelles épreuves pour l'examen du langage* [Epreuves forme Grand et manuel]. Montreuil : ECPA.
- COQUET, F., FERRAND, P. & ROUSTIT, J. (2009). *ÉVALO 2-6 : Evaluation du développement du langage oral* [Epreuve]. Isbergues : Ortho Edition.
- CUILLERET, M. (2007). Langage, psycholinguage : éducation et rééducation. In M. Cuilleret (Ed.), *Trisomie et handicaps génétiques associés : Potentialités, compétences, devenir* (pp.293-360). Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- FRAISSE, S. (2008). La communication chez l'enfant porteur de trisomie 21. In D. Lacombe & V. Brun. (Eds.), *Trisomie 21, communication et insertion* (pp.01-12). Issy-les-Moulineaux, Elsevier Masson.
- GUIDETTI, M & TOURRETTE, C. (2010). *Handicaps et développement psychologique de l'enfant*. Paris : Armand Colin.
- HOWLIN, P., WING, L. & GOULD, J. (1995). The recognition of autism in children with Down syndrome – Implications for intervention and some speculations about pathology. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 37(5), 406-414.
- KUMIN, L. (2006). Speech intelligibility and childhood verbal apraxia in children with Down syndrome. *Down Syndrom Research and Practice*, 10 (1), 10-22.
- MacLEOD, A. (2013, mars). *Troubles des sons de la parole*. Communication présentée au Séminaire de langage oral, Lyon.
- MacLEOD, A., & MAILLART, C. *Version expérimentale : Tâche de dénomination-phonologie*
- MARTIN, G.E., KLUSECK, J., ESTIGARRIBIA, B. & ROBERTS, J.E. (2009). Language Characteristics of Individuals with Down Syndrome. *Topics in Language Disorders*, 29(2),112-132.
- MAZEAU, M. (2005). *Neuropsychologie et troubles des apprentissages, du symptôme à la rééducation*. Paris : Masson.
- MAYER, M. (1969). *Frog, where are you ?* New York : Dial Books for Youngs Readers.
- MONFORT, M., & JUAREZ SANCHEZ A. (2001). *L'intervention dans les troubles graves de l'acquisition du langage et les dysphasies développementales*. Isbergues : Ortho Edition.
- RONDAL, J.A. (1986). *Le développement du langage chez l'enfant trisomique 21 : Manuel pratique d'aide et d'intervention*. Bruxelles : Mardaga.
- RONDAL, J.A. (2003). Retards mentaux. In J.A. Rondal & X. Seron (Eds.), *Troubles du langage : Bases théoriques, diagnostic et rééducation* (pp.589-638). Bruxelles : Mardaga.
- SMITH, D., & WILSON, A.A. (1976). *L'enfant trisomique 21 (le mongolisme)*. Paris : Editions du Centurion.
- VINTER, S. (2008). Perceptions sensorielles, premières interactions : cadre pour une éducation précoce. In D. Lacombe & V. Brun. (Eds.), *Trisomie 21, communication et insertion* (pp.21-34). Issy-les-Moulineaux, Elsevier Masson.

## ◆ ANNEXES

### 1. Questionnaire

**Questionnaire**  
50 questions  
6 thèmes

Le questionnaire suivant est inspiré d'une étude américaine. Les items proposés permettent de mettre en évidence les caractéristiques de la parole et des mouvements buccaux et faciaux de votre enfant. Ce questionnaire s'adresse aux parents d'enfants porteurs de trisomie 21 âgés de **1 à 21 ans**.

#### Thème 1 : Présentation de votre enfant

Nom de l'enfant :

Date :

Sexe :

Date de naissance (jj/mm/aaaa) :

Email parent (facultatif) :

Mon enfant communique par :

- Parole                       Langue des signes                       Images et/ou photo  
 Tableau de communication    Système de communication informatique  
 Autre :

Mon enfant a commencé à parler vers :

- 2 ans                       3 ans     4 ans    5 ans    Plus de 5 ans

Votre enfant a-t-il bénéficié / bénéficie-t-il d'une prise en charge orthophonique ?

Si oui : Depuis/pendant combien de temps ?

Combien de séances par semaine ?

Quels étaient les principaux objectifs de la prise en charge ? (motricité bucco-faciale, développement du lexique, aide à la communication, articulation, alimentation...)

Sur une échelle de 1 à 10, où 1 correspond à une parole complètement inintelligible et 10 à une parole complètement intelligible, comment évalueriez-vous la parole de votre enfant ?

Vous a-t-on parlé de difficultés oro-motrices chez votre enfant ?

Vous a-t-on parlé de dyspraxie ou d'apraxie chez votre enfant ?

Un diagnostic de dyspraxie verbale a-t-il été posé chez votre enfant ?

## Thème 2 : Interactions avec les autres

	TOUJOURS	SOUVENT	PARFOIS	JAMAIS
1. Les personnes qui connaissent mon enfant ont des difficultés à le comprendre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Les personnes qui rencontrent mon enfant pour la première fois ont des difficultés à le comprendre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Quand une personne ne parvient pas à comprendre mon enfant, un membre de la famille traduit pour elle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Mon enfant parle moins avec les personnes extérieures aux amis et à la famille.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Mon enfant est frustré quand on ne comprend pas ce qu'il dit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Thème 3 : Contrôle buccal

	TOUJOURS	SOUVENT	PARFOIS	JAMAIS
6. Mon enfant avait des difficultés à téter et à avaler les liquides dans la petite enfance.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Mon enfant a eu des difficultés d'alimentation lors du passage à la nourriture solide.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Mon enfant a actuellement des difficultés pour avaler les liquides.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Mon enfant a actuellement des difficultés pour manger.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Mon enfant avait une faible tonicité des muscles faciaux (lèvres, langue, joues) dans la petite enfance.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Mon enfant a actuellement une faible tonicité des muscles faciaux (lèvres, langue, joues).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Mon enfant tousse, s'étouffe ou a de légers haut-le-cœur lorsqu'il mange.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Mon enfant a tendance à se remplir la bouche lors des repas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Mon enfant a des difficultés à contrôler sa salive lorsqu'il parle ou lorsqu'il fait des activités.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Thème 4 : Prosodie**

	TOUJOURS	SOUVENT	PARFOIS	JAMAIS
15. Mon enfant parle rapidement.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Mon enfant a des difficultés de fluence quand il parle (comme s'il bégayait)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Mon enfant a des difficultés avec le rythme de la parole (elle semble un peu précipitée, ou parfois lente parfois rapide).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Mon enfant prolonge les voyelles.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. La parole de mon enfant semble hypernasale (comme si elle passait par le nez).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Thème 5 : Audition**

	TOUJOURS	SOUVENT	PARFOIS	JAMAIS
20. Mon enfant a/a eu des otites à répétition.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Mon enfant porte des prothèses auditives.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Mon enfant a un problème d'audition.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Thème 6 : Parole**

	TOUJOURS	SOUVENT	PARFOIS	JAMAIS
23. Dans la petite enfance mon enfant produisait des sons à base de voyelles.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Dans la petite enfance, le babillage de mon enfant contenait des suites de sons.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Mon enfant fait toujours les mêmes erreurs quand il parle (ex : il dit systématiquement « fouchette » pour « fourchette »)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Parfois, mon enfant arrive à produire un mot alors qu'à un autre moment il a des difficultés à produire ce même mot.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Mon enfant est compréhensible quand il produit un mot isolé, mais il a de plus grandes difficultés en conversation.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Mon enfant n'utilise pas beaucoup de sons différents.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Quand mon enfant chante des chansons, les mots sont plus intelligibles que quand il parle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- |   |                          |                          |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 30. Mon enfant progresse très lentement dans sa rééducation orthophonique.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 31. Mon enfant semble lutter intensément pour produire des mots et des sons.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 32. Mon enfant a plus de difficultés à produire des mots longs que des mots courts.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 33. Mon enfant a plus de difficultés à parler quand il utilise des groupes de mots ou des phrases.                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 34. Mon enfant a des difficultés à produire certaines consonnes.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 35. Mon enfant a des difficultés à produire certaines voyelles.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 36. Mon enfant inverse souvent les sons dans les mots (ex : aminal pour animal)   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 37. Mon enfant omet des sons dans les mots.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 38. Mon enfant omet des syllabes dans les mots.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 39. Mon enfant a des difficultés à répéter un mot que je lui ai dit.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 40. La parole de mon enfant est plus facile à comprendre lorsqu'il utilise des mots familiers.                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 41. Mon enfant comprend mieux qu'il ne parle.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 42. Mon enfant peut produire parfaitement un mot ou une phrase de façon spontanée, mais il ne peut pas le/la répéter ensuite. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 43. Mon enfant a des difficultés de grammaire.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 2. Tableau récapitulatif des réponses au questionnaire en pourcentages

N°	Toujours	Souvent	Parfois	Jamais
1	8,4	30,8	51,4	9,3
2	26,7	47,6	22,9	2,9
3	26	37,5	32,7	3,8
4	20	21	25,7	33,3
5	14,4	21,2	43,3	21,2
6	11,2	16,8	24,3	47,7
7	14,8	7,4	20,4	57,4
8	1,8	3,6	13,6	80,9
9	4,5	4,5	14,5	76,4
10	20,6	28	27,1	24,3
11	7,5	13,1	43,9	35,5
12	1,8	7,3	29,1	61,8
13	12,8	21,1	24,8	41,3
14	4,6	12	23,1	60,2
15	11,9	38,6	17,8	31,7
16	11,5	25	31,2	32,3
17	11,2	26,5	32,7	29,6
18	2,1	21,6	25,8	50,5
19	5,1	10,1	15,2	69,7
20	11,1	31,5	13,9	43,5
21	3,8	2,8	3,8	89,6
22	4,8	12,5	26,9	55,8
23	11	36	37	16
24	17,6	44,1	27,5	10,8
25	30,6	34,7	18,4	16,3
26	9	34	43	14
27	33,7	33,7	13,3	19,4
28	7,8	22,5	26,5	43,1
29	6,1	15,3	25,5	53,1
30	16,7	28,4	22,5	32,4
31	41	34	14	11
32	45,9	24,5	20,4	9,2
33	32,4	41,2	20,6	5,9
34	15	19	22	44
35	8,2	23,7	35,1	33
36	10,1	37,4	34,3	18,2
37	10,9	38,6	30,7	19,8
38	16,8	29,7	41,6	11,9
39	46,9	31,2	13,5	8,3
40	77,1	14,3	2,9	5,7
41	12,2	18,4	39,8	29,6
42	51,1	28,9	12,2	7,8
43	34,7	19,8	32,7	12,9

**Tableau 3 : Pourcentages des réponses au questionnaire**

### 3. Caractéristiques de la DV pour chaque enfant

Difficultés de :	Astrid (8,03)	Martin (9,01)	Arthur (9,03)	Sophie (10,04)	Marie (11)
Intelligibilité	+	+	+	+	++
Rythme	-	-	-	-	+
Consonnes	+	+	++	+	++
Voisement	++	+	+	+	+
Répertoire phonotactique	+	-	++	+	+
Répétition	++	-	+	-	+
Voyelles	-	-	+	-	++
Mélodie et Intonation	+	+	-	-	-
Phonétique	-	-	-	-	-
Motricité bucco-faciale	/	/	++	+	+++
<b>Présence de :</b>					
Lutte / tâtonnement	-	-	-	-	-
Erreurs phonologiques	+	+	+++	+	++
Inconstance des erreurs	-	/	+	-	+
Débit rapide	-	+	-	-	-
Ecart expression / compréhension	++	-	++	+	++
Effet de complexité	-	-	-	+	+

Difficultés de :	Lionel (11,01)	Adam (12,03)	Jean (12,06)	Luc (12,07)	Timothée (14,06)
Intelligibilité	+++	++	++	+++	+
Rythme	+	-	+	+	-
Consonnes	+++	++	+++	++	+
Voisement	/	-	+++	++	-
Répertoire phonotactique	+++	+++	-	++	+
Répétition	/	++	++	+++	+
Voyelles	++	++	++	++	-
Mélodie et Intonation	+	-	+	++	+
Phonétique	+	-	-	-	-
Motricité bucco-faciale	++	++	++	+	+
<b>Présence de :</b>					
Lutte / tâtonnement	+	-	+	+	-
Erreurs phonologiques	/	++	++	+++	+
Inconstance des erreurs	-	+	++	++	-
Débit rapide	-	-	+	+	-
Ecart expression / compréhension	+++	+	+++	+	+
Effet de complexité	-	+	-	+	+

**Tableau 4 : Caractéristiques de la DV**

# Réflexions sur les défis dans le diagnostic et la rééducation de la dyspraxie verbale

Line Charron

## Résumé

Cet article vise à partager des défis rencontrés d'un point de vue clinique, dans l'évaluation et le traitement des enfants présentant une dyspraxie verbale et à apporter quelques éléments de réflexions pratiques et théoriques en lien avec ces défis. Il situe d'abord la dyspraxie verbale parmi l'ensemble des troubles développementaux des sons de la parole puis décrit quelques difficultés rencontrées pour poser un diagnostic différentiel de ce trouble, dues notamment au manque de spécificité des critères d'identification, particulièrement en français, des méthodes évaluatives, et aux chevauchements de symptômes entre ce trouble et d'autres atteintes phonologiques ou d'autres troubles développementaux chez l'enfant. Des éléments de modèles théoriques sont présentés afin d'enrichir le cadre conceptuel et la compréhension des atteintes phonologiques. Dans la seconde partie, certains défis liés à l'intervention sont abordés notamment l'application des principes d'apprentissage moteurs dans la rééducation des mouvements des sons de la parole, le défi d'obtenir une collaboration optimale dans une tâche répétitive et difficile pour l'enfant, et finalement le défi de tenir compte de l'ensemble des particularités de l'enfant.

**Mots-clés :** dyspraxie verbale, apprentissage moteur, trouble des sons de la parole, intervention, évaluation

## Challenges involved in the diagnosis and treatment of Childhood Apraxia of Speech

### Abstract

The aim of this article is to discuss clinical challenges encountered in the diagnosis and treatment of children with Childhood Apraxia of Speech, and to offer practical and theoretical suggestions regarding these challenges. First, Childhood Apraxia of Speech is presented within the context of other speech sound disorders and challenges related to differential diagnosis are described. Elements of theoretical models are presented to enrich our conceptual framework and to facilitate a better understanding of phonological disorders. In the second section, challenges related to therapeutic interventions are addressed, including the application of motor learning principles to the therapeutic process.

**Key words :** childhood apraxia of speech, motor learning, speech sound disorder, therapy, assessment

Line CHARRON, MOA  
Orthophoniste<sup>1</sup>  
CIUSSS de la Capitale-Nationale<sup>2</sup>  
Chargée d'enseignement Université Laval et UQTR<sup>3</sup>  
Institut de réadaptation en déficience physique de Québec  
Québec, QC, Canada  
Courriel : Line.Charron@irdpq.qc.ca

<sup>1</sup> Certifiée "advanced training and clinical expertise in Childhood apraxia of speech"- 2011 par le groupe CASANA.

<sup>2</sup> Centre intégré universitaire des services de santé et sociaux (anciennement IRDPQ)

<sup>3</sup> Université du Québec à Trois-Rivières

La dyspraxie verbale (DV) (en anglais « Childhood Apraxia of Speech »), est un trouble sensorimoteur de la production des sons de la parole affectant grandement la capacité de l'enfant à produire les gestes moteurs nécessaires à la réalisation des phonèmes et syllabes et à les combiner pour produire des mots et des phrases. La présence d'une DV chez l'enfant mène à des erreurs importantes dans les productions phonologiques et se traduit souvent par une grande inintelligibilité (ASHA 2007 ; Caruso et Strand 1999 ; Davis et Velleman 2000 ; Shriberg 2013 ; Charron 2015). La DV touche un à deux enfants sur mille (ASHA 2007 ; Shriberg et al. 1997) et représente environ 3,4 % à 4,3 % des enfants référés pour une atteinte des sons de la parole (Delaney et Kent, 2004 dans ASHA 2007).

Sur le plan de l'évaluation, ce diagnostic est parfois difficile à poser, car il n'y a pas encore de procédures d'évaluation valides et opérationnelles définies, ni de marqueurs suffisamment spécifiques et sensibles pour discriminer la DV d'autres troubles expressifs (Murray et coll., 2015 ; Shriberg et coll. 2012). Le défi sur le plan diagnostic est donc grand, particulièrement pour l'orthophoniste oeuvrant en français car les quelques données disponibles sont pour l'anglais, et aussi à cause des nombreux et différents tableaux cliniques qui sont rencontrés chez le jeune enfant qui sont à différencier d'une DV.

Sur le plan de la rééducation, les méthodes actuellement reconnues et scientifiquement appuyées suggèrent des moyens de rééducation rigoureux, appliquant principalement les principes d'apprentissage moteur (PAM) (ASHA 2007, Maas

et coll. 2008, 2014) tout en tenant compte des aspects linguistiques. L'intégration de ces PAM est complexe, car pour obtenir des résultats optimaux dans l'intervention, cela exige tout d'abord une bonne compréhension des PAM tout en tenant compte, en plus, des facteurs linguistiques, comportementaux et parfois d'autres atteintes concomitantes présentes chez l'enfant. Ces considérations augmentent les variables à tenir compte et rendent l'intervention plus complexe.

Le présent article expose quelques défis qui sont à relever pour poser un diagnostic et orienter la rééducation en DV, d'un point de vue pratique, en tenant compte des données les plus actuelles sur le plan de la compréhension du système phonologique et des principes d'intervention à appliquer. Des pistes de réflexion pratiques en lien avec les problématiques exposées seront aussi partagées.

### ◆ Le défi du diagnostic différentiel

Nous présenterons dans cette section le défi du diagnostic différentiel entre la DV et les autres problèmes phonologiques, puis brièvement entre la DV et d'autres tableaux cliniques affectant le développement chez l'enfant.

#### DV et trouble phonologique

Plusieurs auteurs et experts rapportent cette difficulté à établir un diagnostic de dyspraxie verbale, à cause de plusieurs facteurs dont un des plus importants est le chevauchement de symptômes avec les autres atteintes phonologiques (Velleman 2006 ; Marrs 2015 ; Stoeckel 2014). Murray (2015) explique que plusieurs caractéristiques se retrouvent partagées par plusieurs atteintes communicatives rendant difficile la discrimination entre le déficit *phonologique-linguistique* et le déficit plutôt *phonétique-moteur*. En effet, les troubles affectant l'intelligibilité qu'ils soient sur le plan de l'organisation phonologique (encodage, identification de contraste, catégorisation, abstraction des règles) ou sur le plan moteur ont des symptômes communs sur le plan de la production des sons de la parole. Par exemple, on peut retrouver à la fois chez l'enfant présentant une atteinte phonologique plus 'linguistique' et chez l'enfant présentant une atteinte plus 'motrice' un inventaire phonémique réduit, l'usage de nombreux patrons de transformations, et une intelligibilité très réduite. De plus, comme ils sont interreliés dans leur développement, les causes des déficits de production sur le plan des sons de la parole peuvent être multiples et difficiles à identifier dans un processus d'évaluation. Pour tenter de clarifier les niveaux d'atteintes nous situons d'abord la DV dans le plus grand tableau des troubles des sons de la parole (TDSP), nous détaillerons ensuite les marqueurs de DV, puis nous aborderons les défis dans l'évaluation. Nous expliquerons à la fin de cette section, certains éléments conceptuels pour faciliter la compréhension de l'interdépendance entre les sphères motrices et perceptuelles.

### Dyspraxie verbale et TDSP

La version la plus récente du modèle de classification de Shriberg, “*Shriberg’s Speech Disorders Classification*” (SDCS, Shriberg et coll, 2012), propose trois classifications distinctes des TDSP (en anglais « Speech Sound Disorders »), d’origine inconnue : *les retards* (sans égard à la sévérité), *les erreurs persistantes*, et *les troubles moteurs de la parole* (en anglais, « Motor Speech Disorders »). La dyspraxie verbale fait partie des *troubles moteurs de la parole* et est associée à des déficits affectant la planification et la programmation motrice (Maas et coll. 2014). Ces déficits sont uniques à la dyspraxie verbale et la distinguent des autres atteintes motrices des sons de la parole comme la dysarthrie (Maas et coll. 2014). Dans une moindre mesure, certains individus présentant une DV peuvent aussi démontrer des difficultés à former, encoder et récupérer les représentations auditivo perceptuelle des sons de la parole (Shriberg et coll. 2012 ; Maas et coll. 2014). La DV se retrouve dans une variété de contextes étiologiques incluant des causes neurogénétiques, neurologiques et idiopathiques et les symptômes peuvent varier selon ces contextes (Shriberg et coll. 2012 ; Maas et coll. 2014).

### Les marqueurs de DV

Un consensus actuel identifie trois caractéristiques qui différencient la DV des autres atteintes phonologiques ou de la dysarthrie : des erreurs inconstantes affectant les consonnes et les voyelles, des difficultés de coarticulation et des particularités sur le plan de la prosodie (ASHA 2007 ; Maas et coll. 2014). La recherche est cependant active sur le plan de l’identification de marqueurs diagnostiques. Shriberg et coll. 2013, décrit 4 marqueurs de dyspraxie verbale propre à l’anglais : a) rythme articuloire lent (nombre de syllabes / secondes), b) pauses inappropriées dans le phrasé, c) accentuation inappropriée et d) imprécisions dans la planification et la programmation motrice. Une liste de marqueurs, utilisée en recherche, a été élaborée par Strand et comporte 10 particularités segmentales et suprasegmentales pouvant se retrouver chez l’enfant présentant une DV (Strand’s 10-point checklist, Shriberg et coll.2012 ; Shriberg, Potter et coll. 2009, annexe-A). Pour obtenir le diagnostic de DV, l’enfant doit répondre à 4 critères (peu importe lesquels) de cette liste. Pour Murray et coll. (2015), cette liste n’est pas suffisamment sensible et spécifique, car 2 critères qui selon leur étude sont le cœur des symptômes de DV, ne sont pas obligatoirement requis dans cette liste pour avoir le diagnostic de DV : la “ségrégation ou séparation de syllabes” (en anglais « segregation », définition dans annexe-A) et les erreurs d’accentuation syllabique. Ses résultats supportent l’idée que la *dysprosodie* et le peu d’habiletés à produire des *combinaisons de plusieurs syllabes* (polysyllabes) sont potentiellement les caractéristiques principales de la DV. La lecture de ses résultats ramène le questionnement sur les caractéristiques de la DV en français, qui lui ne comporte pas d’accentuation lexicale. Dans un récent article publié par Charron (2015), d’autres caractéristiques de la DV provenant d’experts sont répertoriées.

Comment donc s'y retrouver pour poser un diagnostic ? Les études ont tendance à reconnaître qu'en l'absence de données cliniques valides dans les procédures d'évaluation, la meilleure façon pour l'instant de diagnostiquer la DV est l'opinion d'expert (Maas, Butalla et Farinella 2012 dans Murray et coll. 2015). Pour mieux diagnostiquer, il faut donc tendre à devenir des experts, voici quelques façons pouvant nous permettre de se rapprocher de cet ambitieux objectif : 1) développer un cadre conceptuel suffisamment solide pour émettre et éliminer des hypothèses, pour identifier la nature 'profonde' des difficultés (perceptuelle-linguistique ou motrice), 2) se tenir à jour dans l'avancement des données (marqueurs, méthodes évaluatives, diagnostic différentiel) et 3) se donner du temps pour déterminer une étiquette diagnostique. Le temps nous permet d'accumuler des observations tout au long du suivi et de mesurer l'effet de nos interventions. Le travail interdisciplinaire, avec des ergothérapeutes, physiothérapeutes ou kinésithérapeutes et neuropsychologue est une contribution précieuse au diagnostic différentiel et permet de mieux définir le tableau clinique des enfants, particulièrement dans les cas complexes.

#### Défis d'identification dans l'évaluation

Les manifestations de difficultés phonologiques se traduisent par des erreurs de production similaires, peu importe la ou les causes (perceptuelles, motrices ou les deux). Identifier avec précision le niveau d'atteinte exige, en plus d'une bonne connaissance par l'orthophoniste du cadre conceptuel sous-tendant le développement des habiletés phonologique et sensorimotrice des sons de la parole, une bonne connaissance des moyens d'évaluation compte tenu de cette interdépendance des systèmes. Une évaluation approfondie sur le plan de l'histoire de développement, sur le plan perceptuel linguistique et sur le plan phono-articulatoire est nécessaire à l'établissement du diagnostic (référer à Charron 2015 pour plus de précisions). Murray et coll. (2015) a apporté un éclairage intéressant concernant l'identification des DV. Elle et son équipe sont récemment arrivées à la conclusion que les deux données suivantes peuvent être suffisantes pour identifier de façon fiable la présence d'une DV et éliminer la dysarthrie ou une malformation structurelle (ex., fente palatine) : 1) la précision articulatoire dans les *mots polysyllabiques* et 2) *l'examen du mécanisme oral-périphérique* (MOP), incluant les séries diadococinésiques (DDK).

Il y a donc encore beaucoup d'incertitudes concernant les méthodes d'évaluations et les marqueurs permettant d'identifier la DV. Dans ce contexte, il n'est pas étonnant de constater une tendance au surdiagnostic de DV tel que rapporté par de nombreux experts dont Jakielski (2014). Les procédures utilisées dans l'étude de Murray et coll (2015) ont montré un taux de surdiagnostic de 32 % chez les enfants référés comme présentant une suspicion de DV, ce qui est conforme, selon elle aux données américaines dans lesquelles les enfants avec DV semblent plutôt *surdiagnostiqués* que sous-diagnostiqués (Davis et coll. 1998, Forrest 2003,

Shriberg et coll. 2011 dans Murray et coll. 2015). Cette tendance au surdiagnostic peut aussi s'expliquer selon l'ASHA (2007) par les caractéristiques de la dyspraxie verbale qui sont inconstantes et parfois contradictoires.

### Éléments conceptuels à considérer

Dans sa classification des troubles des sons de la parole SDCS, Shriberg et coll. (2012) identifie trois niveaux dans le processus de production des sons de la parole : 1) l'*encodage et la mémoire*, 2) le *transcodage* (planification et programmation motrice des sons) et 3) l'*exécution*. L'*encodage et la mémoire* réfèrent aux processus d'encodage auditivo perceptuel permettant de transformer l'input auditif en représentations phonémiques, sous-lexicales et lexicales ; les *processus de mémoire* réfèrent aux habiletés permettant d'emmagasiner et récupérer ces représentations ; les processus de *transcodage* permettent de transformer ces représentations en mouvements des sons de la parole ou en d'autres formes de communication (ex signes) et finalement les processus d'*exécution* touchent l'activité neuromusculaire. Des modèles théoriques de production de la parole comme ceux de Caruso et Strand (1999) ou Van Der Merwe (1997) rapportent aussi des niveaux de planification linguistique, planification et programmation motrice puis un niveau d'exécution en tenant compte de l'effet du feedback pour les ajustements moteurs.

Un *trouble phonologique* est une atteinte prédominante sur le plan linguistique plutôt que moteur que nous pourrions situer sur le plan de l'*encodage et de la mémoire* et est le plus souvent d'origine inconnue. Une *DV* est une atteinte prédominante sur le plan moteur (planification et programmation motrice) en l'absence de déficits sur le plan neuromusculaire (ex faiblesse musculaire) qui se situe au niveau du *transcodage* ou de la *planification-programmation motrice* et une *dysarthrie* est une difficulté sur le plan de l'*exécution* des mouvements se traduisant par une faiblesse musculaire, une paralysie ou un tonus anormal réduisant l'amplitude ou la vitesse des mouvements et entravant les mouvements des articulateurs (inspiré de Stoeckel, 2014).

Dans ce processus de production de la parole, il y a nécessairement une grande interinfluence des systèmes entre eux pour arriver à produire une parole qui soit intelligible et fluide, capable de s'adapter à tous les contextes, incluant le contexte articulaire. Nous verrons plus loin, en plus, à quel point les aspects moteurs et linguistiques sont interdépendants dans le développement des représentations phonologiques de l'enfant. Pour ces raisons et comme le recommandent plusieurs auteurs, il est intéressant d'orienter notre intention lors de l'évaluation vers une recherche de prédominance (ou contributions relatives) des atteintes plutôt qu'à tenter d'exclure l'une ou l'autre des dimensions motrice ou linguistique des difficultés présentées par l'enfant. Cette recherche permet plus de justesse de diagnostic. Ruscillo (2008) décrit d'ailleurs cette idée d'approche '*hybride*' en décrivant Rvachew (2005) qui propose dans le traitement des TDSP la considération des aspects perceptuels-auditifs, des habiletés d'identification de contrastes pho-

némiques et des pratiques phonétiques. Une approche ‘hybride’ requiert donc une évaluation de tous les niveaux de production des sons de la parole : la perception, l’identification de contrastes et les aspects phono-moteurs.

Pour renforcer cette idée d’évaluation en considérant la prédominance des atteintes, nous devons tenir compte de l’évolution des symptômes avec l’âge et le traitement (Davis et Velleman, 2000). À ce sujet, Strand (2012) écrit (traduction libre) « on a mis beaucoup d’emphase sur l’étiquette dans le diagnostic différentiel, peut-être trop, les classifications ne sont pas typiquement exclusives - elles se produisent souvent de façon concomitante, se chevauchent et s’influencent mutuellement. Elles sont toutefois utiles, car elles contribuent aux facteurs influençant le choix du traitement ».

Pour terminer cette section sur l’évaluation, une autre hypothèse expliquant la difficulté diagnostic pourrait être liée à l’effet que les ‘étiquettes’ diagnostiques ne permettent pas de décrire certains tableaux cliniques rencontrés. Même si dans la définition de la DV, on considère un niveau de sévérité de *léger à modéré* (ASHA 2007), la réalité est que ce trouble dans la pratique et chez beaucoup d’experts est considéré comme un trouble plutôt *modéré à sévère* des sons de la parole. Dans la réalité clinique, plusieurs enfants manifestent des difficultés sur le plan de la planification / programmation motrice qui sans être aussi sévère, partagent des caractéristiques de la DV. Ce type d’atteinte est plus difficile à classifier et amène quelques questions : est-ce qu’une atteinte légère peut vraiment être incluse dans le diagnostic de DV ? Est-ce que cette catégorisation de DV dans des cas plus légers mène à un surdiagnostic ? Dans notre pratique clinique et dans notre conception de la DV qui provient de l’école américaine, nous hésitons à parler de la DV quand l’atteinte est légère préférant le terme ‘difficultés praxiques’ pour décrire les problèmes. Ce questionnement reste à approfondir.

### L’interdépendance entre les sphères motrices et perceptuelles

Sur le plan développemental, Munson et coll. (2011) explique que c’est par le mapping de 4 représentations sensorielles que se développent les portions acoustiques et motrices de la représentation phonologique. Aussitôt qu’ils vocalisent, les bébés apprennent à associer et combiner ces 4 types d’information : 1) les sensations des manœuvres articulatoires qu’ils peuvent produire ; 2) les conséquences acoustiques de ces manœuvres ; 3) les représentations visuelles des productions des locuteurs et 4) les représentations auditives de ce qu’ils entendent des locuteurs (tableau 1). Les représentations phonologiques s’apprennent à partir de cette loupe perception-production qui les lie de façon interdépendante. Ainsi, le déficit *phonologique-linguistique* affecte le développement moteur des sons de la parole et à l’inverse, un déficit sur le plan de la *planification et de la programmation* motrice provoquant des erreurs articulatoires affecte l’intégrité de la perception acoustique des sons par l’inexactitude du feed-back qu’il procure.

**Tableau 1 - combinaison des informations sensorielles liées à l'apprentissage des sons de la parole**

Production	Perception
<p data-bbox="164 310 585 344">Manceuvres articulatoires</p> 	<p data-bbox="585 310 1010 344">Les conséquences acoustiques de ces manceuvres</p> 
<p data-bbox="164 567 585 630">Les représentations visuelles des productions des autres</p> 	<p data-bbox="585 567 1010 604">Les représentations auditives des autres</p> 

Le modèle multidimensionnel de Munson et coll. (2005) illustre aussi cette interdépendance. Il propose un modèle dans lequel la représentation phonologique se construit de façon graduelle durant le développement et est constituée de 4 types d'information : *l'information acoustique* dépendante des connaissances et de l'input perceptuel, *l'information articulatoire* dépendante des connaissances et de l'input sensorimoteur, *l'information de « haut niveau » linguistique* dépendante des connaissances des règles ou catégories phonologiques et *l'information liée à l'appartenance sociale* dépendante des connaissances sociolinguistiques. Une faiblesse sur un de ces 4 plans fragilise nécessairement la qualité (l'intégrité) des représentations affectant toutes les habiletés nécessitant l'usage du système phonologique.

#### Autres défis diagnostics

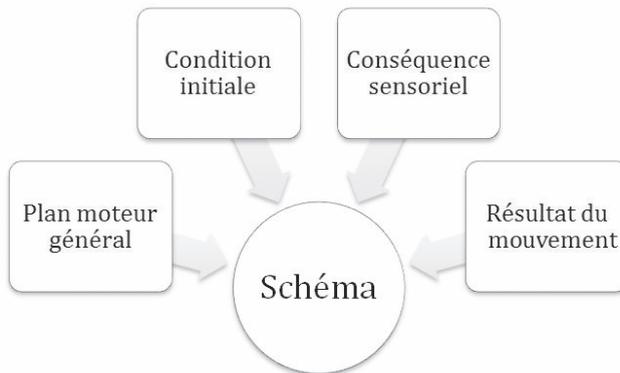
Parmi la clientèle d'enfants présentant des retards de développement, plusieurs caractéristiques d'autres troubles développementaux peuvent s'apparenter à la DV tel le trouble du langage, le trouble sur le spectre de l'autisme (TSA), le mutisme sélectif, le retard de développement. Ne pas "parler" à 2 ans ou la lenteur dans le développement des sons de la parole, ne sont pas des marqueurs suffisants pour diagnostiquer la DV. Tel que rapporté par Stoeckel (2014), la DV peut se manifester dans de nombreux tableaux de troubles développementaux ou peut s'accompagner elle-même d'autres atteintes. Il importe d'être prudent, surtout en

bas âge alors que l'enfant fait peu de productions verbales ou collabore peu, de garder en tête les spécificités de la DV, qu'il s'agit d'un trouble dynamique dont les manifestations changent dans le temps et qui évolue avec l'intervention (Davis et Velleman, 2000 ; Stoeckel 2014).

### ◆ Le défi d'appliquer les principes d'apprentissage moteur à des mouvements des articulateurs

L'application des principes d'apprentissages moteurs a été amenée par Caruso et Strand (1999) avec l'adaptation de la stimulation intégrale (modèle d'intervention pour les adultes apraxiques) aux thérapies avec des enfants présentant une dyspraxie verbale. Les PAM réfèrent à la théorie de Schimdt (1993) qui propose que la production des mouvements rapides et discrets implique des « programmes moteurs généralisés » (PMG) repérés dans la mémoire qui subissent des ajustements grâce à un système de « schémas » pour les adapter au contexte. Son modèle propose ainsi une dépendance entre l'apprentissage moteur et l'intégration de la rétroaction sensorielle, qui permet un raffinement de la planification des mouvements et des ajustements des paramètres nécessaires à l'exécution du mouvement. Les « schémas » sont des représentations qui encodent les relations entre le PMG, les conditions initiales, les conséquences sensorielles (intrinsèques et extrinsèques) et le résultat du mouvement pour ajuster la force, l'amplitude et la vitesse des mouvements à produire (tableau 2)

**Tableau 2 - Représentation des « schémas » tiré de MacLeod 2015**



Les PAM ont d'abord été définis pour l'apprentissage moteur de mouvements dans le sport pour après être appliqués à la rééducation motrice. C'est plus récemment qu'ils ont été considérés dans la rééducation des troubles moteurs des sons de la parole. Plusieurs auteurs, dont Velleman (2006), Caruso et Strand (1999),

Kauffman (2014), Edeal et coll. (2011) et récemment Maas et coll. (2008, 2014) ont tenté de les décrire et de les adapter à l'apprentissage moteur des mouvements des sons de la parole, notamment à la rééducation de la DV. Ces principes incluent des conditions de pratiques particulières (massé ou distribué, en bloc ou aléatoire, constante ou variable), l'usage de feedback (sur la performance et sur le résultat) de même que l'usage du rythme pour favoriser les apprentissages moteurs (Maas et coll. 2008, 2014 ; Edeal 2011). Dans le domaine de l'orthophonie, la stimulation intégrale (ST) et par la suite la Dynamic Temporal and Tactile Cueing (DTTC adaptation de la ST- Strand et coll 2006) sont les approches les plus reconnues appliquant les principes d'apprentissage moteur. Tel que décrit dans Edeal et coll. 2011, la DTTC est une approche hiérarchique qui peut viser le phonème, la syllabe, le mot ou l'énoncé. L'enfant peut se déplacer d'un niveau de 'hiérarchie' à un autre, avec un certain niveau de support offert. Les techniques de 'facilitation' offertes peuvent être multisensorielles : visuelles, kinesthésiques, cognitives ou auditives. Le modèle intégré d'intervention tel que décrit par l'auteure (Charron, 2015) a tenté de systématiser l'application des mêmes principes dans un modèle qui tient compte de toutes les variables à considérer afin de faciliter l'application des PAM à la rééducation orthophonique. Il regroupe l'ensemble des considérations motrices, linguistiques et comportementales à utiliser dans l'intervention (tableau 3).

**Tableau 3 Modèle intégré d'intervention en dyspraxie verbale.  
Charron 2015**

UN MODÈLE INTÉGRÉ D'INTERVENTION EN DYSPRAXIE VERBALE		
© Line Charron 2015		
Considérations de base		
Penser en terme de structures syllabiques	Varié les combinaisons de phonèmes et de syllabes	Viser un haut niveau de changement
Les principes clés d'intervention		
1— le choix des mots	2— la facilitation	3— les conditions de pratiques
1.1 Traiter UN niveau à la fois : phonème ou structure syllabique  1.2 Accepter les approximations  1.3 Viser tous les types de mots et la communication fonctionnelle  1.4 Ajuster le nombre de mots	2.1 Utiliser des indices cognitifs et multisensoriels  2.2 Varier le rythme  2.3 Faciliter les contextes articulatoires	3.1 Déterminer les paramètres des pratiques  3.2 Fournir des feedback  3.3 Gérer l'attention et maintenir l'intérêt
4— Les types d'activités		

Malgré ces lignes directrices et ces modèles d'intervention, l'application des PAM à un acte qui est à la fois linguistique et moteur demande de bonnes connaissances et comporte des défis. Un de ces défis est de penser en terme de mouvements, et pas simplement en terme de phonèmes. En effet, plutôt que de ne considérer les sons de la parole que dans leur portion perceptuelle-linguistique comme nous sommes traditionnellement habitués à le faire, l'application des PAM nécessite de voir les sons en terme de mouvements. Quels mouvements (lieu, mode et articulateurs impliqués) sont associés à quels sons ou à quelles séquences de sons (ex. /b/ = mouvement des 2 lèvres + activation des plis vocaux + pression intra-orale + relâchement + synchronisation précise de toute la séquence de mouvements) ? Quelles sont les meilleures combinaisons de sons dans le but de faciliter les mouvements (ex. /k/ + /ɛ/ = similarité de lieu) ou au contraire, quels sont les mouvements à développer pour amener plus de variabilité dans les productions et favoriser le développement de plus de flexibilité motrice (ex. /p/ + /i/ et /p/ + /o/) ? On peut penser ici aux règles d'homorganicité (Jakielski 2011) comme le "traditionnel" /ba-di-gu/ qui facilite le contexte articuloire en associant des mouvements semblables pour la consonne et la voyelle : ouverture de la mâchoire dans /b/ + /a/, étirement des lèvres dans /d/ + /i/ et mouvement postérieur de la langue pour /g/ + /u/. Cette idée de *penser en mouvements* exige aussi que l'on pense de façon plus hiérarchique et précise à la composition des structures syllabiques.

Pour viser la zone de développement proximal (ZPD) de l'enfant, il est nécessaire de déterminer avec précision le niveau de complexité des structures syllabiques qui sont à développer. Prenons l'exemple d'Aly, elle est capable de produire des structures syllabiques de types CVCV mais ne réussit pas à le faire avec toutes les consonnes de son inventaire. En premier lieu, toutes les possibilités de CVCV avec les occlusives ont été travaillées : C<sup>1</sup>VC<sup>2</sup>V ou C<sup>1</sup>= p,b,m et C<sup>2</sup>= t,d,n (ex., bateau) puis l'inverse (ex. : tapis), puis C<sup>1</sup>= p,b,m et C<sup>2</sup>= k,g (ex., beaucoup) et l'inverse (ex., couper), puis C<sup>1</sup>= t,d,n et C<sup>2</sup>= k,g (ex., toucan) et l'inverse (ex., couteau). Par la suite, il s'agira d'amorcer le même processus en introduisant graduellement dans les structures CVCV avec une ou des fricatives maîtrisées de son inventaire.

En plus de ces considérations sur les mouvements et associations de mouvement requis dans une production cible, l'orthophoniste a un autre défi, celui de tenir compte des considérations linguistiques-phonologiques : les inventaires phonémiques et syllabiques (maîtrisés) de l'enfant. En effet, à cause du principe de "traiter un niveau à la fois : phonème ou structure syllabique", la connaissance par l'orthophoniste des capacités phonologiques de l'enfant doit être très claire et précise. Ces considérations phonologiques et motrices permettront d'offrir à l'enfant des stimulations en fonction d'une hiérarchie adaptée à ses capacités et de bien gérer le niveau de difficulté. Ce qui correspond aussi à un PAM important dans l'intervention celui de *viser un haut niveau de changement* (Guadagnoli 2004 ; Maas et coll. 2008 ; Charron 2015). Maas et coll. (2008) rapporte que le

niveau de difficulté réfère à une disponibilité et une *gestion* optimale de l'information motrice pour l'enfant et que l'apprentissage est entravé si le défi n'est pas assez ou trop grand.

C'est par un plan de traitement précis et de bonnes connaissances des deux systèmes que le défi de considérer les mouvements et la hiérarchie phonologique-linguistique sera résolu.

### ◆ Le défi d'obtenir une collaboration optimale dans une tâche répétitive et difficile pour l'enfant

Il est reconnu que maintenir l'intérêt et l'engagement d'un enfant dans une tâche difficile et répétitive est exigeant pour la thérapeute. On préférerait tous et toutes si c'était possible de le faire, de n'intervenir qu'en contexte le plus naturel et ludique possible. Si ce type d'intervention est aidant dans un contexte de *stimulation langagière globale*, il amènerait assurément peu de possibilités de progrès pour l'enfant présentant un trouble de la planification et la programmation motrice, car c'est par la pratique spécifique et à l'aide d'indices qu'il peut développer ces habiletés. L'application des PAM nécessite une rigueur dans l'intervention qui ne permet pas toujours un contexte naturel surtout dans les premières phases d'apprentissage (acquisition et transfert). En effet, les thérapies basées sur les PAM exigent que les mots-cibles soient minimalement prédéterminées via les objectifs de traitement de même que le niveau de variabilité permis (voir tableau 3). Toutes ces considérations demandent donc de structurer les activités de façon à provoquer des répétitions selon un contexte bien précis. L'orthophoniste doit en même temps garder en tête les types de *facilitations et de feedback* à fournir à l'enfant pour permettre les apprentissages (voir tableau 3). Ce multitâche 'orthophonique' comporte en soi un défi pour la thérapeute sur le plan de la maîtrise des conditions de pratiques et elle doit en plus maximiser la collaboration de l'enfant. Selon l'auteure, les trois facteurs suivants peuvent faciliter la collaboration de l'enfant : gérer sa motivation et utiliser ses intérêts, garder le rythme et utiliser la proximité.

#### Gérer la motivation et utiliser les intérêts

Pour motiver l'enfant, il faut d'abord être soi-même motivée. Notre propre confiance dans les méthodes thérapeutiques utilisées sera une grande source de motivation à pousser les apprentissages de l'enfant. Grâce à cette confiance, nous pouvons amener l'enfant à réussir sa production via un bon ajustement du niveau de difficulté, via l'usage de moyens de facilitation multiples et par des activités récompensant fortement ses efforts ou réussites sur le plan articulatoire. Un bon renforçateur vise les intérêts de l'enfant et procure du plaisir. Pour un enfant, il pourrait s'agir de gagner des autos qu'il fait ensuite glisser, ou des poupées 'Pethop' à accumuler, des jetons ou autocollants à gagner. Les orthophonistes ne manquent pas d'idées et de créativité en ce sens. Strand (2004) rapportait que l'enfant

développe aussi la confiance et la motivation face au traitement par les réussites qu'il vit avec nous, en thérapie. Mettre en place des activités avec un fort intérêt permettra à l'enfant d'accorder plus de temps de pratique ou de faire plus d'essais, conséquemment de vivre plus de réussites, ce qui est primordial dans le traitement. Les apprentissages en DV visent la création de nouveaux patrons moteurs chez l'enfant, ils passent nécessairement par un certain niveau d'intensité et de fréquence de répétitions. Edeal et coll. (2011) a montré que plus de fréquence de production des cibles a comme effet des réponses plus rapides au traitement.

La gestion de la motivation de l'enfant passe également par le plaisir que l'enfant peut retirer au cours d'un traitement malgré l'exigence des tâches à réaliser, tâches adressant directement ses difficultés. En ce sens une approche ludique facilitera son engagement. L'approche ludique s'exprime dans le choix des jeux, des renforçateurs, dans l'attitude 'dédramatisante', 'drôle' et 'légère' (lorsque possible) face à l'enfant et face aux tâches à réaliser. Nous apprenons tous mieux en 'jouant' ! Par exemple, il est possible d'utiliser les jeux préférés de l'enfant, mais de l'adapter avec des procédures qui demandent que l'enfant produise des mots cibles pour obtenir des pièces du jeu puis une fois les pièces gagnées, on renforce en jouant 'pour vrai'. L'orthophoniste doit garder en tête l'idée de provoquer des répétitions multiples de mots ou structures syllabiques-cibles, peu importe l'activité. Aussi, une bonne variation des activités pour travailler un même objectif gardera l'attention et la motivation de l'enfant. L'effet de nouveauté est toujours attractif et gagnant en thérapie, il permet de changer les idées ou de faire une pause dans une tâche plus difficile.

L'orthophoniste prend un peu le rôle de *coach* dans la rééducation motrice, un coach se doit d'adopter une attitude qui favorise que l'enfant donne le meilleur de lui-même, tout en respectant les capacités et l'état de l'enfant. Il apparaît que la motivation soit aussi liée au sentiment de compétence et que l'investissement à l'effort est lié à la perception de la difficulté. Le niveau de difficulté doit apparaître réalisable, les buts peuvent être difficiles, mais réalistes (Schmidt, 1993).

Outre l'idée d'intervenir en contexte structuré, le contexte de jeu ou discussions 'libre' représente d'énormes possibilités de stimulations plus informelles. Ayant en tête les objectifs et les capacités phonémiques et syllabiques de l'enfant, il est possible pour l'orthophoniste dans ce contexte d'utiliser une stimulation spécifique et soutenue, similaire à la stimulation focalisée (Fey, Long and Finestack (2003). Ce contexte est évidemment plus agréable et peut être utilisé de façon efficace dans l'intervention orthophonique.

Garder le rythme et les procédures (tâches simples avec renforçateurs rapides)

Dans le même ordre d'idée un traitement avec un rythme soutenu est plus dynamique. Un rythme soutenu permet d'indiquer rapidement à l'enfant les répé-

titions attendues, il laisse moins de place à l'opposition, il permet de rester moins longtemps dans une tâche difficile. L'orthophoniste doit déterminer à l'avance de quelles façons dans les phases *d'acquisition* et de *transfert*, elle indiquera les répétitions à l'enfant. L'idée de rendre visuel le nombre de répétitions à faire aide l'enfant à garder sa motivation puisqu'il voit sa progression visuellement. Il peut s'agir de n'importe quel repère visuel : jetons, singes, autos, blocs, etc, qui sont alignés selon le nombre de répétitions à produire. En ce qui nous concerne, nous aimons beaucoup utiliser les doigts de l'enfant et tenter 5 répétitions consécutives, ce, à plusieurs reprises pendant l'activité pour augmenter le nombre de répétitions. Ce nombre apparaît assez réaliste pour la majorité des tout-petits. Nous suggérons de diminuer les consignes verbales et d'utiliser des indicateurs visuels, par exemple des pointés, avancer le corps ou une expression non verbale 'd'incitation' pour indiquer le tour de parole pour les répétitions attendues.

Il importe que le jeu choisi soit constitué de procédures simples et répétitives sans les changer en cours du jeu. Par exemple pour un jeu de loto, la procédure pourrait être 1- de nommer toutes les cartes du jeu avant de commencer ; 2- de piger chacun son tour (on peut ajouter la règle implicite que c'est l'enfant qui nomme toutes les images même quand c'est l'autre qui pige pour augmenter la fréquence des productions) ; 3- de placer la carte au bon endroit. Cette 'simplification' et récurrence des règles de l'activité favorise la collaboration de l'enfant, car il sait ce qui est attendu par l'orthophoniste, ce qui a pour effet de *diminuer la charge cognitive* associée aux procédures, allouant plus de ressources pour la tâche principale, celle de produire des mouvements des sons de la parole.

### Utiliser la proximité

Ce point visant à augmenter la collaboration de l'enfant, provient de notre expérience d'orthophoniste et de formatrice. Nous avons pu observer qu'un élément clé dans le traitement consiste à offrir via notre proximité physique un encadrement facilitant l'engagement de l'enfant. Il s'agit de se positionner très près de l'enfant, face à face, pour qu'il voie bien les mouvements de notre bouche et que nous puissions au besoin lui donner un indice proprioceptif du genre 'prompt'. Cette forme d'attention et de proximité semble inciter davantage l'enfant à prendre son tour de parole ou à produire une répétition demandée qu'en demeurant physiquement éloigné de lui. L'incitation peut être indiquée verbalement du genre 'à toi' ou non verbalement "pointé vers l'enfant" tel que mentionné plus haut.

### ◆ Tenir compte des autres particularités de l'enfant

Comme pour toute autre atteinte de la communication, le défi thérapeutique devient plus grand avec le nombre de difficultés présentées par l'enfant. Qu'il s'agisse de tableau de retard de développement, de déficience intellectuelle (DI), de trouble du langage, de TSA, ou de trouble déficitaire de l'attention avec ou sans

hyperactivité (TDAH), l'adaptation des PAM doit être considérée dans la perspective du tableau global de développement de l'enfant. Les priorités d'intervention le seront aussi, par exemple dans un tableau de DI, le rythme des apprentissages moteurs sera ajusté au rythme de l'enfant, dans un tableau de TDAH, le comportement et l'attention demanderont des aménagements particuliers. Pour l'enfant présentant un trouble du langage, les priorités d'intervention et l'aménagement des thérapies devront tenir compte des autres atteintes sur le plan de la communication et pour l'enfant TSA de ses particularités sur le plan sensoriel, sur le plan de la compréhension et de l'interaction. L'application des PAM doit parfois être adaptée de façon considérable aux particularités et aux besoins de l'enfant. Il est alors possible et souhaitable de le faire.

### ◆ Conclusion

Les dernières années ont permis de développer des cadres conceptuels plus solides soutenant l'évaluation et l'intervention phonologique. Ces cadres conceptuels sont aidants pour les cliniciennes car ils permettent une meilleure compréhension des atteintes de l'enfant et permettent d'établir un diagnostic différentiel (inspiré de Strand 2012). La recherche est active sur le plan du développement de marqueurs de DV mais ils sont encore peu développés, et ne se greffent pas facilement au français. Le défi diagnostique est considérable et il exige de bonnes connaissances du système phonologique dans ses aspects perceptuels-linguistiques et sensorimoteurs. Plusieurs tableaux développementaux peuvent montrer des chevauchements de symptômes avec la DV, il est de mise de se donner du temps et des moyens afin d'établir un diagnostic juste dans des cas plus complexes. Malgré les modèles de classification proposés, certaines questions quant aux catégories diagnostiques demeurent concernant les atteintes des sons de la parole. L'intégration et une meilleure maîtrise des PAM à la pratique orthophonique méritent qu'on y accorde du temps et de la pratique. Cet apprentissage comporte des défis pour la thérapeute mais aussi des satisfactions, car l'utilisation des PAM permet de grands progrès pour les enfants présentant une DV. Ces principes sont de plus, utiles avec toute autre problématique nécessitant l'apprentissage d'un nouveau mouvement, par exemple le placement articulaire pour un nouveau son chez l'enfant, ou le traitement d'un sigmatisme. L'usage des PAM dans un cadre de rééducation des mouvements des sons de la parole comporte des défis pour l'enfant et pour la thérapeute. Les défis thérapeutiques sont stimulants et apportent parfois des questionnements. Le présent article a tenté d'apporter un partage et un certain éclairage pour quelques-uns de ceux-ci.

**RÉFÉRENCES**

- ASHA : American Speech-Language-Hearing Association (2007). Childhood apraxia of speech : technical report. Lien : <http://www.asha.org/policy/tr2007-00278.htm>
- CARUSO, A.J., STRAND, E.A. (1999). *Clinical management of motor speech disorders in children*, 5-27. New York, NY : Thieme Medical Publishers.
- CHARRON, L., (2015). Systématisation des interventions en dyspraxie verbale : proposition d'un modèle intégratif . Rééducation Orthophonique - N° 261 - mars 2015, 153-173
- EDEAL, DM and GILDERSLEEVE-NEUMANN, CE. (2011). The Importance of Production Frequency in Speech Therapy for Childhood Apraxia of Speech. *American Journal of Speech-Language Pathology*. Vol. 20, 95 – 110.
- FEY, M. E., LONG, S. H., & FINESTACK, L. H., (2003). Ten principles of grammar facilitation for children with specific language impairment. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 12, 3-15.
- GUADAGNOLI MA. Challenge point : a framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. *J Mot Behav*. 2004 Jun ; 36(2):212-24.
- HAMMER, D. ; JAKIELSKI K.J. ; STOECKEL, R. (2011). Childhood apraxia of speech, intensive training Institute. Dusquesne university. July 28-31. *Sponsored by CASANA and Duquesne university dept of speech-Language pathology*.
- JAKIELSKI, K.J. (2014, Oct.). You say apraxia, I say DYS ok ... fine apraxia ! Conférence sur le web. <http://www.conversationsinspeech.com/csp-012-you-say-apraxia-i-say-dys-ok-fine-apraxia/>
- JAKIELSKI, K.J. (2011, May). Childhood apraxia of speech : Differential diagnosis and evidence-based intervention. *One-day presentation at the conference of the Childhood Apraxia of Speech Association of North America, Ottawa, Ontario, Canada*.
- KAUFFMAN, NANCY R. (2014) ; Cueing and scripting Motor-Speech skills to expressive language in CAS ; *Casana Webinar. April 22, 2014*
- MAAS, E., GILDERSLEEVE-NEUMANN, C. E., JAKIELSKI, K. J., & STOECKEL, R. (2014). Motor-based intervention protocols in treatment of childhood apraxia of speech (CAS). *Current Developmental Disorders Reports*, 1, 197-206.
- MAAS E<sup>1</sup>, BUTALLA CE, FARINELLA KA. (2012). Feedback frequency in treatment for childhood apraxia of speech. *Am J Speech Lang Pathol*. 2012 Aug ; 21(3):239-57. doi : 10.1044/1058-0360(2012/11-0119). Epub 2012 Mar 21
- MAAS, E., ROBIN, D. A., AUSTERMANN HULA, S. N., FREEDMAN, S. E., WULF, G., BALLARD, K. J., & SCHMIDT, R. A. (2008). Principles of motor learning in treatment of motor speech disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 17, 277-298.
- MacLEOD, A.N. (2015). Conférence 'la dyspraxie verbale : bases théoriques et principes d'évaluation'. Ordre des orthophonistes du Québec (OOAQ).
- MUNSON B., EDWARDS J., BECKMAN ME. (2005) Phonological knowledge in typical and atypical speech-sound development. *Topics in Language Disorders* ; 25 :190–206. [PubMed : 20209070]
- MUNSON, B., BECKMAN, M.E., & EDWARDS, J. (2011). Phonological representations in language acquisition : climbing the ladder of abstraction. In Cohn, A., Fougeron, C. & Huffman, M. (Eds.), *Oxford Handbook in Laboratory Phonology* (p. 288-309). Oxford University Press.
- MURRAY E., McCABE P., HEARD R., BALLARD K.J., (2015). Differential diagnosis of children with suspected childhood apraxia of speech. *J Speech Lang Hear Res*. 2015 Feb 1 ; 58(1):43-60. doi : 10.1044/2014\_JSLHR-S-12-0358.
- RUSCELLO, D. M. (2008). Treating articulation and phonological disorders in children. St. Louis : Elsevier.
- SCHIMDT, R.A. (1993). *Apprentissage moteur et performance*. Paris : Vigot Editions.
- SHRIBERG LD, ARAM DM, KWIATKOWSKI J. (1997). Developmental apraxia of speech : I. Descriptive and theoretical perspectives. *J Speech Lang Hear Res*. 1997 ; 40:273–85.

- SHRIBERG, L. D. (February, 2013). State of the Art in CAS Diagnostic Marker Research. *Review paper presented at the Childhood Apraxia of Speech Association of North America Speech Research Symposium, Atlanta, GA.*
- SHRIBERG, L. D., LOHMEIER, H. L., STRAND, E. A., & JAKIELSKI, K. J. (2012). Encoding, memory, and transcoding deficits in Childhood Apraxia of Speech. *Clinical linguistics & phonetics, 26(5), 445-482.*
- SHRIBERG, L. D., POTTER, N. L., & STRAND, E. A. (2009, November). Childhood apraxia of speech in children and adolescents with galactosemia. Paper presented at the American Speech-Language-Hearing Association National Convention, New Orleans, LA.
- SHRIBERG, L. D., POTTER, N. L., & STRAND, E. A. (2011) ; Prevalence and phenotype of childhood apraxia of speech in youth with galactosemia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research. Apr ; 54(2):487-519.*
- STOECKEL R. (2014, April). Childhood Apraxia of Speech : From Research to Practice. *Conférence MSHA.* Consulté le 27.02.2015 de :  
[http://c.yimcdn.com/sites/msha.siteym.com/resource/resmgr/imported/2014mshahandouts\\_stoec kel.pdf](http://c.yimcdn.com/sites/msha.siteym.com/resource/resmgr/imported/2014mshahandouts_stoec kel.pdf)
- STRAND, E.A. (2012). Differentiating oral motor speech disorders and management of childhood apraxia of speech. CASLPA Conference, ottawa, ON Lien :  
[http://speechandhearing.ca/workshops/Strand/Differentiating\\_Oral\\_Motor\\_Speech\\_slides-3\\_per\\_page\\_Sept2012.pdf](http://speechandhearing.ca/workshops/Strand/Differentiating_Oral_Motor_Speech_slides-3_per_page_Sept2012.pdf)
- STRAND E., STOECKEL R., BAAS B. Treatment of severe childhood apraxia of speech : a treatment efficacy study. *J Med Speech Pathol. 2006 ; 14: 297–307.*
- STRAND E.A. (2004) ; Workshop on applying the principles of motor learning to the treatment of acquired and developmental apraxia of speech ; Université McGill, Montreal 8 octobre 2004.
- Van der MERWE, A.(1997). *A theoretical framework for the characterization of pathological speech sensorimotor control.* In M.R. McNeil (Ed.), *Clinical management of sensorimotor speech disorders.* New York : Thieme Medical Publishers.
- VELLEMAN, S.L. (2006). Childhood Apraxia of speech : a comprehensive approach to assessment and treatment. *Seton Hall University, New Jersey April 28 and 29, 2006.*

#### LIENS INTERNET :

The Childhood Apraxia of Speech Association of North America (CASANA)

<http://www.apraxia-kids.org>

ASHA : American Speech-Language-Hearing Association.

<http://www.asha.org/public/speech/disorders/ChildhoodApraxia.htm>

Site web informatif : [www.paroletdyspraxie.com](http://www.paroletdyspraxie.com) (site de l'auteure)

## ANNEXE A

Diagnostic positif de Dyspraxie verbale nécessite au moins 4 items des 10 signes suivants dans au moins 3 tâches du MSAP (*Madison Speech Assessment Protocol*):

- Difficultés à atteindre des configurations articulatoires en position initiale ou à réaliser les mouvements dans les transitions articulatoires
- Erreurs d'accentuation lexical
- Imprécisions (distorsions) de voyelles ou de consonnes
- Discontinuités (ou séparation) de syllabes dites de façon 'séparée' comme en staccato<sup>1</sup>
- Tâtonnement Schwa /ə/ intrusif (épenhèse)
- Erreurs de voisement
- Rythme et débit lent en parole
- Rythme ralenti aux séries diadococinésiques (DDK)
- Accroissement des difficultés dans les mots plus longs ou plus complexes phonétiquement

<sup>a</sup> Traduction libre par Line Charron de Shriberg, L. D., Potter, N. L., & Strand, E. A. (2009)

<sup>1</sup> Définition de Patricia McCabe, SLP, PhD : Syllable segregation occurs within a word when the movement from one syllable to another is disrupted and so speech will sound halting, dysfluent or staccato- traduction libre : *la ségrégation de syllabes se produit dans un mot lorsque le mouvement d'une syllabe à une autre est perturbé et ainsi la parole est hésitante, non fluente ou staccato.*







---

*Aucun article ou résumé publié dans cette revue ne peut être reproduit sous forme d'imprimé, photocopie, microfilm ou par tout autre procédé sans l'autorisation expresse des auteurs et de l'éditeur.*