BU bibliothèque Lyon 1

http://portaildoc.univ-lyon1.fr

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Université Claude Bernard Lyon 1
Institut des Sciences et Techniques de Réadaptation
Département Orthophonie

N° de mémoire 1919

Mémoire de Grade Master 2 en Orthophonie

présenté pour l'obtention du

Grade de Master 2 en Orthophonie

Par

POINDRON Marie

Babillage et Oralité Alimentaire: Etude des productions syllabiques d'enfants diversifiés classiquement ou avec la Diversification Menée par l'Enfant

Directeurs de Mémoire

CANAULT Mélanie
KLEINSZ REBOUR Nina

Date de soutenance

24 mai 2018

Membres du jury

THEROND Béatrice
BARILLY Claire
CANAULT Mélanie
KLEINSZ REBOUR Nina

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Université Claude Bernard Lyon 1

Président
Frédéric FLEURY

Vice-président CFVU
CHEVALIER Philippe

Vice-président CA
REVEL Didier

Vice-président CS
VALLEE Fabrice

Directeur Général des Services
MARCHAND Dominique

Secteur Santé

U.F.R. de Médecine Lyon Est
Directeur
Pr. RODE Gilles

U.F.R de Médecine Lyon-Sud Charles Mérieux
Directrice
Pr BURILLON Carole

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

Comité de Coordination des Etudes Médicales (CCEM)
Pr COCHAT Pierre

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

Institut des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques
Directrice
Pr VINCIGUERRA Christine

Institut des Sciences et Techniques de Réadaptation
Directeur
Dr Xavier PERROT

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Université Claude Bernard Lyon 1

Institut Sciences et Techniques de Réadaptation
Département ORTHOPHONIE

Directeur ISTR
Xavier PERROT

Equipe de direction du département d'orthophonie :

Directeur de la formation
Agnès BO

Responsables des travaux de recherche
Nina KLEINSZ
Agnès WITKO

Responsables de l'enseignement clinique
Johanne BOUQUAND
Ségolène CHOPARD
Claire GENTIL

Chargées de l'évaluation des aptitudes aux études
en vue du certificat de capacité en orthophonie
Solveig CHAPUIS
Céline GRENET

Coordinateur de cycle 2
Solveig CHAPUIS

Responsable de la formation continue
Johanne BOUQUAND

Secrétariat de direction et de scolarité
Aurélie CHATEAUNEUF
Véronique LEFEBVRE
Olivier VERON

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Résumé
Dans la pratique orthophonique, il existe une forte comorbidité entre les troubles de l'oralité alimentaire et les troubles du langage. L'importance de la mastication et du babillage pour le développement des structures oro-faciales et le développement du langage est démontrée (Le Révérend, Edelson & Loret, 2014; Oller, Eilers, Neil & Schwartz, 1999). Si ces deux phénomènes sont liés, alors le type de diversification pourrait influer sur le niveau de langage ultérieur. Le but de cette étude est de mettre en lien les capacités de mastication de l'enfant et ses productions orales. Au cours de ce travail longitudinal, les syllabes de 6 enfants diversifiés avec des morceaux (Diversification Menée par l'Enfant) et de 22 enfants diversifiés avec des purées (Diversification Classique) ont été enregistrées tous les deux mois entre 8 mois et 14 mois. Les analyses montrent que les enfants confrontés à une alimentation solide dès 6 mois présentent des compétences orales plus précoces que leurs pairs diversifiés classiquement. Cela a une répercussion sur leur babillage en termes de timing et de capacités articulatoires. Le type de diversification n'aurait en revanche pas d'incidence sur l'aspect quantitatif du babillage. Il semblerait que l'introduction précoce d'une alimentation solide engendre des changements dans la production du babillage. Ces tendances constituent des arguments en faveur du lien entre les oralités alimentaire et verbale. Confirmer ces résultats avec des échantillons plus importants permettrait d'envisager des pistes de prévention des troubles langagiers par le biais de préconisations alimentaires.

Mots clés
Oralité alimentaire – Oralité verbale – Diversification – Babillage - Langage oral – Jeune enfant – Etude longitudinale

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Abstract
Clinical practice in speech therapy show high comorbidity between feeding disorders and language impairments. Previous studies have shown the importance of chewing and babbling in both oro-facial and language development (Le Révérend, Edelson & Loret, 2014; Oller, Eilers, Neil & Schwartz, 1999). If there is a link between these phenomena, then dietary diversification could affect subsequent language level. The aim of this study was to examine the relationship between chewing abilities in children and their babbling level. This longitudinal study compared the syllabic productions of 6 children diversified with the Baby-Led Weaning (BLW) method (which includes solids) and 22 children with a classical diversification method (feeding purees). Data were acquired every two months between 8 months and 14 months. We found that children who ate solid food from 6 months of age showed more mature oral skills than those fed on purees. This suggests that the type of dietary diversification has an influence on the timing of babbling and articulatory skills. We found no evidence that the type of diversification affected the quantitative aspects of babbling. Thus, early introduction of solid food may have an impact on babbling features. These results argue in favor of a relationship between orality and spoken language. Confirming these results with a larger sample might show that advising a particular type of dietary diversification could prevent speaking disorders.

Key words
Spoken language – Orality – Feeding – Dietary diversification – Babbling - Children – Longitudinal study

(CC BY-NC-ND 2.0)

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu mes maîtres de mémoire, Mélanie Canault, Docteur en Sciences du Langage et Maître de Conférences, et Nina Kleinsz Rebour, neuropsychologue et PhD. Merci pour votre grande disponibilité et votre étayage durant ces deux années de Master ainsi que pour vos éclairages avisés.

Je remercie ensuite sincèrement toutes les personnes qui m'ont aidée pour la réalisation de ce travail, notamment :

Les parents qui ont accepté que j'enregistre leurs enfants, sans eux ce mémoire n'aurait pas été possible.

Leslie Lemarchand pour les données qu'elle m'a fournies à partir de sa thèse.

Lucie Beauvais pour son aide dans le traitement statistique et Anne Gouhrant pour son aide bibliographique.

Merci à Vietnam pour avoir été toujours présent à mes côtés, pour m'avoir portée à bout de bras pendant ces cinq années d'études. Je remercie aussi Lou, ma petite motivation ambulante. Ce travail et les cinq années d'études qu'il achève vous sont dédiés à tous les deux.

Merci à ma famille qui m'a suivie dans ce changement d'études et dans tous les rebondissements qui l'ont précédé et suivi. Vous m'avez fait confiance et j'espère pouvoir vous dire aujourd'hui que vous avez eu raison de le faire.

Merci à mes amis et à tous ceux avec qui j'ai partagé de bons moments ces cinq dernières années. Particulièrement, merci à Framboise pour ta bienveillance ainsi que pour la dose de motivation et de réconfort qu'il a fallu pour finir ces études.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Sommaire

I Partie théorique 1

1 Un lien entre les oralités qui fait débat 2

1.1 Eléments d'anatomie oro-faciale et cérébrale 2

1.2 Eléments cliniques 3

2 Développement conjoint des oralités 5

3 Intérêt de la diversification pour le développement du babillage 8

3.1 La diversification classique 8

3.2 La Diversification Menée par l'Enfant 9

II Méthode 11

1 Population 11

2 Matériel 11

3 Procédure 11

III Résultats 14

1 Durée moyenne des syllabes de type CV 14

2 Analyse des associations syllabiques préférentielles et non-préférentielles ... 16

2.1 Proportion d'associations syllabiques préférentielles et non-préférentielles 16

2.2 Evolution de la durée moyenne des associations syllabiques préférentielles vs. non-préférentielles 17

3 Analyse de la longueur moyenne des énoncés syllabiques 18

4 Puissance des tests 20

IV Discussion 21

1 Limites de l'étude 26

1.1 Echantillon 26

1.2 Procédure 27

2 Perspectives 27

V Conclusion 30

VI Références 31

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

I Partie théorique

Le 1er janvier 2018, la Nomenclature Générale des Actes Professionnels (NGAP) orthophoniques a été modifiée permettant la création d'un acte dédié aux fonctions oro-myo-faciales et à l'oralité. Cette nouveauté souligne l'importance accordée à la prise en soin des troubles de l'oralité, branche récente venue étayer le faisceau des compétences orthophoniques.

Le terme d' « oralité », initialement psychanalytique (Abadie, 2004), désigne l'ensemble des activités réalisées par la bouche, à savoir l'alimentation, la phonation, l'articulation et la respiration. L'orthophonie distingue, quant à elle, l'oralité alimentaire et l'oralité verbale (Thibault, 2017).

La pratique orthophonique constate l'association fréquente de retards dans l'acquisition du langage oral et de difficultés au niveau de l'oralité alimentaire. En effet, la prévalence des difficultés d'alimentation et de déglutition chez les enfants présentant un trouble du langage est de 62% contre 20% dans la population générale (Malas, Trudeau, Chagnon, & McFarland, 2015). Ces mêmes enfants auraient par ailleurs 3,767 fois plus de risques de présenter des antécédents de difficultés d'alimentation et de déglutition par rapport à la population générale (Malas et al., 2017). Cette co-occurrence des troubles de l'oralité verbale et alimentaire interroge sur le lien pouvant exister entre les deux sphères. Ce questionnement est appuyé par le fait que les deux oralités se mettent en place conjointement au cours du développement (Abadie, 2004; Senez & Martinet, 2015; Thibault, 2017). En dépit des similarités anatomiques et fonctionnelles, le lien entre l'oralité alimentaire et l'oralité verbale ne fait pas encore véritablement consensus.

Ce travail cherche à démontrer l'influence de l'oralité alimentaire sur l'oralité verbale. Pour cela, les productions orales de deux groupes de bébés diversifiés avec deux méthodes différentes d'introduction des aliments sont comparées : « Diversification Classique » ou « Diversification Menée par l'Enfant ». Tandis que la Diversification Classique (DC) se fait avec des purées, la Diversification Menée par l'Enfant (DME) se fait avec des morceaux. La première partie de ce travail s'attachera à synthétiser les données théoriques issues de la littérature liée à l'oralité avant de détailler les questions de recherche qui nous ont intéressées et la méthode mise en place pour essayer d'y répondre. Pour finir, nous présenterons les résultats obtenus avant de les analyser et de discuter de ce qu'ils apportent au champ de la recherche en orthophonie et à la pratique clinique.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

1 Un lien entre les oralités qui fait débat

Le terme « oralité » réfère à la fois à l'oralité alimentaire, qui désigne la fonction d'alimentation, et à l'oralité verbale qui se rapporte à la fonction langagière (Thibault, 2017). Plusieurs hypothèses penchent en faveur d'un lien entre les deux sphères. La première hypothèse se base sur des arguments anatomiques, notamment oro-faciaux et cérébraux. La deuxième hypothèse est celle d'une comorbidité entre les troubles de l'alimentation et du langage oral. La dernière hypothèse est d'ordre développemental car les oralités alimentaire et verbale se mettent en place conjointement au cours des premiers mois de vie de l'enfant.

1.1 Eléments d'anatomie oro-faciale et cérébrale

La première hypothèse en faveur d'un lien entre oralité alimentaire et verbale découle du fait que les fonctions alimentaire et langagière seraient sous-tendues par les mêmes structures anatomiques : la cavité orale et le pharynx.

S'intéressant aux formes adoptées par la langue dans l'alimentation et la parole, Hiiemae et al. (2002) concluent que les mouvements de la langue dans la parole trouveraient leur origine dans la large variété des mouvements linguaux alloués à la succion et à l'alimentation. Pourtant, Moore et Ruark (1996) se positionnent en faveur de l'indépendance des oralités. Selon eux, les couplages musculaires engagés dans les activités de mastication et d'articulation sont différents. En effet, les schèmes de la mastication et du babillage à 9 mois seraient les formes émergentes des schèmes de la mastication et de la parole à l'âge adulte, même si les deux activités présenteraient des stratégies de coordination musculaire significativement différentes (Moore & Ruark, 1996; Steeve, Moore, Green, Reilly, & McMurtrey, 2008). Ces données indiquent que les mouvements requis pour l'alimentation pourraient avoir été réutilisés pour le babillage même si la dissemblance entre les schèmes moteurs des deux fonctions montre qu'ils auraient été réorganisés pour la parole.

Les similarités anatomiques entre les oralités ainsi que leur localisation cérébrale commune pourraient confirmer le lien qui existe entre elles (MacNeilage, 1998). Les générateurs de patrons cérébraux alloués aux schèmes moteurs oraux primitifs nécessaires à la respiration, la succion ou la mastication auraient été recombinés pour la production du langage et les structures corticales réguleraient les oscillations mandibulaires des deux activités (Barlow & Estep, 2006; Boë et al., 2011;

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

MacNeilage, 1998). MacNeilage (1998) fonde cette hypothèse sur la théorie évolutionniste de Darwin (1859) ; les nouvelles fonctions s'appuieraient sur des circuits cérébraux déjà en place. En effet, l'aire 44 de Brodmann (aire de Broca) et l'aire 6 seraient toutes les deux impliquées dans l'activité de mastication et celle de parole (MacNeilage, 1998). Par ailleurs, ces deux aires seraient issues du développement de la région inférieure du lobe frontal, laquelle correspondrait à la région cérébrale impliquée dans les cycles d'ingestion des mammifères (F5). Boë et al. (2011) ajoutent que le contrôle cérébral des fonctions d'alimentation aurait subi une réorganisation pour s'adapter aux spécificités de la fonction langagière. D'autres auteurs (McFarland & Tremblay, 2006) postulent que le système oro-facio-laryngé serait contrôlé par un réseau de régions cérébrales s'activant différemment selon la nature de la tâche demandée plutôt que par une région cérébrale dédiée. Néanmoins, l'étude de patients présentant des lésions du cortex dorso-médial frontal (soit la zone impliquée dans l'activité de mastication et de parole) ne permet pas de constater de perturbation du rythme syllabique comme cela aurait pu être attendu selon la théorie de MacNeilage (Jurgens, 1998; Moore & Ruark, 1996). La symptomatologie associée à ces lésions est un déficit de la répétition de phrases et une perte de l'initiation du discours.

Par ailleurs, les arguments liés à la temporalité du langage semblent également exclure l'existence d'un lien entre l'oralité verbale et l'oralité alimentaire. En effet, la fréquence oscillatoire de la mandibule dans la mastication serait de 1,5 à 3 Hz chez l'humain et de 5 à 6 Hz pour la production syllabique adulte (Canault, Perrier, Sock, & Laboissière, 2010; Jurgens, 1998; Pellegrino, Coupé, & Marsico, 2011). Même si l'existence d'effecteurs anatomiques communs ne peut être contestée, il n'y a pas de consensus allant dans le sens d'une commande cérébrale commune aux fonctions d'alimentation et de parole. Malgré ce débat, la recherche clinique apporte de nombreux éléments allant dans le sens d'une interaction des deux oralités et d'une co-occurrence des troubles de l'alimentation et du langage.

1.2 Eléments cliniques

La deuxième hypothèse en faveur d'un lien entre oralité alimentaire et verbale est d'ordre clinique. Les orthophonistes constatent fréquemment que les enfants présentant des troubles de l'oralité alimentaire sont à risque de présenter un trouble du langage (Gourrier, 2010; Thibault, 2017). Une étude de la comorbidité entre

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

troubles de l'oralité alimentaire et troubles langagiers s'est basée sur l'observation d'une cohorte de 35 enfants entre 1 an 4 mois et 7 ans (Palladino, Cunha, & de Paula Souza, 2007). Elle montre que la totalité des sujets ont présenté les deux manifestations à un moment de leur développement.

De nombreux travaux se sont concentrés sur les enfants dont l'oralité a été dystimulée (soins buccaux douloureux, invasifs ou manque de stimulation) car ils ont des risques plus importants de présenter un trouble du langage (Bellis, Buchs-Renner, & Vernet, 2009; Gourrier, 2010; Palladino et al. 2007). Les enfants nés prématurément (avant 37 semaines d'aménorrhée) sont particulièrement concernés par ces difficultés car ils ont dû être alimentés et oxygénés avant que leurs organes aient atteint une maturité suffisante pour cela (Dodrill, 2011). L'étude de cette population a montré que les dystimulations orales précoces et l'immaturité physiologique constituaient un terrain propice aux troubles de l'oralité alimentaire (Gourrier, 2010). En effet, une étude menée sur 64 enfants prématurés montre que près de 30% d'entre eux présentent un retard significatif dans le développement du langage oral à 3 ans 6 mois (Sansavini & Guarini, 2010). L'étude d'une cohorte de 52 enfants prématurés (Delfosse, Soulignac, Depoortere, & Crunelle, 2006) a démontré l'impact de l'alimentation artificielle sur les deux oralités : les dystimulations orales auraient pour conséquences directes des difficultés de passage aux morceaux et des troubles du langage oral. Face à ces constats, des équipes de soins ont mis en place des protocoles cliniques précoces comprenant une progression dans l'approche corporelle ainsi que des actions de sensibilisation des équipes dans le domaine de l'oralité alimentaire en néonatalogie (Menier, Dejonkheere, Baou, Moreno, Mattioni, & Madre, 2014). Ces interventions ont permis une nette amélioration des comportements oraux des enfants, signe que les actions de prévention revêtent une importance capitale dans ce type de troubles. Même si la littérature clinique fait essentiellement état de la comorbidité des troubles de l'oralité alimentaire et des troubles du langage au cours du développement, des données existent également pour l'adulte. Martin et Corlew (1990) ont étudié la prévalence des troubles du langage chez 115 patients adultes présentant des troubles de déglutition. Seulement 10% des patients ne présentaient pas de troubles du langage oral. Ce type d'étude a été répliqué (Lapointe & McFarland, 2004) chez 91 patients dysphagiques âgés de 20 à 96 ans : 79% d'entre eux présentaient des troubles de la communication.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Bien que les constats cliniques du lien entre les oralités soient nombreux, aucune théorie ne fait pour l'instant consensus en recherche expérimentale. Dans la littérature, la période de l'oralité qui se met en place à partir de 6 mois, appelée oralité secondaire, est l'une des plus étudiées. Celle-ci met en jeu deux compétences fondamentales pour les développements alimentaire et langagier. Etudier cette période semble pertinent dans le cadre de la prévention des troubles de l'oralité verbale car un début tardif des productions canoniques est prédicteur de difficultés de langage incluant un retard lexical à 18, 24 et 30 mois (Oller, Eilers, Neil, & Schwartz, 1999; Oller, Eilers, & Basinger, 2001). C'est pourquoi le dernier argument en faveur d'un lien entre les oralités alimentaire et verbale vient d'une perspective développementale. En effet, les fonctions d'alimentation et de parole se mettent en place conjointement au cours des premiers mois de vie.

2 Développement conjoint des oralités

Les oralités alimentaire et verbale émergent sous leur forme primaire in utero et cette période se poursuit jusqu'aux 6 mois de l'enfant (cf. Annexe A). Cette phase réflexe (Couly, 2010; Thibault, 2017) est régie par les structures sous-corticales (Abadie, 2004). Son objectif est d'assurer le développement staturo-pondéral grâce à l'ingestion lactéale qui est exclusive, faisant pour cela appel au schème de succion-déglutition (Couly, 2010). Durant cette période, les mouvements antéro-postérieurs de langue et l'enroulement corporel global limitent l'expression orale de l'enfant à des pleurs, des cris et des sons végétatifs visant à traduire son confort, son inconfort et à calmer ses besoins alimentaires (Kern, 2001; Thibault, 2017).

Entre 4 et 6 mois, grâce à la verticalisation corporelle, l'enfant maîtrise la phonation (Canault, 2015; Kern, 2001; Marte & Leroy-Collombel, 2010). Peu à peu, il est capable d'élever et d'abaisser sa mandibule (Wilson & Green, 2009), permettant aux vocalisations de s'enrichir de consonnes (Iverson, 2010). Il en résulte des proto-syllabes de type Consonne-Voyelle difficilement segmentables à cause de la lenteur des transitions articulatoires caractéristiques du babillage rudimentaire (Kern, 2001).
A 6 mois, l'oralité secondaire se met en place grâce à la maturation corticale des aires pariétales et frontales qui vont permettre l'affinement du contrôle des mouvements d'ouverture et de fermeture de la mandibule (Thibault, 2017). Cette période coïncide avec la diversification alimentaire, c'est-à-dire l'introduction d'autres aliments que le lait (Romain & Gattin, 2001). Dans la diversification « classique »,

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

l'enfant appréhende d'abord la cuillère avec le schème de succion qu'il maîtrise bien (Thibault, 2017) puis il y ajoute les mouvements verticaux de mâchoire (*munching*) qu'il a commencé à utiliser avec le début du babillage : c'est la période de double stratégie alimentaire (Couly, 2010; Thibault, 2017).

Cette période correspond aussi à l'apparition du babillage canonique (De Boysson Bardies, 1996; Kern, 2001; Thibault, 2017). L'enfant répète de manière rythmique les syllabes qu'il a appris à produire au stade précédent (Kern, 2001). Le babillage canonique serait la résultante des mouvements d'oscillations mandibulaires biphasiques et de l'inertie des autres articulateurs (MacNeilage, 1998). Ces oscillations constituent le « cadre » (*frame*) de la parole tandis que le « contenu » (*content*) dépend de l'activité des autres articulateurs qui vient se superposer au cadre mandibulaire. Les voyelles sont émises en modalité ouverte et les consonnes en modalité fermée. Des patrons d'associations préférentielles de type Consonne-Voyelle peuvent alors être observés (cf. Annexe B). Le plus souvent une voyelle centrale est associée à une consonne bilabiale (ex : [ba]), une voyelle antérieure à une consonne coronale (ex : [dɛ]) et une voyelle postérieure à une consonne vélaire (ex : [gu]) (MacNeilage & Davis, 2001). Nittrouer (1993) avait montré que chaque articulateur aurait un calendrier développemental propre, la mâchoire atteignant la maturité requise pour la parole bien plus tôt que les lèvres. La maturité précoce de la mâchoire offre donc les fondations pour l'acquisition des patrons syllabiques plus complexes mettant en jeu la lèvre inférieure et la langue. Cela explique que les jeunes enfants produisent plus facilement les phonèmes pour lesquels la mâchoire est l'articulateur principal (ex : /b/) que ceux qui nécessitent un contrôle labial, par exemple /f/ (Green, Moore, & Reilly, 2002).

Vers 10 mois, l'enfant peut déplacer sa langue (Le Révérend, Edelson, & Loret, 2014), ce qui favorise l'émergence de la praxie masticatoire. Des auteurs estiment que la mastication apparaît à l'âge moyen de 12,17 mois (Carruth & Skinner, 2002) sous une forme grossière qui sera affinée jusqu'aux 3 ans de l'enfant (Green, Moore, Ruark, Rodda, Morvee, & Vanwitzenburg, 1997). Cette dernière est caractérisée par des mouvements latéraux de la mandibule et des mouvements sinusoïdaux de la langue (Rogers & Arvedson, 2005; Senez & Martinet, 2015). Le Révérend et al. (2014) définissent la mastication mature comme la capacité à broyer les aliments entre les dents et à manipuler le résultat pour former un bol alimentaire pouvant être

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

dégluti. Son efficience dépendrait de la consistance des aliments, de la force de morsure et de l'efficacité de contraction des muscles masticateurs (Gisel, 1988; Le Révérend et al., 2014). Les structures péri-buccales (lèvres et joues) participent fortement au processus d'alimentation entre 6 mois et 2 ans (Gisel & Stolovitz, 1991). Le Révérend et al. (2014) postulent que la nouvelle mobilité des tissus mous et des lèvres est un facteur d'augmentation de la vitesse masticatoire. Cette mobilité favorise aussi l'émergence des habiletés langagières car Green et Wilson (2006) constatent que la vitesse des mouvements faciaux de 29 enfants augmentait entre 1 et 12 mois, soit au début du développement langagier. De plus, les séquences motrices mandibulaire et labiale subissent des variations entre 9 et 12 mois, âge auquel le babillage de l'enfant devient varié et auquel les premiers mots apparaissent (Kern, 2001). A ce stade, les syllabes changent d'une syllabe à l'autre par la modification d'une voyelle et/ou d'une consonne (Kern, 2001) et se diversifient. Elles contiennent une fréquence élevée de séquences sonores identiques (Iverson, 2010). L'articulation devient plus précise à mesure que l'enfant s'affranchit du cadre temporel rythmique imposé par les premiers mouvements mandibulaires (Canault, 2015). L'étude de 11 sujets âgés de 8 à 12 mois a montré que l'évolution de la fréquence oscillatoire de la mandibule n'était pas linéaire dans le babillage (Canault et al., 2010). Les productions, temporellement stables aux alentours de 9 mois (Canault, 2007), deviennent très variables vers 10 mois. Canault (2007) interprète cela comme une période de perturbation du cadre durant laquelle le bébé se libère du rythme biologique imposé par la mandibule. Le petit enfant doit donc s'affranchir des contraintes temporelles et motrices qui lui sont imposées par le mouvement de la mandibule afin de pouvoir approcher le rythme spécifique de la parole (Fouache & Malcor-Gautherin, 2013). Une fois cette étape franchie, la stabilité des mouvements oscillatoires revient entre 11 et 14 mois (Canault, 2007), ce qui évoque la réorganisation des mouvements mandibulaires après une phase d'exploration des capacités articulatoires.

Cependant, Iverson (2010) rappelle que la maturation de la sphère orale s'inscrit dans le développement moteur global des 18 premiers mois. Les capacités motrices en constante évolution modifient profondément l'expérience que l'enfant a du monde et cela influe significativement sur le développement de sa communication et de son langage. La progression des capacités motrices offre aux enfants des opportunités

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

d'explorer et de varier leurs capacités de productions sonores. A titre d'exemple, Yingling (1981) explique que la maîtrise de la station assise sans support peut provoquer des changements dans les caractéristiques des vocalisations de l'enfant : comme la cage thoracique est libérée, les enfants assis peuvent respirer plus profondément et maintenir une pression subglottale plus importante qu'en position couchée. Le développement des structures oro-faciales fait partie d'un ensemble d'éléments qui convergent vers l'émergence du langage.

Le développement langagier s'inscrit donc dans un contexte de progrès moteurs oro-faciaux spécifiques reliés à la fonction d'alimentation, mais aussi plus globaux. Actuellement, la part de chacune de ces évolutions dans le développement langagier n'est pas déterminée de manière certaine. Comparer les productions langagières d'enfants confrontés à des méthodes de diversification alimentaire différentes, notamment en termes de consistance des aliments introduits, permettra de tester l'hypothèse selon laquelle l'oralité alimentaire impacte le développement de l'oralité verbale.

3 Intérêt de la diversification pour le développement du babillage

L'Organisation Mondiale de la Santé (2015) préconise l'âge de 6 mois pour introduire des aliments autres que le lait. A cet âge, les besoins caloriques de l'enfant augmentent (Delaney & Arvedson, 2008) et ses fonctions rénale et digestive ainsi que ses organes oro-moteurs sont assez développés pour gérer des aliments solides (Daniels, Heath, Cameron, & Fleming, 2015). De plus, l'allongement du pharynx et la descente du larynx permettent une mobilisation des structures orales ce qui permet de passer du schème de succion à la nourriture à la cuillère (Delaney & Arvedson, 2008). C'est aussi à cet âge que le réflexe de protrusion lingual disparaît, ce qui en fait une période critique pour la mastication (Delaney & Arvedson, 2008).

3.1 La diversification classique

Dans la diversification classique, l'introduction des aliments commence vers 6 mois avec des purées lisses et se poursuit avec des purées texturées et des solides solubles entre 6 et 9 mois (Delaney & Arvedson, 2008). Les solides sont normalement proposés entre 8 et 12 mois, l'âge moyen d'acceptation des morceaux étant de 8,7 mois (Carruth & Skinner, 2002). L'enfant pourra consommer toutes les textures entre 12 et 18 mois (Delaney & Arvedson, 2008).

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

3.2 La Diversification Menée par l'Enfant

La Diversification Menée par l'Enfant (DME) ou Baby Led-Weaning (BLW) (Rapley, 2015) est un mode de diversification qui se base sur l'introduction exclusive d'aliments solides que l'enfant pourra manger de façon autonome (Brown & Lee, 2010). Le parent propose la nourriture que le bébé saisit avec sa main et porte librement à la bouche. Pour cela, l'enfant doit pouvoir se tenir assis seul et avoir acquis la coordination oeil-main (Cameron, Heath, & Taylor, 2012). L'âge de 6 mois est donc recommandé avant de débuter la DME.

Au début, l'enfant utilise un schème de type ouverture/fermeture de la mandibule (*munching*) pour écraser les aliments tendres entre ses gencives (Cameron et al., 2012), mais des mouvements de mastication apparaissent rapidement. L'observation d'un petit échantillon d'enfants diversifiés avec la DME a permis de voir ces mouvements dès l'âge de 6 mois et demi (Rapley, 2003), âge précoce au regard des stades de développement oraux chez l'enfant diversifié avec des purées. Rapley (2016) constate aussi que la dissociation entre les mouvements de la langue et ceux de la mandibule caractéristique de la mastication augmente à partir de 6 mois.

Ce mode de diversification est particulièrement intéressant car la période de diversification alimentaire serait fortement impliquée dans le modelage des structures oro-faciales (Le Révérend et al., 2014). En effet, des études menées sur les rats (Ikeda, 1998; Liu, Ikeda, Harada, Kasahara, & Ito, 1998) ont démontré que la consistance des aliments influençait directement la croissance ou l'atrophie des structures oro-faciales. Une alimentation liquide entraînerait une réduction de la taille des muscles masticateurs, alors qu'un régime basé sur des aliments plus durs favoriserait leur développement et celui des structures osseuses environnantes. Cette hypothèse a été vérifiée par Larsson (1998) en comparant deux populations : une population d'enfants Suédois diversifiés avec des textures amenant peu de résistance masticatoire et une population de Norvégiens diversifiés avec une alimentation plus solide. Les enfants Suédois présentent une mâchoire supérieure plus étroite que les Norvégiens, ce qui semble indiquer l'influence de la consistance alimentaire sur le développement oro-facial. Les capacités de mastication mûriraient plus vite avec une confrontation à la nourriture solide qu'avec des purées et les changements de consistance auraient un impact sur la mastication dès l'âge de 7 mois (Wilson, Green, & Weismer, 2012). Selon ces auteurs, la proposition d'aliments

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

plus solides dès le début de la diversification aurait un retentissement sur le développement des oralités. La stratégie buccale employée par l'enfant à l'ingestion d'un aliment serait plus dépendante de la texture de l'aliment qui lui est proposé que de l'âge (Gisel, 1991). Le fait de maintenir une alimentation nécessitant l'utilisation de la succion entraînerait un retard dans la mise en place de la mastication (Couly, 2010). Cela revêt un intérêt particulier pour la pathologie car des résultats antérieurs (Gisel, 1988) avaient montré que l'ingestion d'aliments solides était plus facile et efficace que l'ingestion de purées chez les patients présentant des troubles de l'alimentation.

Les travaux de Hieulle et Moinard (2015) ont montré que l'âge d'introduction des morceaux pourrait impacter la durée syllabique durant la période du babillage canonique. Si les oscillations rythmiques mandibulaires initialement allouées à des activités de nutrition contraignent les composantes précoces du langage, alors la maîtrise des capacités de mastication durant la période du babillage canonique devrait impacter directement la production orale de l'enfant. Pour savoir si l'alimentation solide précoce influe sur la complexité et/ou la précocité du babillage, nous avons réalisé un suivi longitudinal de deux groupes d'enfants âgés de 8 à 14 mois. Tandis que le premier groupe a été diversifié classiquement (groupe « Diversification Classique » ou DC), le deuxième groupe a été diversifié avec des morceaux (groupe « Diversification Menée par l'Enfant » ou DME). Nous comparons l'oscillation mandibulaire des deux groupes sur base de l'unité syllabique (MacNeilage, 1998). Nous émettons l'hypothèse que la diversification avec la DME induit une progression plus rapide des habiletés motrices orales par rapport à la diversification classique. Des mouvements de mastication devraient être apparus à l'âge de 8 mois, nous nous attendons à observer une durée syllabique plus courte chez les DME que chez les DC. Une accélération de la fréquence oscillatoire (Canault et al., 2010) indiquerait un certain contrôle des oscillations mandibulaires. Nous nous attendons aussi à constater une décélération plus précoce de la durée syllabique chez les DME que chez les DC entre 8 et 14 mois. Enfin, nous attendons davantage d'associations non préférentielles de syllabes chez les DME que chez les DC et un nombre de syllabes par énoncé plus important chez les DME que chez les DC.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

II Méthode

1 Population

Six enfants (dont 3 filles) ayant été diversifiés avec la DME ont été suivis longitudinalement à l'âge de 8 mois, 10 mois, 12 mois et 14 mois. Ils constituent le groupe « DME ». Ils ont été recrutés dans des groupes dédiés à la parentalité. Deux ont été recrutés au Québec francophone, dans le cadre de la thèse de Leslie Lemarchand portant sur « Le babillage et l'oralité alimentaire ».

Les enfants du groupe contrôle ont été diversifiés classiquement (groupe « DC »). Ce groupe est constitué de 22 enfants (dont 11 filles) suivis tous les mois de 8 à 14 mois dans le cadre du projet BabiROM (Canault, 2013) (cf. Annexe C).

Tous les participants sont exclusivement francophones, nés à terme, ont un développement psycho-moteur normal ainsi qu'une vue et une audition normales.

Les participants sont issus de milieux socio-culturels favorisés et les mères ont un niveau d'études supérieur au Baccalauréat. Sur les 5 sujets enregistrés en France, 4 sont les premiers enfants de la famille et un est le cadet d'une fratrie de deux enfants. Les enfants résident dans le département du Rhône (69) et au Québec.

2 Matériel

Les productions verbales des enfants ont été acquises par enregistrement audio. Pour cela, un dictaphone de type *Zoom® H1 Handy Recorder* a été placé à proximité des enfants (30 cm au maximum) durant les séances d'enregistrement.

3 Procédure

Chaque enfant a été enregistré à 4 reprises, aux âges de 8 mois, 10 mois, 12 mois et 14 mois, à 2 semaines près. L'enregistrement s'est fait pendant un moment d'éveil de l'enfant, dans son environnement habituel.

Chaque session d'enregistrement durait une heure afin de récolter des échantillons de 50 syllabes environ par session (le nombre d'occurrences par sujet et par stade peut être consulté en Annexe D). Dans le cas où la séance d'enregistrement s'avérait trop pauvre en productions orales, le dictaphone était laissé au parent afin qu'il puisse enregistrer son enfant lui-même lors de moments plus appropriés.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Les productions orales ont été extraites, segmentées et annotées à l'aide du logiciel Praat® (Boersma & Weenink, 2016) qui permet de visualiser, d'annoter, de manipuler et d'analyser les signaux acoustiques.

Les productions ont été segmentées en syllabes puis annotées en suivant la procédure du projet BabiROM (Canault, 2013) pour les qualifier en termes de position dans la production (initiale, médiane ou finale) et de variation entre les syllabes (de consonne, de voyelle ou des deux). Les cris, les pleurs, les vocalisations et les chevauchements avec la parole des adultes n'ont pas été pris en compte.

La durée de chaque syllabe a été obtenue grâce à l'adaptation d'un Script Praat (# Copyright 12.3.2002 Mietta Lennes) et les caractéristiques articulatoires des constituants de la syllabe ont pu être extraites automatiquement sous Excel® grâce à un algorithme adapté de Yamaguchi, Dos Santos et Kern (2015).

Les données suivantes ont été obtenues pour chaque sujet : sexe, âge, mode de diversification (DME pour Diversification Menée par l'Enfant ou DC pour Diversification Classique), la durée syllabique et le codage du segment selon l'Alphabet Phonétique International (API). Pour chaque syllabe, sont ensuite reportés : la position, la variation par rapport à la syllabe précédente et le type de syllabe (exemple : CV, CVC).

Les caractéristiques articulatoires des segments ont ensuite été extraites automatiquement pour caractériser : le lieu d'articulation des consonnes (LdA) qui permet de les classer en bilabiales (/p,b,m/), coronales (/t,d,n,l/) ou vélaires (/k,g,R/). Le mode d'articulation des consonnes (MdA) qui permet de distinguer les consonnes occlusives (/p,b,t,d,k,g/), les consonnes constrictives (/f,v,s,z,ʃ, ʒ, j et ɥ/) ou nasales (/m,n/). Le degré d'aperture des voyelles (VoyAper) qui peut être moyen, ouvert ou haut. L'antériorité des voyelles (VoyAnPo) qui pouvaient être antérieures (par exemple /i,e/), centrales (par exemple /a/) ou postérieures (par exemple /u,o/) .

Pour chacune des mesures, nous nous attendons à trouver un effet de Groupe (DC vs. DME) et un effet d'Age entre les différentes périodes d'acquisition (8 mois, 10 mois, 12 mois et 14 mois).

Autrement dit, nous nous attendons à ce que la durée syllabique diminue entre 8 mois et 14 mois, et ce de manière plus précoce et plus importante chez les DME que chez les DC. Nous nous attendons aussi à ce que la proportion d'associations non-

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

préférentielles augmente entre 8 mois et 14 mois et qu'elle soit plus importante chez les DME que chez les DC. Enfin, nous nous attendons à ce que le nombre moyen de syllabes par énoncé augmente entre 8 et 14 mois et qu'il soit supérieur chez les DME.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

III Résultats

Les productions cumulées des 6 enfants du groupe DME constituent un échantillon de 2240 syllabes. Un lissage a été effectué impliquant la suppression des syllabes dont la durée était inférieure à 100 ms et supérieure à 1000 ms, soit 4,46% de l'échantillon. Les analyses portent ainsi sur 2179 syllabes qui ont été comparées aux 15 472 syllabes produites par les sujets du groupe DC.

Pour l'analyse de la durée syllabique moyenne, les analyses portent sur les données de n = 5 participants du groupe DME ; un sujet a été écarté suite à des valeurs extrêmes s'expliquant par un probable retard moteur.

L'analyse de la durée syllabique moyenne a été effectuée sur les productions Consonne-Voyelle uniquement car ce type de syllabe rend compte des cycles biphasiques d'ouverture et de fermeture de mandibule.

L'échantillon du groupe DME n'étant pas assez conséquent pour mener des tests statistiques paramétriques, des analyses non-paramétriques ont été conduites. Pour mettre en évidence un éventuel effet de Groupe (DC vs. DME) dans les différentes mesures, nous avons utilisé le test U de Mann-Whitney. Pour tester l'effet d'Age d'un groupe donné entre les différents stades (8 mois, 10 mois, 12 mois et 14 mois), nous avons utilisé le test de Wilcoxon.

Nous avons recherché des effets de Groupe et d'Age pour les mesures suivantes : la durée syllabique (en ms), la proportion d'associations syllabiques préférentielles et non-préférentielles dans les énoncés ainsi que leur durée (en ms) et la longueur moyenne des énoncés.

1 Durée moyenne des syllabes de type CV

La durée syllabique moyenne des DME et des DC entre 8 mois et 14 mois a été calculée pour les productions de type Consonne-Voyelle (CV). Nous n'observons d'effet de Groupe à aucun des âges d'enregistrement ($U > 35$).

Même si les statistiques inférentielles ne révèlent pas d'effet, les statistiques descriptives indiquent des différences entre les groupes DC et DME. La durée syllabique moyenne des structures CV des DME (moyenne = 405ms, ET = 39ms) est supérieure à celle des DC (moyenne = 387ms, ET = 56ms) à 8 mois (cf. Figure 1). A 10 mois, la moyenne des DME (moyenne = 374ms, ET = 54ms) est inférieure à celle des DC (moyenne = 391ms, ET = 81ms). A 12 mois, la moyenne des DME (moyenne

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

= 333ms, ET = 42ms) reste inférieure à celle des DC (moyenne = 360ms, ET = 62ms). A 14 mois, la moyenne des DME (moyenne = 362ms, ET = 51ms) est supérieure à celle des DC (moyenne = 348ms, ET = 52ms).

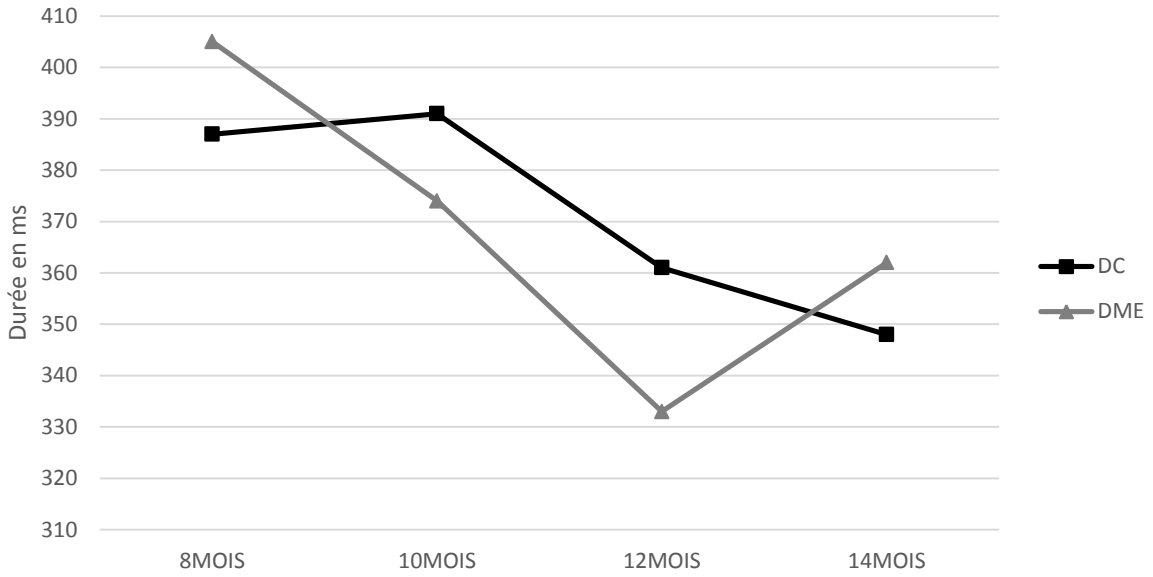


Figure 1 : Evolution de la durée moyenne des syllabes (en ms) de type CV entre 8 et 14 mois, dans les groupes diversification menée par l'enfant (DME) et classiquement (DC)

L'analyse intra-groupe des DC montre un effet d'Age entre 8 mois et 14 mois *(Z* = 2.41*, p* = .015). La durée syllabique moyenne à 8 mois (moyenne = 380ms, ET = 56ms) est significativement supérieure à la durée syllabique moyenne à 14 mois (moyenne = 340ms, ET = 52ms). Les enfants diversifiés classiquement passent donc d'une durée syllabique de 380 ms à 8 mois à une durée syllabique de 340 ms à 14 mois. La diminution de la durée syllabique moyenne semble s'amorcer à 10 mois et se poursuit jusqu'à 14 mois (*Z* = 1.85 *; p*=.062). La durée syllabique moyenne à 10 mois (moyenne = 390ms, ET = 81ms) est inférieure à la durée syllabique moyenne à 14 mois (moyenne = 340ms, ET = 52ms). Aucun effet de temps n'est constaté entre les autres stades (*Z* < 1.68).

Chez les DME, nous n'observons pas d'effet d'Age *(Z* < 1.36). Néanmoins, sur le plan descriptif, la durée syllabique diminue entre 8 mois (moyenne = 405ms, ET = 38ms) et 12 mois (moyenne = 333ms, ET = 41ms). Entre 12 mois et 14 mois, la durée moyenne syllabique augmente pour atteindre 362 ms.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

2 Analyse des associations syllabiques préférentielles et non-préférentielles

Nous avons analysé la proportion d'associations syllabiques préférentielles et non-préférentielles dans chaque groupe ainsi que leur durée respective.

2.1 Proportion d'associations syllabiques préférentielles et non-préférentielles

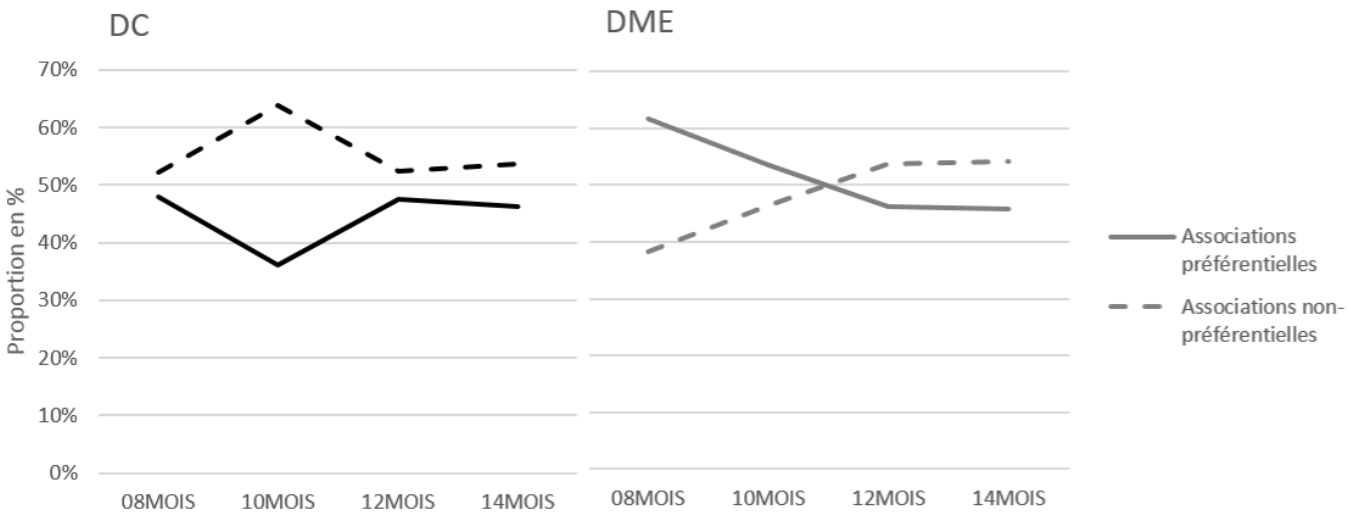


Figure 2 : Proportion d'associations syllabiques préférentielles vs. non-préférentielles dans les groupes DC et DME en fonction de l'âge

Le test d'indépendance du χ^2 montre que l'âge influe significativement sur la proportion du type d'associations syllabiques dans le groupe DC ($\chi^2(3) = 14.148$, $p = .0027$). Chez les DME, l'influence de l'âge sur le type d'associations syllabiques est tendanciel ($\chi^2(3) = 7.41$, $p = .0599$).

Chez les DC, la proportion d'associations non-préférentielles (moyenne = 55.54%, ET = 5.6%), est plus importante que la proportion d'associations préférentielles (moyenne = 44.46 %, ET = 5.6%) sur l'ensemble la période étudiée. Nous notons un pic d'augmentation de la proportion d'associations non-préférentielles (63.87 % des syllabes CV produites) et une diminution de la proportion d'associations préférentielles (36.13% des syllabes CV produites) à l'âge de 10 mois (cf. Figure 2). En dehors de cette augmentation ponctuelle, les proportions des types d'associations syllabiques restent assez stables sur la période.

La répartition obtenue chez les DME diffère de celle des DC. La proportion d'associations non-préférentielles (moyenne = 38.28%, ET = 7.44%) est inférieure à

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

celle d'associations préférentielles (moyenne = 61.72%, ET = 18.83%) à 8 mois. Puis la proportion d'associations non-préférentielles augmente en même temps que la proportion d'associations syllabiques préférentielles diminue jusqu'à ce que la tendance s'inverse entre 10 et 12 mois (cf. Figure 2). Entre 12 mois et 14 mois, les proportions d'associations syllabiques préférentielles (46.27% à 12 mois et 45.86% à 14 mois) et non-préférentielles (53.73% à 12 mois et 54.14% à 14 mois) se stabilisent A l'âge de 14 mois, la proportion d'associations non-préférentielles est plus forte (moyenne = 54.14%, ET = 12.85%) que la proportion d'associations préférentielles (moyenne = 45.86%, ET = 15.29%) chez les DME.

2.2 Evolution de la durée moyenne des associations syllabiques préférentielles vs. non-préférentielles

La durée des syllabes CV préférentielles et non préférentielles a été comparée pour chaque groupe et aux différents âges d'acquisition.

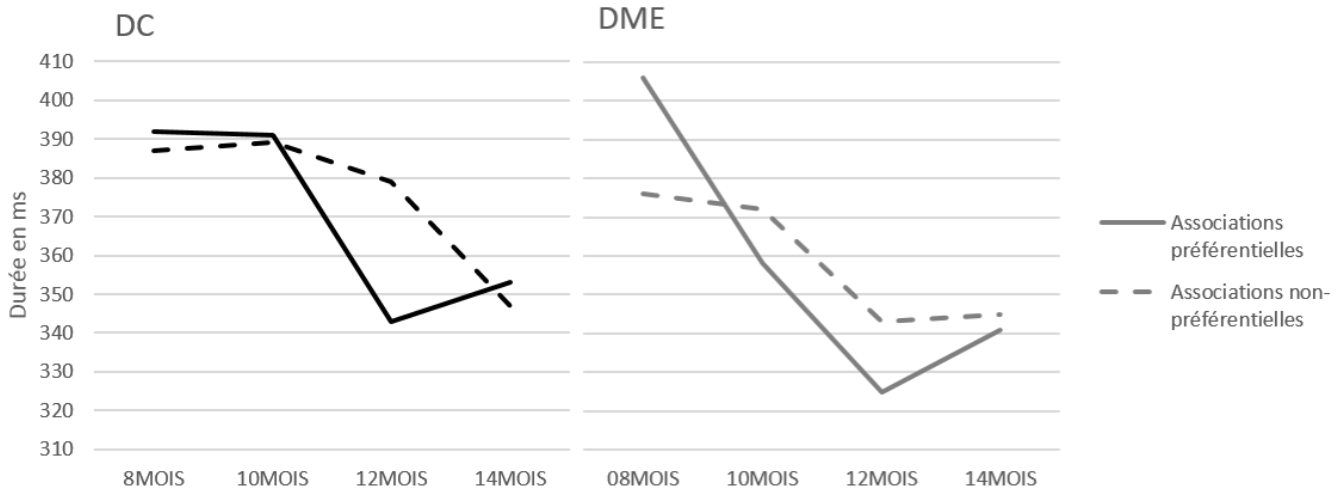


Figure 3 : Evolution de la durée des associations syllabiques préférentielles vs. non- préférentielles dans les groupes DC et DME en fonction de l'âge

Sur le plan descriptif, chez les DC, les durées des associations syllabiques préférentielles (moyenne = 392ms, ET = 90ms) et non-préférentielles (moyenne = 387ms, ET = 53ms) sont proches à 8 mois. La durée des associations syllabiques préférentielles diminue ensuite fortement entre 10 mois (moyenne = 391ms, ET = 87ms) et 12 mois (moyenne = 343ms, ET = 63ms) avant d'augmenter jusqu'à 14 mois (moyenne = 353ms, ET = 56ms).

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

La durée des associations syllabiques non-préférentielles diminue entre 10 mois (moyenne = 389ms, ET = 75ms) et 14 mois (moyenne = 347ms, ET = 56ms) mais nous notons une décélération plus importante entre 12 mois (moyenne = 379ms, ET = 70ms) et 14 mois (moyenne = 347ms, ET = 56ms). A 14 mois, la durée des associations syllabiques préférentielles (moyenne = 353ms, ET = 56ms) et non-préférentielles (moyenne = 347ms, ET = 56ms) sont proches. A partir de 10 mois, la durée des associations syllabiques non-préférentielles est supérieure à la durée des associations syllabiques préférentielles.

Chez les DME, la durée des associations syllabiques non-préférentielles (moyenne = 376ms, ET = 42ms) est inférieure à la durée des associations syllabiques préférentielles (moyenne = 406ms, ET = 28ms) à 8 mois. La durée des associations syllabiques préférentielles diminue fortement entre 8 mois (moyenne = 406ms, ET = 28ms) et 12 mois (moyenne = 325ms, ET = 46ms) avec une décélération plus importante entre 10 mois (moyenne = 358ms, ET = 69ms) et 12 mois (moyenne = 325ms, ET = 46ms). La durée des associations syllabiques préférentielles augmente ensuite jusqu'à 14 mois (moyenne = 341ms, ET = 60ms) (cf. Figure 3).

La durée syllabique des associations non-préférentielles suit la même évolution et diminue entre 8 mois (moyenne = 376ms, ET = 42ms) et 12 mois (moyenne = 343ms, ET = 41ms) avant d'augmenter légèrement jusqu'à 14 mois (moyenne = 345ms, ET = 70ms).

A partir de 10 mois, la durée des associations syllabiques non-préférentielles est supérieure à la durée des associations syllabiques préférentielles.

3 Analyse de la longueur moyenne des énoncés syllabiques

Les proportions d'énoncés monosyllabiques et polysyllabiques des deux groupes (DC et DME) sont stables et similaires sur toute la période d'acquisition.

Sur le plan descriptif, chez les DC, la proportion d'énoncés monosyllabiques (moyenne = 77.69%, ET = 0.65%) est supérieure à la proportion d'énoncés polysyllabiques (moyenne = 22.31%, ET = 0.65%).

C'est aussi le cas chez les DME : la proportion d'énoncés monosyllabiques (moyenne = 76.9%, ET = 0.55%) est supérieure à la proportion d'énoncés polysyllabiques (moyenne = 23.1%, ET = 0.48%) entre les âges de 8 et 14 mois.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Nous nous sommes donc penchés sur le nombre de syllabes moyen par production chez les deux groupes.

Les statistiques inférentielles ne mettent pas en évidence d'effet de Groupe, quel que soit l'âge (U > 7).

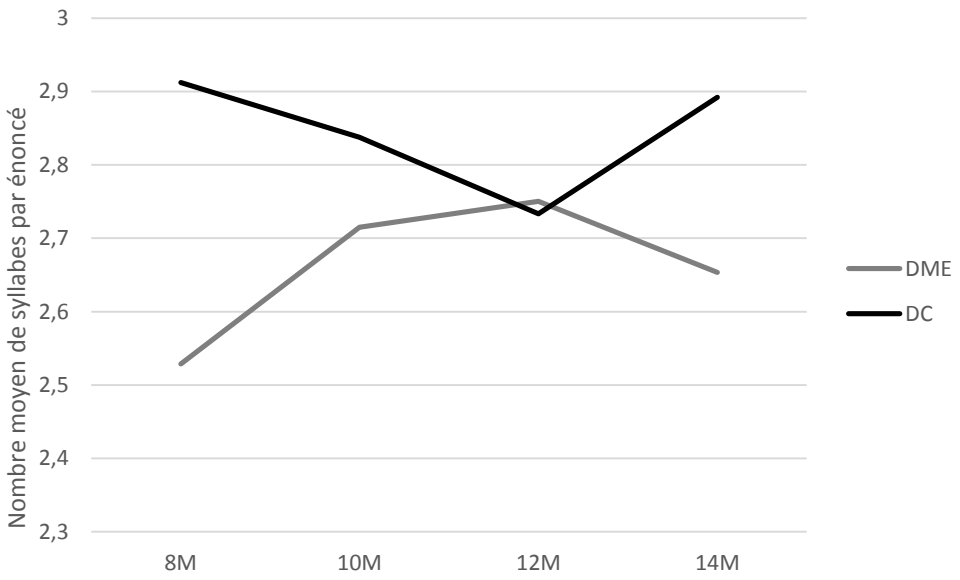


Figure 5 : Nombre moyen de syllabes par énoncé en fonction de l'âge

Au niveau descriptif, le nombre moyen de syllabes par énoncé des DME (moyenne = 2.53, ET = 0.12) est inférieur à celui des DC (moyenne = 2.91, ET = 0.82) à 8 mois (cf. Figure 5). A 12 mois, la moyenne des DME (moyenne = 2.75, ET = 0.34) est proche de celle des DC (moyenne = 2.73, ET = 0.54). Enfin, à 14 mois, le nombre moyen de syllabes par énoncé des DME (moyenne = 2.65, ET = 0.45) redevient inférieur à celui des DC (moyenne = 2.89, ET = 0.55).

Chez les DC, aucun effet d'Age n'est observé, quel que soit l'âge (Z < 0.92). L'analyse descriptive permet de voir une diminution du nombre de syllabes par énoncé entre 8 mois (moyenne = 2.91, ET = 0.82) et 12 mois (moyenne = 2.73, ET = 0.54) puis une augmentation jusqu'à 14 mois (moyenne = 2.89, ET = 0.55).

Chez les DME, aucun effet d'Age n'est observé, quel que soit l'âge (Z < 0.94). L'analyse descriptive montre une augmentation du nombre de syllabes par énoncé entre 8 mois (moyenne = 2.53, ET = 0.12) et 12 mois (moyenne = 2.75, ET = 0.34), puis une diminution jusqu'à 14 mois (moyenne = 2.65, ET = 0.45). Sur l'ensemble de la période, la tendance est à l'augmentation du nombre de syllabes par énoncé.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

4 Puissance des tests

Il convient de nuancer ces résultats par la puissance des tests statistiques. La puissance correspond à la probabilité de démontrer un effet s'il existe. La puissance des analyses des effets de Groupe dans le cadre de cette étude est au minimum de 76% et au maximum de 81%. Il s'agit de puissances relativement proches de la puissance généralement requise, c'est-à-dire 90%. La recherche de l'effectif nécessaire pour pouvoir effectuer les tests avec une puissance de 90%, indique qu'il faudrait un échantillon de 13 enfants par groupe pour pouvoir conclure au seuil de $p < .05$.

Les analyses de l'effet d'Age réalisées dans le cadre de cette étude ont en revanche une faible puissance (de moins de 10% à 25 %). Il faudrait ici augmenter l'effectif de groupe jusqu'à 355 enfants pour pouvoir effectuer les tests avec une puissance supérieure à 90% et conclure au seuil de $p < .05$.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

IV Discussion

Les syllabes produites au cours du babillage canonique sont contraintes par l'immaturité des articulateurs du jeune enfant. Cela se traduit par une durée syllabique lente et une grande dépendance des déplacements de la langue aux oscillations rythmiques mandibulaires (MacNeilage, 1998). Au cours du développement, la durée syllabique va diminuer (Smith & Zelaznik, 2004) et les mouvements des articulateurs vont se dissocier (Canault, 2007). La diminution de la durée syllabique et la dissociation des articulateurs pourrait passer par la stimulation de la sphère oro-faciale lors d'activités non-linguistiques comme la mastication. Cette diminution se fait généralement à l'âge de 10 mois chez les bébés diversifiés classiquement (Canault et al., 2010). Confronter l'enfant aux morceaux dès l'âge de 6 mois avec la Diversification Menée par l'Enfant (DME) permettrait de voir émerger des mouvements de mastication de manière bien plus précoce (Rapley, 2003).

Le but de ce travail est de savoir si l'oralité alimentaire impacte l'oralité verbale. Nous nous sommes demandé si l'apparition de la mastication pendant la période du babillage canonique (de 6 mois à 12 mois) pouvait impacter l'organisation temporelle et le contenu des productions babillées dès l'âge de 8 mois. Nous avons émis l'hypothèse qu'une introduction précoce d'aliments solides (dès 6 mois) pourrait avoir des conséquences sur les productions orales précoces dès 8 mois. Pour tester cette hypothèse, nous avons enregistré les productions babillées de 6 enfants diversifiés avec des morceaux (DME) et les avons comparées à celles de 22 enfants diversifiés de manière classique (DC) enregistrés dans le cadre du projet Babirom (Canault, 2013). Nous avons mesuré la durée syllabique moyenne des productions de type CV, la proportion d'associations syllabiques préférentielles et non-préférentielles et le nombre de syllabes par énoncés pour les deux groupes (DC et DME).

Plusieurs résultats étayeraient l'hypothèse de l'influence du développement de l'oralité alimentaire sur celui de l'oralité verbale.

Nous savons en effet que l'évolution des habiletés oro-motrices est visible dans l'accélération des déplacements articulatoires (Nip, Green, & Marx, 2009). Cela peut être inféré par l'observation de la durée syllabique (Canault, 2007). C'est ce que qui est observé dans nos deux groupes, mais plus précocement pour les DME.

En adéquation avec des recherches antérieures (Canault et al., 2010), nous nous attendions à une diminution de la durée des syllabes de type CV entre 8 et 14 mois

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

dans les deux groupes (DC et DME), ce qui correspond à une accélération de la vitesse de déplacements des articulateurs. L'analyse descriptive de nos résultats montre une tendance à la diminution de la durée syllabique. Celle-ci s'amorce à l'âge de 10 mois chez les DC pour se poursuivre jusqu'à 14 mois. Ces résultats sont cohérents avec ceux de Canault et al. (2010) ainsi que ceux de Hieulle et Moinard (2015) qui montrent que l'évolution de la durée syllabique entre 8 mois et 14 mois n'est pas linéaire. Chez les DME, en revanche, la diminution de la durée syllabique débute plus précocement, dès l'âge de 8 mois, et de façon plus abrupte. L'augmentation de la vitesse de réalisation de la syllabe traduit une plus grande capacité d'exécution des gestes articulatoires et donc des habiletés oro-motrices plus performantes (Le Révérend et al., 2014). Le fait que la vitesse de réalisation de la syllabe augmente plus rapidement, mais aussi plus tôt chez les DME que chez les DC semble aller dans le sens d'un impact de l'introduction d'une alimentation solide dès le début de la diversification sur les habiletés oro-faciales.

La notion de dissociation des articulateurs est fondamentale dans le cadre de l'oralité verbale, puisqu'elle conditionne l'élargissement des capacités articulatoires (Canault, 2007). Elle est observable dans notre étude à travers les patrons d'associations syllabiques non-préférentiels car ils nécessitent un changement de lieu articulatoire entre la réalisation de la consonne et celle de la voyelle (MacNeilage & Davis, 2001). Si la proportion d'associations syllabiques non-préférentielles rend compte de la dissociation des articulateurs, alors cette proportion devrait être plus importante chez les sujets ayant acquis la mastication précocement. En effet, l'acquisition de la mastication nécessite la dissociation des articulateurs, et notamment de la langue et de la mandibule. Le Révérend et al. (2014) avaient estimé que l'enfant pouvait commencer à déplacer sa langue indépendamment de la mâchoire à l'âge de 10 mois. Ces données sont valables pour les enfants diversifiés avec des purées, et d'autres travaux (Rapley, 2003) ont montré que chez les enfants diversifiés avec la DME, ces mouvements apparaissaient aux alentours de 6,5 mois.

Nous constatons que les DME, qui auraient acquis les mouvements de mastication tôt dans le développement, présentent une évolution de la proportion d'associations non-préférentielles très différente des DC. Tandis que chez les DC la proportion d'associations syllabiques non-préférentielles est à peu près constante entre 8 et 14 mois sauf à l'âge de 10 mois, chez les DME on remarque une augmentation régulière

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

de cette proportion entre 8 mois et 12 mois avant une phase de stabilisation à 14 mois. Ainsi, les DME voient la proportion de syllabes nécessitant un changement de lieu articulatoire augmenter régulièrement entre 8 mois et 12 mois, jusqu'à dépasser la proportion de syllabes ne nécessitant pas de changement de lieu (associations syllabiques préférentielles). Cela montre que les capacités de dissociation langue-mandibule des DME croissent et se perfectionnent, et ce dès l'âge de 8 mois contrairement à leurs pairs DC dont la proportion d'associations non-préférentielles reste constante. Ce résultat semble traduire la dissociation plus précoce des articulateurs des enfants diversifiés avec des morceaux (Rapley, 2016), et donc l'influence d'une acquisition motrice spécifique à l'activité alimentaire sur l'élargissement des capacités langagières.

Néanmoins, nous nous interrogeons sur la majorité d'associations non-préférentielles que préférentielles dès le début de la période chez les DC. En effet, MacNeilage et Davis (2001) avaient établi que les associations syllabiques préférentielles étaient majoritaires dans le babillage de l'enfant de 7 à 12 mois. Or, même chez les bébés diversifiés avec des purées, la proportion d'associations non-préférentielles reste supérieure à la proportion d'associations préférentielles entre 8 et 14 mois. L'indépendance articulatoire est plus prégnante chez les DME car elle augmente sur la période d'acquisition mais les DC en sont aussi capables entre 8 mois et 14 mois.

Nous devons donc considérer prudemment l'argument de la proportion d'associations non-préférentielles par rapport aux associations préférentielles pour établir l'impact de l'oralité alimentaire sur l'oralité verbale. Il est plus pertinent d'en observer l'évolution sur l'ensemble de la période car elle est très différente dans les deux groupes (DC et DME). L'information majeure que nous retenons face à ces résultats est que la proportion des syllabes rendant compte de l'indépendance articulatoire reste relativement stable sur toute la période d'acquisition chez les DC (sauf à 10 mois) alors qu'elle augmente régulièrement entre 8 mois et 12 mois chez les DME avant de se stabiliser à 14 mois.

Par ailleurs, la durée des associations syllabiques préférentielles et non-préférentielles nous renseigne aussi sur la maîtrise des mouvements articulatoires. Chez les DC, la durée des associations syllabiques préférentielles diminue de manière beaucoup plus rapide que celle des associations syllabiques non-préférentielles entre 10 et 12 mois. Une des explications possibles serait que les

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

associations syllabiques non-préférentielles sont plus complexes à produire en raison du changement de lieu articulatoire et que leur contrôle s'acquiert donc plus tardivement (Canault, Yamaguchi, Paillereau, Roy, Dos Santos, & Kern, à paraître). Chez les DME, bien que la durée des associations syllabiques non-préférentielles reste plus élevée que celle des associations syllabiques préférentielles, les trajectoires sont similaires. Cela montre que les capacités d'exécution des syllabes évoluent de manière conjointe dans le temps pour les deux types d'associations syllabiques. Il semble donc que chez les DME, dès l'âge de 8 mois, les articulateurs soient capables d'améliorer l'exécution des syllabes nécessitant un changement de lieu articulatoire entre la consonne et la voyelle. Ces deux résultats sont interprétables au regard de l'alimentation des sujets car chez les DC nous retrouvons une accélération de la durée syllabique des syllabes non-préférentielles importante à partir de 12 mois, âge classique d'apparition de la mastication (Carruth & Skinner, 2002). Cela rejoint les données de littérature estimant que l'enfant commence à déplacer sa langue indépendamment de la mâchoire entre l'âge de 10 mois (Le Révérend et al., 2014) et 12 mois (Boë et al., 2008). Chez les DME qui ont été confrontés aux morceaux dès l'âge de 6 mois, la durée des associations syllabiques non-préférentielles décroît à partir de 8 mois, ce qui va dans le sens d'une maîtrise plus précoce de la motricité oro-faciale.

Enfin, nous avons voulu connaître l'impact du type de diversification sur la longueur moyenne des énoncés. Les trajectoires des deux groupes sont opposées sur la période d'acquisition. Chez les DC, le nombre de syllabes par énoncé commence par diminuer entre 8 mois et 12 mois avant d'augmenter jusqu'à 14 mois. En revanche, chez les DME, nous notons une augmentation du nombre de syllabes par énoncés entre 8 et 12 mois puis une diminution jusqu'à 14 mois. Sur l'ensemble de la période, les DME produisent des énoncés contenant moins de syllabes que les DC. Nous mettons en lien le faible nombre de syllabes par énoncé des DME avec leur maîtrise précoce de la mastication. En effet, Gisel (1988) a déterminé que la progression de la maîtrise de la mastication se manifestait par une baisse de la durée de mastication et du nombre de cycles d'ouverture-fermeture de mandibule par bouchée entre 6 mois et 2 ans. De ce fait le nombre plus faible de syllabes par énoncé observé chez les DME peut être interprété comme une conséquence de leur niveau de mastication

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

et semble constituer un nouvel argument en faveur de l'influence de l'acquisition précoce de la mastication sur le babillage de l'enfant.

Pour finir, plusieurs de nos résultats nous interrogent sur l'existence d'une période critique pour le développement oro-moteur entre 10 et 12 mois. Cette période charnière du développement a déjà été identifiée dans d'autres travaux (Canault et al., 2010; Canault et al., à paraître; Hieulle & Moinard, 2015) en raison de la perturbation des trajectoires développementales durant laquelle la variabilité augmente à ce stade. Durant cette période, la durée syllabique moyenne diminue de manière rapide dans les deux groupes (DC et DME) pour les associations syllabiques préférentielles ou non-préférentielles. Hieulle et Moinard (2015) avaient évoqué l'hypothèse que la diminution rapide de la durée syllabique entre 10 mois et 11 mois pouvait être causée par une perturbation du rythme mandibulaire due à l'introduction des petits morceaux dans l'alimentation. Or, il est intéressant de constater que même chez les DME confrontés bien plus précocement à une alimentation solide, cette période est marquée par une diminution importante de la durée syllabique comme chez les DC.

C'est aussi entre 10 et 12 mois que nous remarquons un changement dans la répartition des proportions des types d'associations syllabiques (préférentielles et non-préférentielles), et ce pour les deux groupes. Cette période correspond dans le développement langagier à l'apparition du babillage varié (Kern, 2001) Ce stade ferait intervenir de nouvelles capacités articulatoires (Canault et al., 2010) favorisées par la nouvelle mobilité de la langue à partir de 10 mois (Le Révérend et al., 2014). Ces phénomènes aboutissent à l'élargissement du répertoire d'associations Consonne-Voyelle. Chez les DC, l'augmentation de la proportion d'associations syllabiques non-préférentielles à 10 mois dénote d'une amélioration de cette capacité. Chez les DME, l'augmentation de la proportion d'associations syllabiques non-préférentielles est continue jusqu'à 12 mois puis semble se stabiliser. Dans nos deux populations, la proportion de syllabes nécessitant un changement de lieu articulatoire entre consonne et voyelle augmente donc à 10 mois puis se stabilise à 12 mois. Cette période pourrait correspondre à une phase d'exploration du potentiel articulatoire qui permet au bébé de construire ses programmes moteurs (Canault, 2007).

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Cette période semble importante pour l'amélioration des capacités motrices oro-faciales et la maîtrise des articulateurs. En effet, même si l'oralité alimentaire semble impacter le développement de l'oralité verbale, la période de 10 à 12 mois apparait comme une période critique pour le développement langagier car elle est marquée par des changements importants. Nous nous interrogeons sur la prise en compte de cette période charnière dans le cadre de la clinique; peut-être s'agit-il d'une fenêtre d'intervention privilégiée en cas de dystimulation orale précoce ? Peut-être que cette période de deux mois est particulièrement intéressante pour insister sur la sphère langagière dans le cadre d'un accompagnement parental ? Il pourrait peut-être aussi s'agir d'une période propice à la détection très précoce de futures perturbations langagières ? Nous ne pouvons pas encore apporter de réponse décisive, mais seulement constater l'intérêt que cette période développementale pourrait revêtir pour la pratique orthophonique dans le cadre de la prise en soin langagière.

1 Limites de l'étude

Bien que les résultats de cette étude soient encourageants, des ajustements devraient être apportés pour en limiter les biais et améliorer leur représentativité.

1.1 Echantillon

Les trois biais nous interpellant le plus dans notre travail sont la taille de notre échantillon, les manières hétérogènes de mener la DME ainsi que l'allaitement des sujets.

Six enfants constituent le groupe DME. La faible taille de cet échantillon limite la puissance des tests mais surtout la représentativité de la population d'enfants DME. Pour tendre vers une meilleure représentativité et des résultats généralisables, il nous semble indispensable d'augmenter fortement l'échantillon du groupe DME.

Nous avons par ailleurs pu constater que les parents des enfants DME avaient mené la diversification de façon hétérogène. Certains parents ont respecté rigoureusement les principes de la DME en proposant uniquement des morceaux tandis que d'autres donnaient parfois des aliments en purées. Cette pratique pourrait avoir biaisé les résultats de l'étude, et notamment avoir empêché des effets de Groupe d'apparaître. Il nous semble donc important, dans le recrutement des familles, de veiller à une pratique de la DME qui respecte scrupuleusement les principes de cette méthode de diversification pendant la durée de l'étude.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Pour finir, si tous les sujets de l'étude ont bénéficié d'un allaitement maternel, des différences sont observées ici aussi. Certaines familles ont recours uniquement à l'allaitement au sein, d'autres alternent avec des biberons de lait maternel. Le sevrage intervient aussi à des âges variés, mais globalement après l'âge de 6 mois. Dee, Li, Lee et Grummer-Strawn (2007) ont montré que les inquiétudes maternelles concernant le langage de leur enfant étaient moins fortes chez les mamans ayant allaité leur enfant au moins 3 mois, suggérant une plus faible proportion de troubles langagiers chez ces enfants. L'allaitement maternel ayant un impact sur le développement langagier (Leventakou et al., 2015), la pertinence de la sélection de l'échantillon en fonction de la durée de leur allaitement est donc discutable.

1.2 Procédure

Une autre limite de notre travail est de ne pas avoir orienté l'analyse de nos résultats sur les écarts-types au sein des groupes. Or nous savons qu'avec le temps, la variabilité entre les enfants diminue (Green et al., 2002) et que la stabilisation constitue un indice de contrôle des facultés oro-motrices. Des auteurs (Gisel, 1988; Green et al., 1997) ont montré que c'était aussi le cas pour les cycles mandibulaires dans l'action de mastication. Une autre piste est d'analyser les variations interindividuelles entre les deux groupes au cours de l'activité langagière et masticatoire afin de voir si on observe une diminution similaire de la variabilité dans les deux types d'activités. Il serait également intéressant de voir si la trajectoire de la variabilité est différente dans le groupe DC et le groupe DME.

2 Perspectives

Les perspectives de ce travail sont doubles. Du point de vue de la recherche expérimentale, il serait très intéressant que de futurs travaux s'intéressent à la mise en place de la mastication chez des enfants diversifiés avec la DME. En effet, des travaux ont été menés chez les enfants diversifiés classiquement (Gisel, 1988) mais Le Révérend et al. (2014) soulignent que les données actuelles sur la mastication sont surtout acquises par observation. Des mesures précises menées par cinématique, comme cela a été réalisé par Green et Wilson (2006), permettraient d'acquérir des données objectives concernant le nombre de mouvements masticatoires, leur amplitude et leur durée. Ils informeraient plus précisément sur ce qui se passe pour les articulateurs durant la mastication et le babillage.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Dans l'idée d'obtenir des données les plus objectives possible concernant les compétences orales de l'enfant, des auteurs (Skuse, Reilly, & Wolke, 2000) ont établi une liste d'aliments permettant une représentation de toutes les textures ainsi qu'un protocole d'administration associé. L'application de ce type de protocole à des enfants diversifiés avec la DME permettrait d'obtenir des fréquences masticatoires objectives qui pourraient être comparées à celles de sujets classiques.

En augmentant notre échantillon d'enfants diversifiés avec la DME et en recueillant davantage de syllabes, nous pourrions comparer les données sur la mastication et celles sur la production babillée pour voir si les tendances mises à jour dans ce travail se répliquent au sein d'un échantillon plus conséquent. Dans le cas d'un tel travail, il faudrait veiller à recruter des sujets donc la Diversification Menée par l'Enfant a été conduite de manière rigoureuse, sans utilisation de purées ou de compotes.

Suivre ces enfants de manière longitudinale sur une plus longue période permettrait d'évaluer leur niveau de langage pour objectiver le lien entre la méthode de diversification et le niveau de langage ultérieur. Cela permettrait aussi de répliquer l'étude d'Oller et al. (1999) concernant le caractère prédictif du babillage canonique sur le niveau lexical. Un suivi jusqu'à l'âge de 24 mois permettrait d'évaluer la fonction langagière de manière plus fine à l'aide de tests orthophoniques. De plus, comme la fonction de mastication devient mature entre 24 et 30 mois (Le Révérend et al., 2014), des données fiables pourraient être récoltées simultanément concernant l'oralité alimentaire et l'oralité verbale.

Du point de vue de la clinique orthophonique, cette étude révèle des tendances qui vont dans le sens d'une intuition clinique : l'oralité alimentaire influencerait l'oralité verbale. Cela ouvre plusieurs perspectives pour l'évaluation et la prise en soins en orthophonie.

D'abord, il apparaît important d'investiguer le domaine de l'oralité alimentaire lors de l'évaluation du langage oral, notamment chez les jeunes enfants. Comme nos résultats semblent l'indiquer, le type de textures consommées par l'enfant influence les composantes précoces du langage. En conséquence, nous pouvons faire l'hypothèse que des difficultés d'acceptation des textures solides peuvent faire le lit de difficultés langagières. Il sera donc important de bien prendre en compte les deux dimensions de l'oralité avant d'entreprendre une prise en soins. A l'inverse, les

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

professionnels prenant en soin les troubles de l'oralité alimentaire devront rester particulièrement vigilants au développement langagier.

Par ailleurs, face à l'augmentation du référentiel d'activités orthophonique et donc de la demande de prise en soin, la profession d'orthophoniste cherche à s'inscrire dans une logique préventive. Le domaine de l'oralité rend particulièrement compte de cette tendance, et des protocoles émergent pour limiter les troubles de l'oralité alimentaire (Caverot & Rousseau, 2012; Menier et al., 2014). La période de 10 à 12 mois que nous avons identifiée semble critique pour le développement langagier. Elle pourrait être exploitée en clinique pour majorer l'impact de la prise en soin sur le langage oral en cas de dystimulation orale précoce ou de risque connu de trouble langagier. Il pourrait aussi s'agir d'une fenêtre temporelle privilégiée pour le repérage très précoce de difficultés langagières.

A une plus grande échelle, la recommandation d'une méthode de diversification confrontant précocement les enfants aux morceaux, si aucune cause médicale ne l'interdit, pourrait être envisagée dans l'objectif de prévenir une partie des difficultés de langage oral. Il serait intéressant d'informer les professionnels de santé et de la petite enfance de l'existence de cette méthode de diversification et de ses potentielles implications préventives.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

V Conclusion

Les effecteurs anatomiques communs aux oralités alimentaire et verbale (Boë et al. 2008) et le constat clinique d'une comorbidité des troubles alimentaires et langagiers (Thibault, 2017) évoquent un lien entre les oralités. Entre 6 et 14 mois, l'enfant développe la mastication et le babillage, deux activités s'appuyant sur l'oscillation rythmique de la mandibule (Le Révérend et al., 2014; Kern, 2001). Ce mouvement contraint initialement l'organisation temporelle des productions orales de l'enfant ainsi que les déplacements des autres articulateurs comme la langue (MacNeilage, 1998). Au cours du développement, une dissociation des mouvements linguaux et mandibulaires s'opère et leur vitesse de déplacement augmente, permettant un élargissement des compétences orales (Canault, 2007; Le Révérend et al., 2014). La confrontation à une alimentation solide dès 6 mois permettrait d'observer ces processus précocement (Wilson et al., 2012).

Nous nous sommes demandé si l'introduction précoce d'une alimentation solide, en induisant une progression plus rapide des compétences motrices orales, pouvait impacter le babillage. Nous avons suivi longitudinalement 6 enfants diversifiés avec des morceaux (avec la méthode de la DME). Leurs productions babillées ont été enregistrées à 8 mois, 10 mois, 12 mois et 14 mois et comparées à celles de 22 enfants diversifiés classiquement. L'objectif était de montrer que le développement de l'oralité alimentaire impactait l'oralité verbale, et nos résultats vont en majorité dans ce sens. La durée moyenne des syllabes de type CV diminue plus rapidement et plus fortement chez les DME que chez les DC, ce qui traduit une meilleure maîtrise du geste mandibulaire chez les sujets diversifiés avec des morceaux. Ces mêmes enfants ont aussi tendance à produire de plus en plus de syllabes associant des consonnes et des voyelles qui nécessitent l'implication de la langue au cours du temps. Cela va dans le sens d'une acquisition précoce des compétences motrices orales chez les enfants confrontés aux morceaux. Les sujets DME produisent moins de syllabes par énoncé que leurs pairs DC, mais cela va dans le sens d'un impact de la diminution du nombre de cycles masticatoires par bouchée sur la longueur moyenne des énoncés. Ces résultats constituent une piste nouvelle pour démontrer expérimentalement le lien entre les oralités alimentaire et verbale. Afin de démontrer la relation qu'elles entretiennent, il conviendrait d'augmenter l'échantillon des DME et d'étendre la durée du recueil de données jusqu'à l'âge de 24 mois. Connaître la relation qui les unit permet d'envisager des moyens de prévention des troubles.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

VI Références

Abadie, V. (2004). Troubles de l'oralité du jeune enfant. *Rééducation orthophonique*, *220*, 59-70.

Barlow, S.M., & Estep, M. (2006). Central pattern generation and the motor infrastructure for suck, respiration, and speech. *Journal of Communication Disorders*, *39*, 366–380.

Bellis, F., Buchs-Renner, I., & Vernet, M. (2009). De l'oralité heureuse à l'oralité difficile. Prévention et prise en charge dans un pôle de pédiatrie. *Spirale, 51*, 55-61.

Boë, L.-J., Ménard, L., Serkhane, J., Birkholz, P., Kröger, B., Badin, P., …Kielwasser, N. (2008). La croissance de l'instrument vocal : contrôle, modélisation, potentialités acoustiques et conséquences perceptives. *Revue Française de Linguistique Appliquée*, *XIII* (2), 59-80.

Boë, L-J., Granat, J., Heim, J-L., Schwartz, J-L., Badin, P., Barbier, G., … Kielwasser, N. (2011). Considérations ontogénétiques et phylogénétiques concernant l'origine de la parole. *Revue de primatologie, 3*.

Boersma, P., & Weenink, D. (2015). Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Consulté le 6 Février 2018, URL: http://www.fon.hum.uva.nl/praat/.

Boysson-Bardies (de) B. (1996). *Comment la parole vient aux enfants*. Paris : Odile Jacob.

Brown, A., & Lee, M. (2011). A descriptive study investigating the use and nature of baby-led weaning in a UK sample of mothers. *Maternal and Child Nutrition, 7*, 34-47.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Cameron, S. L., Heath, A. L. M., & Taylor, R. W. (2012). How feasible is baby-led weaning as an approach to infant feeding? A review of the evidence. *Nutrients*, *4*, 1575-1609.

Canault, M. (2007). *L'émergence du contrôle articulatoire au stade du babillage. Une étude acoustique et cinématique* (Thèse de doctorat). Université Marc Bloch-Strasbourg II, Strasbourg, France.

Canault, M., Sock, R., et Perrier, P., & Laboissière, R. (2010). Acquisition du contrôle temporel du cycle mandibulaire. *Travaux de l'institut de phonétique de Strasbourg*, *35*, 1-15.

Canault, M. (2015). Le développement de la motricité bucco-faciale. *Rééducation orthophonique*, *263*, 7-34.

Canault, M., Yamaguchi, N., Paillereau, N., Roy, J.P., dos Santos, C., & Kern, S. (à paraître). Évolution des habiletés articulatoires au stade du babillage : le timing des syllabes CV.

Carruth, B. R., & Skinner, J. D. (2002). Feeding behaviors and other motor development in healthy children (2-24 months). *Journal of the American College of Nutrition*, *21*, 88-96.

Caverot, E., & Rousseau, A. (2012). *Oralité du nouveau-né prématuré: évaluer l'intérêt d'un programme d'intervention en orthophonie destiné aux parents et centré sur le langage et la communication* (Mémoire d'orthophonie). Université Claude Bernard Lyon 1, Lyon, France

Couly, G. (2010). *Les oralités humaines*. Rueil-Malmaison : Editions Doin.

Daniels, L., Heath, A.L., Cameron, S. L., & Fleming, E. A. (2015). Baby-Led Introduction to Solids (BLISS) study: a randomised controlled trial of a baby-led approach to complementary feeding. *BMC Pediatrics*, *15*, 179.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Darwin, C. (1859). *The origin of species*. Londres: Murray.

Dee, D. L., Li, R., Lee, L. C., & Grummer-Strawn, L. M. (2007). Associations between breastfeeding practices and young children's language and motor skill development. *Pediatrics*, *119*(1), 92-98.

Delaney, A. L., & Arvedson, J. C. (2008). Development of swallowing and feeding: prenatal trough first year of life. *Developmental disabilities research reviews*, *14*, 105-117.

Delfosse, M-J., Soulignac, B., Depoortere, M-H., & Crunelle, D. (2006). Place de l'oralité chez des prématurés réanimés à la naissance. Etat des lieux à trois ans et demi. *Devenir*, *18*, 23-35.

Dodrill, P. (2011). Feeding Difficulties in Preterm Infants. *ICAN: Infant, Child, & Adolescent Nutrition*, *3*(6), 324-331.

Fouache, R., & Malcor-Gautherin, M. (2013). *Evolution de la fréquence d'oscillation mandibulaire du babillage canonique aux premiers mots* (Mémoire d'orthophonie). Université Claude Bernard Lyon 1, Lyon, France.

Gisel, E. (1988). Chewing cycles in 2 to 8 year-old normal children: A developmental profile. *American Journal of Occupational Therapy*, *42*(1), 40-46.

Gisel, E. (1991). Effect of Food Texture on the Development of Chewing of Children Between Six Months and Two Years of Age. *Developmental Medicine & child neurology*, *33*, 69-79.

Gisel, E., & Stolovitz, P. (1991). Circumoral movements in response to three different food textures in children 6 months to 2 years of age. *Dysphagia*, *6*, 17-25.

Gourrier, E. (2010). Devenir des grands prématurés. *Rééducation Orthophonique, 241*, 83-89.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Green, J. R., Moore, C. A., Ruark, L. L., Rodda, P. R., Morvee, W. T., & Vanwitzenburg, M. J. (1997). Development of chewing in children from 12 to 48 months ; longitudinal study of EMG patterns. *Journal of Neurophysiology*, *77*, 2704–2716.

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*(1), 66-79.

Green, J. R., & Wilson, E. M. (2006). Spontaneous facial motility in infancy: a 3D kinematic analysis. *Devlopmental Psychobiology*, *48*(1), 16–28.

Hieulle, M., & Moinard, S. (2015). *Relation entre oralité verbale et oralité alimentaire du babillage aux premiers mots* (Mémoire d'orthophonie). Université Claude Bernard Lyon 1, Lyon, France.

Hiiemae, K. M., Palmer, J. B., Medicis, S. W., Hegener, J., Jackson, B. S., & Lieberman, D. E. (2002). Hyoid and tongue surface movements in speaking and eating. *Archives of oral Biology*, *47*(1), 11-27.

Ikeda, K. (1998). Development of jaw muscles' function in rats fed a kneaded diet. *Orthodontic Waves : Japanese Orthodontic Society*, *57*, 163 – 172.

Iverson, J. M. (2010). Developing language in a developing body: the relationship between motor development and language development. *Journal of Child Language*, *37*(2), 229.

Jurgens, 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*(4), 519-520.

Kern, S. (2001). Le langage en émergence. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant, 13*, 8-12.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Lapointe, J., & McFarland, D.H. (2004). Pourquoi les orthophonistes devraient-ils s'intéresser à la dysphagie? *Fréquences*, *16*(3), 22-25.

Larsson, E. (1998). Orthodontic aspects on feeding of young children: A comparison between Swedish and Norwegian Sami children. *Swedish Dental* Journal, *22*(3), 117–121.

Le Révérend, 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*(3), 403-414.

Leventakou, V., Roumeliotaki, T., Koutra, K., Vassilaki, M., Mantzouranis, E., Bitsios, P., … Chatzi, L. (2015). Breastfeeding duration and cognitive, language and motor development at 18 months of age: Rhea mother–child cohort in Crete, Greece.*Journal of Epidemiology and Community Health*, *69*, 232-239.

Liu, Z. J., Ikeda, K., Harada, S., Kasahara, Y., & Ito, G. (1998) Functional properties of jaw and tongue muscles in rats fed a liquid diet after being weaned. *Journal of Dental Research, 77*(2), 366 – 376.

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. (2001). Motor mechanisms in speech ontogeny: phylogenetic, neurobiological and linguistic implications. *Current Opinion in Neurobiology*, *11*, 696-700.

Malas, K., Trudeau, N., Chagnon, M., & McFarland, D. H. (2015). Feeding–swallowing difficulties in children later diagnosed with language impairment. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *57*, 872-879.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Malas, K., Trudeau, N., Giroux, M-C., Gauthier, L., Poulin, S., & McFarland, D. H. (2017). Prior history of feeding-swallowing difficulties in children with language impairment. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *26*, 138-145.

Marte, K., & Leroy-Collombel, M. (2010). Du gazouillis au premier mot : rôle des compétences préverbales dans l'accès au langage. *Rééducation orthophonique*, *244*, 77-94.

Martin, B. J. W., & Corlew, M. M. (1990). The incidence of communication disorders in dysphagic patients. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, *55*, 28–32.

McFarland, D. H., & Trembray, P. (2006). Clinical implications of cross-system interactions. *Seminars in speech and language*, *27*(4), 300-309.

Menier, I., Dejonkheere, C., Baou, O., Moreno, M. E., Mattioni, V., & Madre, C. (2014). Prévention des troubles de l'oralité en réanimation pédiatrique : mise au point et expérience récente de l'hôpital Robert Debré. *Réanimation, 23*(4), 445-454.

Moore, C. A., & Ruark, J. (1996). Does speech emerge from earlier appearing motor behaviors? *Journal of Speech Hearing Research*, *39*(5), 1034-1047.

Nip, I. S. B., Green, J. R., & Marx, D. B. (2009). Early speech motor development: Cognitive and linguistic considerations. *Journal of Communication Disorders*, *42*(4), 286-298.

Nittrouer, S. (1993). The emergence of mature gestural patterns is not uniform. *Journal of Speech, Language and Hearing Research, 36*, 959-972.

Oller, K. D., Eilers, R. E., Neil, R., & Schwartz, H. (1999). Precursors to speech in infancy: the prediction of speech and language disorders. *Journal of Communication Disorders*, *32*(4), 223–245.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Oller, K. D., Eilers, R. E., & Basinger, D. (2001). Intuitive identification of infant vocal sounds by parents. *Developmental Science*, *4*(1), 49–60

Organisation Mondiale de la Santé. (2017). Alimentation du nourrisson et du jeune enfant. *Organisation Mondiale de la santé*. Consulté le 18 juin 2018, à l'adresse http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs342/fr/

Palladino, R. R. R., Cunha, M. C., & Souza, L. A. P. (2007). Language and eating problems in children: co-occurrences or coincidences? *Pró-Fono Revista de Atualização Científica, 19*(2), 205-214.

Pellegrino, F., Coupé, C., & Marsico, E. (2011). Across-language perspective on speech information rate. *Language*, *87*(3), 539–558.

Rapley, G. (2003). Can babies initiate and direct the weaning process? (Unpublished MSc Interprofessional Health and Community Studies). Canterbury Christ Church University, Canterbury, Royaume-Uni.

Rapley, G., Forste, R., Cameron, S., Brown, A., & Wright, C. (2015). Baby-Led Weaning: A New Frontier? *ICAN: Infant, Child, & Adolescent Nutrition*, *7*(2), 77-85.

Rapley, G. (2016). Are puréed foods justified for infants of 6 months ? What does the evidence tell us? *Journal of Health Visiting*, *4*(6), 289 – 295.

Rogers, B., & Arvedson, J. (2005). Assessment of infant oral sensorimotor and swallowing function. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, *11*, 74-82.

Romain, C., & Gattin, B. (2001). La diversification alimentaire. *Journal de Pédiatrie et de puériculture*, *4*, 248-249.

Sansavini, A., & Guarini, A. (2010). Does preterm birth increase a child's risk for language impairment? *Early Human Development*, *86*(12), 765–772.

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Senez, C., & Martinet, M. (2015). *Rééducation des troubles de l'oralité et de la déglutition*. Paris : Solal – De Boeck.

Skuse, D.H., Reilly, S., & Wolke, D. (2000). *Schedule for oral motor assessment.* Londres: Whurr Publishers.

Smith, A., & Zelaznik, H. N. (2004). Development of functional synergies for speech motor coordination in childhood and adolescence. *Developmental psychobiology*, *45*(1), 22-33.

Steeve, R. W, Moore, C. A., Green, J. R., Reilly, K. J., & McMurtrey, J. R. (2008). Babbling, chewing, and sucking: Oromandibular coordination at 9 months. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *51*, 1390-1404.

Thibault, C. (2017). *Orthophonie et oralité : la sphère oro-faciale de l'enfant* (*2ème édition).* Issy-les-Moulineaux : Elsevier-Masson.

Vihman, M. M. (1996). *Phonological Development, The Origins of Language in the Child.* Cambridge: Blackwell Publishers Inc.

Wilson, E. M., & Green, J. R. (2009).The development of jaw motion for mastication. *Early Human Development*, *85*(5), 303-311.

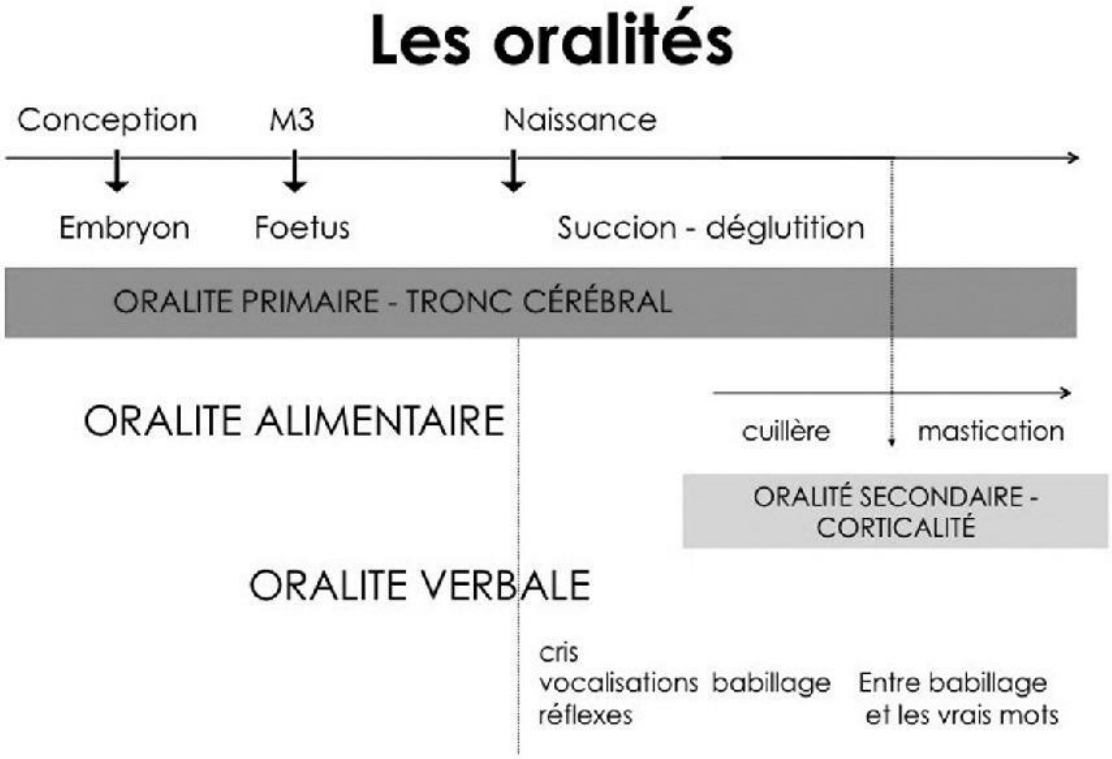
Wilson, E. M., Green, J. R., & Weismer, G. (2012). A kinematic description of the temporal characteristics of jaw motion for early chewing: preliminary findings. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. *55*, 626-638.

Yamaguchi, N., Dos Santos, C., & Kern, S. (2015). Ce que révèle l'ordre d'acquisition des classes naturelles à propos des harmonies consonantiques. *Lidil. Revue de Linguistique et de Didactique des Langues, 51*, 89-117.

Yingling, J. (1981) Temporal features of infant speech: A description of babbling patterns circumscribed by postural achievement (Unpublished doctoral dissertation). University of Denver, Denver, Colorado.

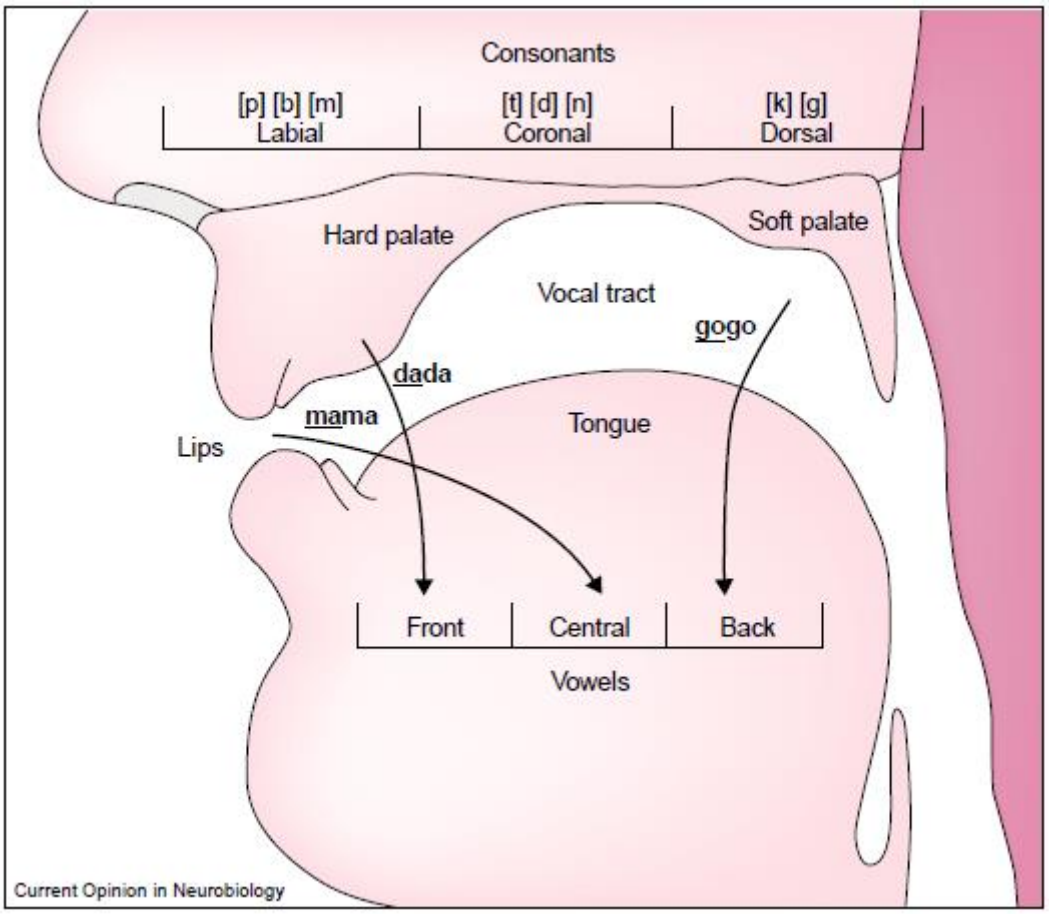
POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Annexe A – Les oralités (Thibault, 2017)



POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Annexe B – Associations syllabiques préférentielles (McNeilage & Davis, 2001)



POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)

Annexe C – Présentation du projet Babirom (Canault, 2013)

Résumé

Le mouvement de la mandibule est important pour le développement articulatoire. Babirom décrira l'évolution des patrons temporels de cet articulateur entre le stade du babillage et celui des premiers mots chez une vingtaine d'enfants tout venants âgés de 8 à 14 mois. L'objectif est d'établir pour le développement typique une «norme», qui pourrait ensuite servir à la création d'un outil de dépistage précoce des troubles articulatoires.

Abstract

Given the important role of the movement of the mandible for the articulatory development, the project Babirom aims to describe the evolution of temporal patterns of this articulator between the babbling stage and the first words in twenty allcomers children aged from 8 to 14 months. The goal is to establish a "standard" for the typical development, which could be seful for early detection of speech disorders.

(CC BY-NC-ND 2.0)

Annexe D – Nombre d’occurrences par sujet et par âge

Sujet	8 MOIS	10 MOIS	12 MOIS	14 MOIS
Sujet01	100	100	107	144
Sujet 02	30	82	120	129
Sujet03	100	39	95	100
Sujet04	36	35	65	43
Sujet05	89	154	139	90
Sujet06	94	111	98	79

POINDRON
(CC BY-NC-ND 2.0)